

El cambio organizacional ante la reforma educativa 2014, a partir de la centralización del sistema de información de la nómina magisterial de la Secretaría de Educación de Chiapas

Dr. Alejandro Domínguez López¹, Dr. Daniel González Scarpulli²,
Dr. Luis Alejandro Trujillo Santos³ y Dra. Sandra López Reyes⁴

Resumen— Con los cambios establecidos en la reforma educativa 2014 derivados del agotamiento del esquema de gestión centralizada, se consolida la necesidad de mantener el control central y que las autoridades estatales rindan verdaderamente cuentas de la administración y calidad de la educación que se brinda en las aulas de sus entidades. Ante este escenario, la Secretaría de Educación de Chiapas tendrá cambios significativos para el año 2015, por ser el actual pagador de los sueldos de los trabajadores y administrador de los recursos que envía la federación para el rubro educativo. Este estudio se centra en el análisis del comportamiento del personal debido al cambio organizacional como resultado de centralizar el sistema información y la generación del pago de la nómina; por lo que todas las actividades actuales de las áreas relacionadas dejarán de realizarse y serán administradas por la Secretaría de Educación Pública.

Palabras clave— centralización de sistemas de información, cambio organizacional, reforma educativa.

Introducción

En 1992 fue concebida por el gobierno federal la descentralización educativa, la cual buscaba hacer responsables a las autoridades subnacionales de la educación en sus estados. Para ello se les transfirió a los estados la administración de los servicios educativos y el financiamiento mediante el cual se pagarían las “plazas federalizadas”, es decir, del personal que estaba en manos del gobierno federal, a través del FAEB (Fondo de Aportaciones a la Educación Básica).

El 11 de septiembre de 2013, se decretaron diversos cambios en la Ley General de Educación donde principalmente se prevé la creación del Sistema de Información y Gestión Educativa en el que se contenga la información recabada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía sobre un censo de escuelas, maestros y alumnos con el fin de tener toda la información del sistema educativo.

A partir de los hallazgos e irregularidades identificados en el censo de escuelas, maestros y alumnos, se consolida la necesidad de mantener el control central y que las autoridades estatales verdaderamente rindan cuentas de la administración y calidad de la educación que se brinda en las aulas de sus entidades.

La reforma educativa planteada incluye modificaciones a las leyes de Coordinación Fiscal y de Contabilidad Gubernamental la cual indica que el control del pago a los profesores del país pasará de manos de los gobiernos estatales a las del gobierno federal. La Tesorería de la Federación realizará los pagos directamente al personal educativo a partir del año 2015, previa conciliación de la nómina entre la Secretaría de Educación Pública con las entidades federativas durante el año 2014, con lo cual se otorgará mayor transparencia y orden en el ejercicio del gasto.

¹ El Dr. Alejandro Domínguez López es Profesor de la Facultad. de Contaduría y Administración en la Universidad Autónoma de Chiapas, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. adguez@unach.mx (autor corresponsal)

² El Dr. Daniel González Scarpulli es Profesor de la Facultad. de Contaduría y Administración en la Universidad Autónoma de Chiapas, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. dgscar@unach.mx

³ Dr. Luis Alejandro Trujillo Santos es Profesor de la Facultad. de Contaduría y Administración en la Universidad Autónoma de Chiapas, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. lsantos@unach.mx

⁴ La Dra. Sandra López Reyes es Profesora de la Facultad. de Contaduría y Administración en la Universidad Autónoma de Chiapas, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. sanlore61_52@hotmail.com

Definición del tema de estudio

Planteamiento del problema

Con los cambios establecidos en la reforma educativa 2014, la secretaria de educación de Chiapas tendrá cambios significativos al inicio del año 2015, sobre todo porque es el actual pagador de los sueldos de los trabajadores y administrador de los recursos que envía la federación para el rubro educativo.

La Coordinación General de Administración Federalizada dependiente de la Secretaría de Educación del Estado tiene como objetivos principales:

- Administrar los recursos humanos de todos los centros de trabajo federales en la entidad.
- Registrar y otorgar las plazas de acuerdo a los resultados obtenidos en los exámenes de selección.
- Pagar a los trabajadores tanto docentes como administrativos.
- Distribuir el pago a todos los centros de trabajo.

Actualmente dicha coordinación cuenta con 1500 empleados aproximadamente, lo cual varía quincenalmente debido a que se hacen contratos limitados, interinatos y docentes comisionados en administración central.

La Coordinación General de Administración Federalizada cuenta con las direcciones de Administración de Personal, Recursos Materiales y Adquisiciones, Recursos Financieros e Informática, tres de las cuales sus actividades principales son el procesamiento de la nómina magisterial.

La dirección de Administración de Personal tiene departamentos de entrada de movimientos de personal, contratación y control de plazas, validación de nóminas y pagos; la dirección de Recursos financieros cuenta con las áreas de Control Presupuestal y Financiero, Control de Pago de Servicios Personales y tesorería; y la Dirección de Informática cuenta con áreas para Mantenimiento del Sistema Integral de Administración de Personal e Impresión y corte de Cheques y Nominas.

Por lo tanto este estudio se centra en el análisis del comportamiento del personal debido al cambio organizacional que se dará al centralizar el sistema y la generación del pago de la nómina, por lo que todas las actividades actuales de las áreas mencionadas dejaran de realizarse y será administrado por la Secretaría de Educación Pública.

Objetivos definidos

El objetivo general de esta investigación fue identificar el cambio organizacional en relación a los aspectos administrativos y financieros que provocan el centralizar el pago de la nómina del magisterio federal en Chiapas.

Los objetivos específicos son:

- Determinar qué factores del cambio organizacional se presentan en la organización.
- Reconocer el cambio organizacional que se presenta a partir de la implementación de la reforma educativa.

Marco Teórico

Cambio organizacional

“Todo cambio debe ser entendido como un proceso continuo, lento, interactivo y multifactorial” (Quirant y Ortega, 2006).

En los 80, fue una etapa de transición en el cual el cambio era considerado como un elemento importante de la dinámica organizacional, el cual debía ser analizado para impedir o provocar consecuencias determinadas.

Ya para los 90, el cambio organizacional no es considerado un elemento dentro de las organizaciones; ahora surge la concepción como proceso el cual no sólo es un elemento que se mide y controla, si no que se considera como un proceso que implica la interacción de distintos elementos así como la evaluación constante entre ellos y el medio interno y externo que los rodea.

En la actualidad se percibe al cambio organizacional como un proceso estratégico, ya que sus repercusiones pueden impactar de manera negativa o positiva en las estructuras, funciones y procesos al interior de las organizaciones y de estas depende la permanencia de las mismas en el ambiente.

Para entender el cambio organizacional existen dos procesos fundamentales que guían para su asimilación, desarrollo e implementación, estos son la adopción y adaptación.

En el proceso de adopción, cuando en una organización es detectada una influencia esta desarrolla un proceso que implica la intención de tomarla en cuenta o negarse a ella, la detección de la o las influencias del medio conlleva a la organización a tomar la influencia y modificar algún aspecto o decidir no cambiar y no modificar ningún aspecto que es cuando ocurre el proceso de adaptación.

Los procesos de adopción y adaptación son influenciados por tres variables que determinan la naturaleza del cambio: tipo, tiempo y proceso (Rivera, 2013).

- La variable tipo, implica la forma básica en cómo la organización se enfrenta a un cambio, el cual puede ser deseado o intencionado u obligado.
- La variable tiempo, existen tres posibilidades distintas: un tiempo de adopción o adaptación rápido, moderado y lento.
- La variable proceso, un cambio puede modificar el diseño, el control o la operación de estructuras, recursos, productos, estrategias y procesos de la organización.

Tipos de Cambio Organizacional

Los tres tipos básicos de cambio que se pueden dar en una organización para adaptarse a los cambios generados tanto en su entorno como en su interior son:

1. Cambio evolutivo. El cambio es lento y moderado.
2. Cambio revolucionario. Este tipo de cambio transforma las expectativas de los involucrados generando un gran volumen de resistencia.
3. Cambio sistemático. En este tipo de cambio, se disponen los mecanismos que se consideren más adecuados, con el fin de preparar a las personas para poder recibir el cambio como un aliado y no como una amenaza.

Teorías del cambio organizacional

Existen varios modelos teóricos que explican los procesos de cambio organizacional, las cuales cuentan con elementos comunes, y dan cuenta de una complementariedad entre ellos, permitiendo visualizar el impacto de los cambios en el diseño estructural, el comportamiento y desempeño de la organización.

Teoría Contingente:

La teoría contingente propone que el diseño de la organización y la maximización de su desempeño vienen dados por el ajuste entre las variables estructurales y los factores contingentes internos y externos.

Teoría de la dependencia de recursos:

Procede de la hipótesis que las organizaciones no son capaces de generar internamente todos los recursos, servicios o funciones necesarios para su crecimiento, mantenimiento o supervivencia, entendiéndose por ello la necesidad de participar en un proceso de relaciones y transacciones de intercambio con los distintos actores del entorno.

Teoría de la ecología de las poblaciones:

Esta teoría pone en práctica planteamientos provenientes de la biología al estudio y comprensión de las organizaciones. Este enfoque teórico parte de cuatro premisas fundamentales:

- El entorno selecciona en forma natural las organizaciones que mejor se adaptan a sus condiciones y características.
- Toma como unidad de análisis poblaciones de organizaciones muy similares, sin tomar en consideración las particularidades presentes en las mismas.
- Se centra en la idea que las organizaciones ocupan nichos en el entorno.

El modelo ecológico:

Argumenta que las organizaciones de manera individual están sujetas a fuerzas inerciales internas y externas, que no hacen posible cambios radicales en sus estrategias y estructuras.

Factor humano en el cambio organizacional

Las organizaciones en la actualidad se enfrentan a diversos entornos: político, económico, social y cultural en constante cambio donde especialmente el poder del factor humano conducirá la transición al cambio y la implementación de éste dentro de la organización. En todo proceso de cambio, es necesario tomar en cuenta los siguientes puntos:

- El personal necesita tiempo para ajustarse, comprender y comprometerse con el cambio.
- Son necesarios muchos pasos para preparar al personal para el cambio y ayudarlo a enfrentarse a él, de tal forma que se perciba no como una amenaza, sino como un aliado.
- Es necesario consultar e informar de los pequeños logros que se van consiguiendo y de los problemas que van surgiendo en el proceso de cambio, e involucrar al personal para que aporte soluciones.
- Cuanto más claros seamos con los empleados, mejor.
- Algunas veces, el proceso de cambio lleva consigo la negociación, sobre todo con aquellas personas que se oponen a él. Es necesario que de esa negociación salgan beneficiadas ambas partes.

Como hacer frente al cambio

Si la decisión es hacer frente al cambio, éste puede ser tratado de dos formas:

1. Como un proceso reactivo. La dirección opta por mantener a la organización en un curso fijo, solucionando los problemas conforme se van presentando, por lo que apenas implica planificación de las actuaciones, dado que la propia dirección no considera al cambio “amenazador” para su existencia.

2. Como un proceso proactivo. Existen acciones deliberadas, puesto que lo que se intenta es anticiparse al cambio tanto en el exterior como en el interior de la organización y encontrar las formas de salir con éxito de las nuevas situaciones. Ante un cambio que acontece a la organización, las reacciones resultan muy diversas. Las más comunes son las siguientes:

- Negar que el cambio está teniendo lugar.
- Ignorar el cambio, en la falsa esperanza de que los problemas desaparezcan por sí solos con el transcurso del tiempo.
- Plantear resistencias al cambio (miedo, incompreensión del cambio, etc.).
- Aceptar el cambio y adaptarse a él, concibiéndolo como una nueva forma de vida.
- Anticiparse al cambio y planificar, como hacen las empresas más progresistas.

Resistencia al cambio

La resistencia al cambio constituye una conducta natural del ser humano ante cada situación de cambio, ante cada propuesta diferente, ante todo aquello que dista en alguna medida de nuestro esquema de pensamiento y de acción vigente. Con frecuencia, las personas levantan barreras para el cambio por temor a lo desconocido, por desconfianza hacia los líderes del cambio o por sentimientos de seguridad amenazada. Una de las dificultades de la introducción del cambio es que algunas personas se benefician, mientras que otras sufren pérdidas, por lo que se resisten a él al verse afectadas de modos distintos.

Tácticas para prevenir los efectos negativos de la resistencia al cambio.

Las técnicas generales para facilitar todo proceso de cambio. Son las siguientes:

Educación y comunicación. Sensibilizar al cambio a través de la capacitación de los empleados y la comunicación abierta con ellos puede ayudarles a ver la lógica del cambio, así como su necesidad.

Participación. Es difícil que los empleados se resistan a un cambio en el que han participado desde sus orígenes. Por ello, resulta fundamental que se logre su compromiso, lo que se consigue a través de la participación.

Facilitación y apoyo. Los agentes del cambio pueden ofrecer una amplia gama de esfuerzos de apoyo.

Técnicas generales para facilitar un proceso de cambio

Las técnicas generales para facilitar todo proceso de cambio. Son las siguientes:

Determinar desde el primer momento las responsabilidades de todas las personas de la organización y, especialmente, de los agentes del cambio. Proporcionar información sobre liderazgo y elaborar una lista de sugerencias de cómo se debería liderar para que los cambios que se pretendan tengan éxito. Establecer mecanismos de comunicación fuerte y bilateral. Formar en las competencias necesarias para el cambio. Alinear las estructuras a las nuevas exigencias de la estrategia de cambio. Aplicar el empowerment. Entrenar la sensibilidad. Diagnosticar las necesidades. Se parte del entendimiento integral de la organización y de los motivos que impulsan o motivan a ésta para el cambio, y da origen, en la etapa siguiente, a las acciones, con las cuales se impulsará una estrategia particular para el cambio organizacional (Quirant y Ortega 2006).

Desarrollo de la investigación

Justificación

Con la entrada en vigor de la nueva reforma educativa y reformas a las leyes de Coordinación Fiscal y de Contabilidad Gubernamental publicada en el diario oficial de la federación el 9 de Diciembre de 2013, en la cual se establece que el control del pago a los profesores del país pasará de manos de los gobiernos estatales a las del gobierno federal dejando atrás el Fondo de Aportaciones para la Educación Básica y Normal y dando entrada al Fondo de Aportaciones para la Nómina Educativa que entrará en vigor en el ejercicio fiscal 2015, en la cual el encargado del pago del magisterio será la Tesorería de la Federación dependiente de la Secretaria de Hacienda y Crédito Público. Se prevé un cambio radical en las instituciones educativas estatales que actualmente como principal actividad tienen la generación de la nómina y control del pago al magisterio.

Esto ha causado desconcierto en el personal que labora en dichas instituciones ya que no hay una claridad en el proceso de migración del sistema y como se habrá de reestructurar la operación de la organización.

Esta esta investigación pretende analizar el cambio organizacional que se dará en la institución, derivado del proceso de centralización y en qué aspectos podría influir al personal que dado el entorno gubernamental en el que

se desempeñan son conscientes de que es susceptible a cambios y en ocasiones con relativa frecuencia y definir la forma correcta en la que el cambio debe darse para que el personal lo perciba de la mejor manera.

Las áreas involucradas en el Proceso de Nómina se presentan en la Figura 1:



Figura 1 Áreas relacionadas con la nómina (Secretaría de Educación, Chiapas).

La investigación es dirigida o no probabilística, ya que centró su unidad de análisis en las encuestas realizadas a los empleados de la Secretaría de Educación, seleccionados de acuerdo a ciertas características de la investigación.

Los empleados involucrados en el Proceso de Nómina se presentan en la Figura 2:



Figura 2 Empleados involucrados en el Proceso de Nómina (Secretaría de Educación, Chiapas).

Con la centralización de la nómina magisterial, la Tesorería de la Federación se encargará de hacer las dispersiones a las cuentas de los trabajadores, el 46% del personal cree que tiene pocas ventajas que se pague directamente del centro y no se mande el recurso al estado, pero el 33% piensa que esto tiene suficientes ventajas ya que se quitarán muchos vicios y pagos en destiempo. Los directivos expresan que debido a que el cambio que se está realizando se debe a la promulgación de una Ley Nacional, es muy poca la información que ellos han recibido, por lo que a los empleados no se les ha informado, solamente el personal que está involucrado en la entrega de información a la delegación que envió la Secretaría de Educación Pública tiene indicios de la situación.

Desafortunadamente el personal se va enterando por otros medios, lo que genera incertidumbre, alerta y formulación de suposiciones, provocando un desgaste emocional innecesario. Hasta este momento se presenta muy poca resistencia pues no se tiene certeza sobre lo que pasará, ya que no han recibido ninguna capacitación, esto ha llevado a que se pongan a la defensiva cuestionando la operatividad de algo que desconocen.

Las plantillas de personal, las plazas presupuestalmente activas, los logros estatales alcanzados, se propone ante la Secretaría de Hacienda para su validación para su ingreso al nuevo sistema, hasta donde se tiene entendido se respetarán los sueldos de cada trabajador, pero aún no se han asignado las nuevas actividades que realizará cada área que tiene relación con la nómina magisterial federal.

Cuando se inició este proceso en enero de 2014, se estableció que la migración al nuevo sistema SAN (Sistema de Administración de Nómina), constaría de tres etapas, la primera es conciliar las plazas federales que se transfirieron al estado, la segunda es registrar las plazas en el Sistema de Información y Gestión Educativa, que contiene el censo nacional de plazas y la tercera integrar la nómina y realizar los pagos correspondientes al personal que las ocupe, todo esto en el transcurso del 2014, para iniciar los pagos con el nuevo sistema a partir de enero del 2015.

Comentarios Finales

Conclusiones

Como resultado de esta investigación, se arrojan las siguientes conclusiones:

No se han comunicado claramente por parte de la Secretaría de Educación Pública, los beneficios que traerán consigo los cambios en el procedimiento de la generación de la nómina para el magisterio, por lo que estos cambios resultan injustificados para la mayoría del personal que labora en las áreas involucradas. La participación no ha sido activa por parte de los afectados, no se ha consultado ni informado de los logros, por lo que no se han logrado niveles de apertura y colaboración idóneos en el proceso. No se ha sensibilizado al trabajador con capacitación, no se ha buscado la participación desde un principio y no se han comunicado los avances por lo que se nota mucha ansiedad y temor en el trabajador. Se ha optado por mantener a la institución en un curso fijo, los problemas se solucionan como van apareciendo, por lo que no se tiene una planificación de las acciones por parte de las autoridades educativas responsables. Muchos de los trabajadores ignoran el cambio, otros niegan que está teniendo lugar y otros tienen miedo de lo que pueda pasar, por lo que se plantea que existe una resistencia al proceso de cambio propuesto. La resistencia de los trabajadores se da por factores económicos, porque hay incertidumbre en que pasará con sus empleos; también sienten amenazas en su posición y la destreza que ha sido adquirida a través de su experiencia.

Recomendaciones

A partir de las conclusiones, se establecen las siguientes recomendaciones, que podrían ser tomadas para un trabajo futuro: Todo cambio que se realice en la organización, debe partir de los cambios en los individuos que la integra. Como el cambio es algo situacional, se le debe facilitar a las personas que están involucradas ya que las reacciones ante los nuevos estímulos que se producen en su trabajo no son susceptibles de ser planificadas.

Que los líderes velen y cooperen para la adaptación de los miembros de la organización a las nuevas circunstancias. Comunicar de una manera clara los beneficios que compensen los costes de la transición, para lograr niveles de apertura bastante altos. Proveer de capacitación a los empleados para sensibilizarlos, hacerlos partícipes desde sus orígenes para lograr su compromiso e informarlos de cada avance logrado.

Se hace mención especial al tesista de la Maestría en Administración con terminal en TIC: Andrey de Jesús Morales Sánchez, que se tituló con su destacada participación en este proyecto.

Referencias

- Ley de Coordinación Fiscal (2013). Consultado en Agosto del 2013 http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5324940&fecha=09/12/2013
- Ley General de Contabilidad Gubernamental (2013). Consultado en: http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5277259&fecha=12/11/2012
- Pérez Ruíz, Abel (2014). La profesionalización docente en el marco de la reforma educativa en México: sus implicaciones laborales.
- Quirant Espinosa, Amparo y Ortega Giménez, Alfonso (2011). El Cambio Organizacional: La Importancia del Factor Humano para Lograr el Éxito del Proceso de Cambio.
- Rivera González, Ángel E. (2013). El Cambio Organizacional: un Proceso Estratégico de Adopción y Adaptación.
- Ruiz Rodríguez, Irma Judith, Ruiz Rodríguez, Manuel Ricardo, Soto Armendáriz, María Susuky (2014). La Nueva Reforma Educativa Mexicana una Opción para el Crecimiento de México en Innovación y Responsabilidad Social.
- Secretaría de Educación del Estado de Chiapas. SECH. Consultado en Internet en Octubre de 2014. <http://www.educacionchiapas.gob.mx>
- Segredo Pérez, Alina María (2013). Clima Organizacional en la Gestión del Cambio para el Desarrollo de la Organización. Escuela Nacional de Salud Pública. La Habana, Cuba.
- Treñño Ronzón, Ernesto y Cruz Vadillo, Rodolfo (2014). La Reforma Integral de la Educación Básica en el Discurso Docente Análisis desde el ángulo de la significación.
- Zapata Rotundo, Gerardo J. y Mirabal Martínez, Alberto (2011). El Cambio en la Organización: un Estudio Teórico desde la Perspectiva de Control Externo. Lisandro Alvarado, Venezuela.
- Zorrilla Fierro, Margarita y Barba Casillas, Bonifacio (2008). Reforma Educativa en México: Descentralización y Nuevos Actores.

Notas Biográficas

Alejandro Domínguez López es Ingeniero en Sistemas Computacionales por el ITESM CEM, Maestro en Administración de Tecnologías de Información por el ITESM CHS. Doctor en Sistemas Computacionales por la USUR. Profesor de Tiempo completo de la Licenciatura en Sistemas Computacionales de la Facultad de Contaduría y Administración Campus I de la Universidad Autónoma de Chiapas.

Daniel González Scarpulli es Ingeniero en electrónica por el Instituto Tecnológico de Tuxtla, Maestro en Ciencias en Ingeniería Electrónica por el Instituto Tecnológico de Toluca. Doctor en Sistemas Computacionales por la USUR. Es Profesor de Tiempo completo de la Licenciatura en Sistemas Computacionales de la Facultad de Contaduría y Administración Campus I de la Universidad Autónoma de Chiapas

Luis Alejandro Trujillo Santos es Ingeniero en Sistemas Computacionales por el Instituto Tecnológico de Querétaro, Maestro en Comercio Electrónico por el ITESM Campus Chiapas, Doctor en Sistemas Computacionales por la USUR. Profesor de Tiempo completo de la Licenciatura en Sistemas Computacionales de la Facultad de Contaduría y Administración Campus I de la Universidad Autónoma de Chiapas.

Sandra López Reyes es Licenciada en Derecho por la Universidad Veracruzana, Maestra en Administración en Organizaciones por la Universidad Autónoma de Chiapas, Doctora en Educación por la USUR. Profesor de Tiempo Completo de la Licenciatura en Sistemas Computacionales de la Facultad de Contaduría y Administración Campus I de la Universidad Autónoma de Chiapas.

Test de Fundamentos de Programación Orientada a Objetos para Java

Arturo Alejandro Domínguez Martínez MES¹, MES. Yolanda Mexicano Reyes²,
Denisse Marlene Estrada de la Riva³ y David Guadalupe Hernández Gómez⁴

Resumen— El logro de competencias en el paradigma de Programación Orientada a Objetos es uno de los pilares de la formación de ingenieros en Sistemas Computacionales, por ello se requiere contar con una herramienta computacional que permita conocer los conocimientos y habilidades de cada alumno al terminar la asignatura de Fundamentos de Programación, con la finalidad de poder establecer el avance en su desarrollo durante y al final del curso. Con este trabajo se presenta como se desarrolló el test de las competencias específicas, considerando cada unidad de aprendizaje y empleando un inventario definido considerando el aporte al perfil de egreso, dicho instrumento nos permite evaluar el nivel real de competencia, que permita identificar las áreas débiles que deben reforzarse para acreditar el curso, además de generar un buen nivel de las competencias a emplear en asignaturas posteriores..

Palabras clave—Competencias de programación, Test de programación, Programación orientada a objetos.

Introducción

En este trabajo se describe las actividades desarrolladas para generar un programa de diagnóstico que permita evaluar el nivel de desarrollo de las competencias que, acordes al perfil de egreso de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales, debe adquirir un estudiante al cursar la asignatura de Fundamentos de Programación Orientada a Objetos. El objetivo es proporcionar a nivel institucional una herramienta o software con la cual los actores que intervienen en el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura ya mencionada puedan conocer nivel de aprendizaje lo que que sirva posteriormente como un marco de referencia para apoyar en forma más precisa el avance en el logro de la competencia de egreso de dominio y aplicación del paradigma orientado a objetos en el lenguaje Java.

El proceso realizado se describe mostrando las fases que se llevaron a cabo durante el proyecto, en primer lugar se considera la fase la fundamentación teórica que nos permitirá establecer los elementos de competencias dentro del paradigma de programación orientada a objetos utilizando Java, la siguientes es la fase de determinación de las categorías de reactivos que describan las competencias que deben ser consideradas dentro del curso y por lo tanto que debe abarcar nuestro software de diagnóstico, luego se describe la fase del desarrollo de software del test atendiendo a cada unidad de aprendizaje de la asignatura, posteriormente se ejemplifican las interfaces que incluye la herramienta así como las conclusiones obtenidas y los posibles trabajos futuros a desarrollar.

Descripción del Método

Fundamentación teórica

Dentro del enfoque por competencias en el que se encuentra circunscrito nuestro plan de estudios institucional, es punto de partida la conceptualización que se dé al término competencia, ya que de él parte el diseño y planeación de todas las actividades, acciones y recursos que se generan y ponen a disposición para realizar la labor de enseñanza aprendizaje en cada asignatura. Partiremos de la concepción que establece Tobón, al considerar una competencia como el conjunto de procesos complejos de desempeño con idoneidad en determinados contextos, integrando diferentes saberes (saber ser, saber hacer, saber conocer y saber convivir), para realizar actividades y/o resolver problemas con sentido de reto, motivación, flexibilidad, creatividad, comprensión y emprendimiento, dentro de una perspectiva de procesamiento metacognitivo, mejoramiento continuo y compromiso ético, con la meta de contribuir al desarrollo personal, la construcción y afianzamiento del tejido social, la búsqueda continua del desarrollo económico-empresarial sostenible, y el cuidado y protección del ambiente y de las especies vivas.

Aunque en dicha concepción se identifican seis aspectos que deben atenderse para el logro de una competencia (procesos, complejidad, desempeño, idoneidad, metacognición y ética), en nuestro caso por ser la primer asignatura dentro de un bloque de ellas que tienen como objetivo el logro de la competencia de egreso, nos limitaremos a los

¹ Arturo Alejandro Domínguez Martínez MES es Profesor de Sistemas y Computación en el Instituto Tecnológico de Saltillo, Saltillo, Coahuila, México. adominguez@itsaltillo.edu.mx (**autor correspondiente**)

² La MES. Yolanda Mexicano Reyes es Profesora de Sistemas y Computación en el Instituto Tecnológico de Saltillo, Saltillo, Coahuila, México ymexrey@gmail.com

³ Denisse Marlene Estrada de la Riva es estudiante de la carrera de Ingeniería en Informática Computación en el Instituto Tecnológico de Saltillo, Saltillo, Coahuila, México

⁴ David Guadalupe Hernández Gómez es estudiante de la carrera de Ingeniería en Informática Computación en el Instituto Tecnológico de Saltillo, Saltillo, Coahuila, México

tres elementos mencionados, de acuerdo con el nivel de desarrollo de nuestros alumnos al cursar dicha asignatura de primer semestre de carrera. Así, una competencia entonces es la capacidad de movilizar recursos cognitivos para hacer frente a un tipo de situaciones, con buen juicio, a su debido tiempo, para definir y solucionar verdaderos problemas. Por ello las competencias van más allá de las habilidades básicas o saber hacer, ya que implican saber actuar y reaccionar; es decir, que los estudiantes sepan saber qué hacer y cuándo hacer.

De igual forma se debe delimitar cuáles son las competencias que se deben atender en la materia con respecto al lenguaje Java. Las competencias a considerar son las propuestas por Domínguez y Mexicano (2015) que se detallan en el cuadro 1.

Categoría	Competencia
Saberes	a. Declarar un método con argumentos y valores de retorno b. Declarar e inicializar variables c. Mostrar la sintaxis de programación Java d. Enumerar varios tipos de datos primitivos
Capacidades	e. Desarrollar clases y describir cómo declarar una clase f. Instanciar un objeto y utilizar de forma eficaz variables de referencia de objetos g. Utilizar operadores, bucles y construcciones de decisión
Habilidades	h. Describir las ventajas de utilizar un entorno de desarrollo integrado (IDE) i. Escribir un programa Java simple que se compile y ejecute correctamente

Cuadro 1. Relación de competencias de Java por categoría establecida.(Domínguez y Mexicano (2015)

La descripción de las competencias propuestas, a desarrollar en Fundamentos de Programación Orientada a Objetos, es la siguiente:

- Categoría de Saberes. Se incluirán las competencias relacionadas con el conocimiento léxico, sintáctico y semántico del Lenguaje de Programación y del paradigma de programación orientada a objetos. Se incluyen en esta categoría: Declarar un método con argumentos y valores de retorno, Declarar e inicializar variables. Mostrar la sintaxis de programación Java y Enumerar varios tipos de datos primitivos.
- Categoría de Capacidades. Para esta categoría se toman en cuenta las aptitudes necesarias para la programación orientada a objetos dentro del contexto de Java. Corresponden a esta categoría: Desarrollar clases y describir cómo declarar una clase, Instanciar un objeto y utilizar de forma eficaz variables de referencia de objetos y utilizar operadores, bucles y construcciones de decisión.
- Categoría de Habilidades. Se determina como habilidad a la evolución de las capacidades incorporadas a la realización de acciones prácticas además del uso de metodologías y técnicas específicas para la solución de problemas en un contexto dado. Se integran en esta categoría describir las ventajas de utilizar un entorno de desarrollo integrado (IDE) y escribir un programa Java simple que se compile y ejecute correctamente.

Otro aspecto de fundamentación de este trabajo corresponde a la alternativas disponibles para el desarrollo de la herramienta de diagnóstico a construir para ello debemos referirnos a una conceptualización de la evaluación como herramienta de gran apoyo en el proceso de enseñanza aprendizaje. Villar y Alegre (2004) nos mencionan que la evaluación o control es un elemento de verificación que debe ser utilizado en el proceso de aprendizaje ya que nos permitirá realizar mediciones con una perspectiva global del dicho proceso, solo la evaluación nos permitirá conocer la eficacia del proceso llevado a cabo conforme lo planeado y en caso de ser necesario, la evaluación, será una fuente de información imprescindible para reestructurar o modificar, según sea el caso, el conjunto de actividades que forman el proceso de aprendizaje con el objetivo de mejorar los resultados obtenidos en previas implementaciones. Además debemos considerar que no sólo es importante el ajuste pedagógico a la naturaleza de los alumnos sino determinar el grado de consecución de los objetivos trazados.

Con esta visión de la evaluación ahora debemos ubicar que técnicas de evaluación pudieran ser utilizadas para lograr nuestros propósitos y se consideran mencionadas por García-Beltrán et al. 2006:

- **exámenes de teoría.**
Se orientan a valorar la cantidad de información retenida por los alumnos.
- **exámenes de problemas**
Permiten valorar la capacidad de relación y de razonamiento de los alumnos.
- **exámenes orales**
Permiten el mayor grado de libertad posible al alumno en la respuesta, ya que normalmente, se le pide que desarrolle por completo, durante un tiempo determinado, uno o varios temas teóricos, o bien que resuelva uno o varios problemas concretos.

- **realización de trabajos o proyectos**
Puede convertirse en otra forma de evaluación consistente en el diseño y desarrollo de un trabajo o proyecto que puede entregarse durante o al final de la asignatura
- **pruebas de respuesta objetiva**
Prueba cerrada o de tipo test tienen como una de sus principales ventajas el que se puedan diseñar para comprobar muchos tipos de objetivo.

Dada la versatilidad de las preguntas de respuesta objetiva se muestran con gran una ventaja con respecto a los otros tipos de evaluación, de acuerdo con nuestro objetivo, por lo que la decisión se inclina por este tipo de preguntas para la construcción de nuestro test.

Los inconvenientes encontrados son que este tipo de pruebas presenta gran dificultad en su construcción. Su preparación puede requiere mucho tiempo e ingenio, de lo contrario se puede incurrir en preguntas mal diseñadas. Otro inconveniente que puede presentarse es la facilidad para que los alumnos puedan copiarse las respuestas entre ellos durante la realización de la prueba en el aula. Por ello el diseño de nuestro diagnóstico tendrá que implementar estrategias adecuadas para que no se presenten, pero sobre todo, que nuestro test no se vea afectado por dichos inconvenientes.

La prueba objetiva es una herramienta que se debe emplear en general a título informativo y que incluso el alumno puede realizar con carácter voluntario. El docente debe considerarla como una herramienta que puede mantener activos, motivados y orientados a los alumnos durante el proceso de aprendizaje. Por ejemplo, lo ideal sería realizar una prueba objetiva cada lección o cada mes. Este sistema regular de autoevaluación ayudaría a tener un conocimiento de la evolución de la asignatura tanto por parte del alumno como por parte del profesor. Debemos mantener la filosofía de que el test solo proporciona información sin afectar la evaluación formal realizada por el docente, esta herramienta es una autoevaluación ajena a si el alumno está cursando o ya ha cursado su asignatura.

Determinación de reactivos.

Una vez elegidas las pruebas objetivas, se da inicio a la siguiente etapa la determinación de reactivos. Para ello y considerando las características de las pruebas de admisión a las se someten nuestro alumnos, como lo es el examen de CENEVAL y los test psicométricos, la elección de reactivos de opción múltiple es una buena alternativa.

Los reactivos de opción múltiples corresponden a una técnica, que en términos generales, plantea una pregunta, situación o problema, denominado propiamente “reactivo”, este consta de un enunciado y una serie de respuestas, llamadas opciones. Entre estas respuestas hay una correcta, llamada solución, y otras incorrectas, conocidas como distractores. El número de respuestas opcionales en cada reactivo depende de la probabilidad que se acepte de que el alumno conteste bien al azar. En los exámenes del CENEVAL se plantean cuatro opciones en cada reactivo, incluyendo la correcta. Otros autores sugieren usar cinco opciones por reactivo.

Para generar el banco de reactivos se establece como requerimientos de diseño que se utilizara un enunciado con 5 respuestas, una correcta y cuatro distractores, además es necesario que cada distractor corresponda con un mensaje de retroalimentación que muestre a los usuarios por que no es la respuesta al enunciado proporcionado. La figura 1 muestra el formulario diseñado para consultar y visualizar los reactivos elaborados.

El mensaje de retroalimentación se ha definido para reforzar los conocimientos de los usuarios, recordándoles el significado, acción o interpretación que se da a la respuesta seleccionada, con ello no se le indicará cuál es la respuesta correcta si no fue elegida.

Usando un diseño de base de datos relacional, el banco de reactivos será almacenado en un servidor de base de datos con la estructura de tablas mostradas en la figura 2.

La tabla Preguntas contiene los campos que permitirán almacenar los enunciados de cada reactivo, se define una clave numérica única y se establece a que categoría corresponde de acuerdo con lo establecido en el Cuadro 1.

La respuesta correcta se almacena en la tabla Respuesta y se referencia con la tabla preguntas a través del uso de una llave de referencia denominada id_pregunta. En este caso la respuesta correcta no utilizará ningún mensaje particular de retroalimentación, ya que solo se indicará el acierto.

La tabla Distractores almacenará por cada registro el recto de las 4 opciones que permitirán la definición del reactivo, este diseño obedece a la necesidad de que cada respuesta incorrecta debe contar un mensaje propio de retroalimentación que responda a la interrogante ¿Por qué mi selección no es la respuesta correcta? Por ello cada campo incluye en su identificador el número de distractor y en correspondencia el número de retroalimentación que le corresponde.

The screenshot shows a web application window titled "Capturar reactivos". It contains several input fields organized into sections. The top left section has "idPregunta", "Pregunta", and "Tipo De Pregunta". The top right section has "Respuesta". Below these are two sections: "Distractores" with four fields labeled "Primer Distractor" through "Cuarto Distractor", and "Retroalimentación" with four fields labeled "Primer Retroalimentación" through "Cuarto Retroalimentación". At the bottom of the form are three buttons: "Nuevo Reactivo", "Eliminar", and "Modificar".

Figura 1. Formulario para despliegue del contenido del Banco de Reactivos para el Test.

```
CREATE TABLE preguntas (  
  id_pregunta NUMERIC(5) NOT NULL,  
  pregunta VARCHAR(200) NOT NULL,  
  tipo_pregunta varchar(80) NOT NULL,  
  PRIMARY KEY(id_pregunta)  
);  
  
CREATE TABLE respuestas (  
  id_respuesta NUMERIC(5) NOT NULL,  
  respuesta VARCHAR(200) NOT NULL,  
  FOREIGN KEY(id_respuesta) REFERENCES preguntas(id_pregunta)  
);  
  
CREATE TABLE distractores (  
  id_distractor NUMERIC(5) NOT NULL,  
  distractor1 VARCHAR(200) NULL,  
  distractor2 VARCHAR(200) NULL,  
  distractor3 VARCHAR(200) NULL,  
  distractor4 VARCHAR(200) NULL,  
  retroalimentacion1 VARCHAR(80) NULL,  
  retroalimentacion2 VARCHAR(80) NULL,  
  retroalimentacion3 VARCHAR(80) NULL,  
  retroalimentacion4 VARCHAR(80) NULL,  
  FOREIGN KEY (id_distractor) REFERENCES preguntas(id_pregunta)  
);
```

Figura 2. Definición de tablas del Banco de Reactivos para el Test.

Desarrollo del test.

Para el desarrollo del test decidió utilizarse una metodología ágil para la construcción de aplicaciones, con la finalidad de que en cada iteración se obtenga un producto funcional, que vaya cubriendo uno a uno los requerimientos establecidos para ña herramienta de diagnóstico.

La propuesta del desarrollo de software se ha desarrollado al nivel de prototipo, utilizando un banco de preguntas para cada uno de los tres niveles de conocimientos previamente definidos, se le presentará al alumno una batería de preguntas que contemple todos los criterios de conocimientos que será posible evaluar.

Para el desarrollo del prototipo se utiliza Visual Studio 2010 Express basándose en la Plataforma .NET que puede generar aplicaciones de fácil distribución e instalación en computadoras de escritorio y laptops que operen con el sistema operativo Windows 7 o Windows 8.

El proceso de desarrollo de aplicaciones usando dichas herramientas de diseño y programación indicadas se conforma de 8 etapas generales:

- **Instalar.** Consiste en seleccionar el equipo computacional para realizar el desarrollo, descargar el software e instalar el entorno de desarrollo, registrando el producto con la clave asignada al usuario.

- **Escribir código.** Con el entorno en funcionamiento, solo es necesario iniciar un nuevo proyecto, donde se genera el código que permitirá el desarrollo de la aplicación.

- **Trabajar.** En esta plataforma es posible trabajar de manera colaborativa, es decir, cada integrante del equipo puede desarrollar diferentes componentes del software, y se puede importar fácilmente en un determinado equipo computacional para completar la solución de software que se está desarrollando.

- **Compilación.** Cada que se incorpora un nuevo componente en la solución, el entorno de desarrollo realiza pruebas exhaustivas de compatibilidad e integridad de todos los programas que se han desarrollado hasta el momento.

- **Probar.** Una vez integrados los componentes trabajados en paralelos se realizan las pruebas de operación del software desarrollado, para ello se preparan planes de prueba que permitan a los programadores de la solución comprobar el adecuado comportamiento del software desde que inicia su ejecución hasta el final de la misma.

- **Implementación.** En esta etapa se pone a disposición de los usuarios finales el software para que ejecutado por ellos y obtener el diagnóstico de sus conocimientos, en una primera etapa se realizará con un grupo piloto para observar su correcta operación en campo.

- **Análisis.** Una vez culminada la implementación y con la retroalimentación se realiza un análisis del uso y rendimiento del software elaborado por parte de los integrantes del equipo de desarrollo para tomar la decisión si se puede proceder a su liberación o se requiere de algún ajuste previo y una nueva evaluación con el mismo u otro grupo piloto.

- **Liberación.** Una vez que se cuenta con el software en óptimo funcionamiento se procede a generar las versiones de instalación denominadas multiplataforma, ya que se compila una versión específica para tipo y versión de sistema operativo que esté disponible y haya sido considerado para ser soportado por el programa de cómputo.

Entre los requerimientos más importantes para el desarrollo del sistema se incluyen:

- El cuestionario será integrado por preguntas que en cada intento muestre las preguntas en un orden aleatorio completamente para evitar las inconveniencias de las pruebas objetivas, entre ellas que el alumno memorice el orden de las preguntas y las opciones correctas en cada. Para ello se debe contar con una relación mínima de 3 a 1 de preguntas en el banco de reactivos y preguntas en el cuestionario.
- Adicionalmente cada pregunta seleccionada del banco para el test deberá mostrar en forma aleatoria la respuesta correcta y los cuatro distractores, por lo que si el alumno observa una pregunta que en otro intento haya contestado, se visualizará en forma diferente.
- La batería de preguntas de cada intento del test debe estar disponible y de fácil accesibilidad para que el alumno puede interactuar en cualquier momento y si lo considera realizar cambios en las respuestas seleccionadas. Para indicar que ha terminado el test presionar un botón para ser evaluado.
- El sistema como resultado de evaluación deberá mostrar una bitácora con los resultados obtenidos y la retroalimentación necesaria, en caso de haber proporcionado respuestas incorrectas.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

En este trabajo investigativo se incluyen los resultados obtenidos en el desarrollo del software de diagnóstico que será utilizado para evaluar las competencias de Fundamentos de Programación Orientada a Objetos utilizando el lenguaje Java. Entre los más significativos tenemos:

- Determinación de las competencias propias del Lenguaje Java que debe adquirir en la asignatura de Fundamentos, acordes con las competencias que permitan a un alumno certificarse en Java al terminar su carrera. En total se emplean 9 competencias,
- Creación del Banco de Reactivos y su sistema de gestión que le permite mantenerlo actualizado y en su caso ampliar la cantidad de reactivos disponibles para el test.
- Se obtuvo un programa de diagnóstico que permite al alumno en cualquier momento autoevaluarse en las competencias de Fundamentos de Programación.

Conclusiones

Con los resultados obtenidos tanto alumnos como docentes pueden disponer de una herramienta de software, que les permita verificar el logro de las diversas competencias que debe adquirir en la asignatura de Fundamentos de Programación Orientada a Objetos, cuyo objetivo es mostrar al alumno que ejecute el test, es una escala del 1 a 10, el nivel real de logro de competencias, más allá de la calificación obtenida al cursar dicha asignatura.

El test permite realizar a cada alumno cuantas veces lo desee, en circunstancias libres de estrés, ya que esta acción se realiza fuera del aula, sin la presencia del docente, por lo que puede mejorar su desempeño. El test le muestra en que aspectos domina cada competencia y en cuáles no ha demostrado el logro de la competencia, con la retroalimentación obtendrá información que le permite identificar a que se debe su falla y además puede considerar solicitar apoyo, asesoría o a través del autoestudio trabajar en el tema o competencia que aún no logra.

Recomendaciones

Los investigadores interesados en continuar nuestro trabajo podrían enfocarse en realizar análisis de los reactivos para obtener información sobre lo eficaz que han resultado en la aplicación del test. Así mismo se pueden evaluar aplicaciones del test que no solo retroalimenten a cada alumno, sino que también se pueda generar información significativa para los docentes que atienden a grupos de Fundamentos de Programación, considerar si a nivel departamental se puede obtener información que ayude a mejorar la aprobación en dicha materia, a través de la identificación de temas con mayor grado de dificultad al cursar la asignatura.

Referencias

Domínguez, A.A. y Y. Mexicano. " Desarrollo de un inventario de competencias para fundamentos de Programación Orientada a Objetos" *Libro Memorias del Congreso Internacional de Investigación Academia Journals con ISBN 978-1-939982-07-0*. 2015

García Beltrán, A. R. Martínez, R., J. Jaén y S.Tapia, "La autoevaluación como actividad docente en entornos virtuales de aprendizaje/enseñanza", *Revista de Educación a Distancia* 2006. consultada por Internet el 24 de abril del 2015. Dirección de internet: http://www.um.es/ead/red/M6/garcia_beltran.pdf

Tobón, S. "Formación basada en competencias. Pensamiento complejo, diseño curricular y didáctica", 2 ed. Bogotá: ECOE Ediciones.

Villar, L.M. y Alegre O.M. (2004), "Manual para la excelencia en la enseñanza superior", Mc Graw-Hill, 2004..

Notas Biográficas

El **MES Arturo Alejandro Domínguez Martínez** es profesor investigador del Departamento de Sistemas y Computación del Instituto Tecnológico de Saltillo, en Saltillo, Coahuila, México. Cuenta con el reconocimiento de perfil deseable por PRODEP. Ha publicado artículos en revistas arbitradas, congresos nacionales e internacionales.

La **MES. Yolanda Mexicano Reyes** es profesora del Departamento de Sistemas y Computación del Instituto Tecnológico de Saltillo, en Saltillo, Coahuila, México. Su experiencia en la docencia le ha permitido trabajar en proyectos institucionales de tutorías y asesorías educativas

Denisse Marlene Estrada de la Riva y **David Guadalupe Hernández Gómez** cursan la carrera de Ingeniería en Informática en el Instituto Tecnológico de Saltillo.

Análisis y validación cinemática de una caja de cambios manual de cuatro velocidades mediante software CAD/CAE

Irvin Yael Eduardo Álvarez¹, Alfredo Gómez Méndez²,
M. C. Juan Carlos Vásquez Jiménez³, Ing. Serafín Reyes García⁴ y M. E. María de Jesús Oregán Silva⁵

Resumen— Con aplicación de ingeniería inversa en elementos mecánicos para entender y conocer detalles de su diseño, construcción y operación con el fin de reducir fallas en los mecanismos. En el proyecto se realiza un proceso analítico-sintético cinemático de una caja de cambios manual de cuatro velocidades considerando la caracterización, el funcionamiento y los comportamientos cinemático de los elementos - componentes que la integran mediante la generación de un modelo virtual que contiene las mismas características y propiedades que el modelo físico con un software CAD/CAE, se aplican cálculos basados en las características del motor de combustión interna en que se acopla, para el análisis de movimiento que permitan demostrar el correcto funcionamiento dinámico del conjunto mediante una validación comparativa entre los datos obtenidos teóricamente y los correspondientes del modelo virtual.

Palabras clave—Cinemática, caja de cambios, CAD, CAE.

Introducción

El constante avance tecnológico ha ocasionado que la aplicación de la ingeniería inversa sea cada vez más común puesto que su objetivo es obtener información o un diseño a partir de un producto, con el fin de determinar de qué está hecho, qué lo hace funcionar y cómo fue fabricado. El uso de CAD (Computer Aided Design, Diseño Asistido por Computadora) en la ingeniería inversa simplifica el estudio de piezas en forma virtual, con su modelado para su fácil modificación en caso de ser necesario, es una herramienta que hace más fácil el trabajo. Con el uso de CAE (Computer Aided Engineering, Ingeniería Asistida por Computadora) se pueden realizar operaciones de ensamble y simulación movimientos entre otros; esto ofrece grandes ventajas y flexibilidad, mediante que es una aplicación intuitiva con la que el ingeniero podrá desarrollar estudios más exactos, pues permite a su equipo de diseño trabajar de una manera más rápida y productiva; así como cientos de mejoras derivadas de un mismo prototipo. Para este proyecto se busca obtener un modelo virtual de los elementos a analizar que contengan las mismas características y propiedades que el modelo físico, aplicando estudios de movimiento que permitirán demostrar el correcto funcionamiento dinámico del conjunto, incluyendo: planos, explosiones y ensamblajes del conjunto.

Justificación

Este proyecto está encaminado al estudio mecánico, implementando las nuevas herramientas tecnológicas disponibles, de tal forma que los resultados de los análisis expuestos sean más precisos y confiables.

El uso de software en el estudio del comportamiento mecánico proporciona a los especialistas en la materia una herramienta con la capacidad de analizar y probar elementos en diferentes situaciones posibles de uso, de manera virtual, proporcionando ahorros en tiempos y costos para el estudio; el software cuenta con una interfaz gráfica lo cual permite que usuarios con conocimientos básicos en mecánica sean capaces de realizar estudios útiles en la vida cotidiana.

La aplicación de la ingeniería inversa en elementos mecánicos tiene como objetivo entender y conocer detalles de su diseño, construcción y operación para optimizar modelos ya existentes, con el fin de reducir fallas en los mecanismos, con esto se reducen los daños ambientales por la fabricación de piezas para reemplazos, análisis y pruebas físicas.

Al utilizar software los archivos (elementos generados por el software CAD) quedan disponibles para poder ser modificados, adaptados y/o personalizados para otros proyectos.

¹ El C. Irvin Yael Eduardo Álvarez es Pasante de la carrera de Ingeniería Mecatrónica por el Instituto Tecnológico de Tehuacán. iyea@hotmail.com

² El C. Alfredo Gómez Méndez es Pasante de la carrera de Ingeniería Mecatrónica por el Instituto Tecnológico de Tehuacán. lgoma_2209@hotmail.com

³ El M. C. Juan Carlos Vásquez Jiménez es Profesor de la carrera de Ingeniería Mecatrónica y de la Maestría en Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Tehuacán. jcvazquezj@hotmail.com (autor correspondiente)

⁴ El Ing. Serafín Reyes García es Profesor de la carrera de Ingeniería Mecatrónica en el Instituto Tecnológico de Tehuacán. sreyes110@hotmail.com

⁵ La M. E. María de Jesús Oregán Silva es Profesora de la carrera de Ingeniería Mecatrónica en el Instituto Tecnológico de Tehuacán. maoregansilva@hotmail.com

Objetivo general.

Realizar un proceso analítico-sintético de una caja de cuatro velocidades de transmisión manual Tremec® 190-F mediante la metodología de ingeniería inversa, considerando la caracterización, el funcionamiento y los comportamientos cinemático de los elementos - componentes que la integran con software CAD/CAE.

Descripción del Método

Desarrollo del proyecto

Para conseguir el objetivo primordial es necesario tener en consideración todas las actividades que en conjunto darán forma al proyecto tales como:

- Inspeccionar visualmente el producto. Analizar la estructura y funcionamiento de los componentes y estudiar cada uno de los componentes para comprender su función.
- Desmontar y lavar caja. Este primer paso es indispensable ya que nos dará la oportunidad de extraer las piezas para su estudio. La actividad se realizó utilizando herramientas mecánicas tales como desarmadores, pinzas, dados, matraca, llaves españolas, martillo de golpe; siguiendo una secuencia lógica en la extracción de las piezas y una vez desarmada en su totalidad se prosiguió a lavar dichos elementos empleando diesel como agente desengrasante y catalogar las piezas en una lista de materiales.
- Determinar los materiales. Determinar materiales aplicando pruebas de dureza a los componentes.
- Medir y analizar piezas. Una vez terminada la disección y limpieza de las piezas es tiempo de empezar con el análisis, empezando con la medición individual utilizando instrumentos de medición directa.
- Modelar y visualizar las piezas en 3D.
- Realizar planos de ingeniería.
- Realizar ensamble.
- Realizar el análisis dinámico mediante CAD.
- Analizar el funcionamiento integral del ensamble de la caja de velocidades de manera virtual.
- Determinar las fallas y propuesta de mejora.

Modelar y visualizar las piezas en 3D.

Se realizaron las piezas de manera individual para posteriormente pasar al ensamble general del mecanismo, como se muestra en la figura



Figura 1. Ensamble explosionado de la caja de velocidades realizado con el CAD.

Determinación de los materiales

Para verificar los materiales de los componentes se aplicó la prueba de dureza Brinell a las piezas. Principalmente, las de mayor esfuerzo con esos datos se determinaron el tipo de materiales a partir de comparaciones en tablas de aceros comerciales y su disponibilidad en la biblioteca del CAD.

Tabla 1. Dureza de componentes

Elemento	Dureza medida(Brinell)	Material correspondiente
Contra barra	95	AISI 1035
Sincronizador	60.5	Bronce fosfórico
Collarín	97.5	AISI1035
Seguro	97	AISI 1035
Buje	83.5	AISI 1015
Flecha de mando	97.5	AISI 1035
Rodillo	110	ASI 52100
Separador	89	AISI 1015
Horquilla	94	AISI 1035
Tren loco de reversa	97.5	AISI 1035

Funcionamiento de primera velocidad.

En esta figura 2 se muestran los elementos que interactúan y a través de los cuales se transmite la fuerza que proviene del motor desde la flecha de mando hasta la flecha principal y continuación se explica: la fuerza que proviene del motor a través del embrague (clutch) continua por la flecha de mando que a su vez engrana con el tren de engranes, en la imagen se muestra en el rectángulo rojo del lado derecho, el tren de engranes la pieza más grande en la figura, también engrana con el collarín de primera como se muestra en el rectángulo rojo de la izquierda, transmitiéndole la fuerza, el collarín y la masa esta fijadas de manera que giran juntos pero en el caso del collarín puede desplazarse a lo largo de la maza para otras velocidades, la flecha principal y la masa están completamente fijadas entre ellas, por lo cual giran juntas. La flecha principal y la flecha de mando esta acopladas internamente mediante un rodamiento lo que les permite girar a diferente dirección o a distintas velocidades.

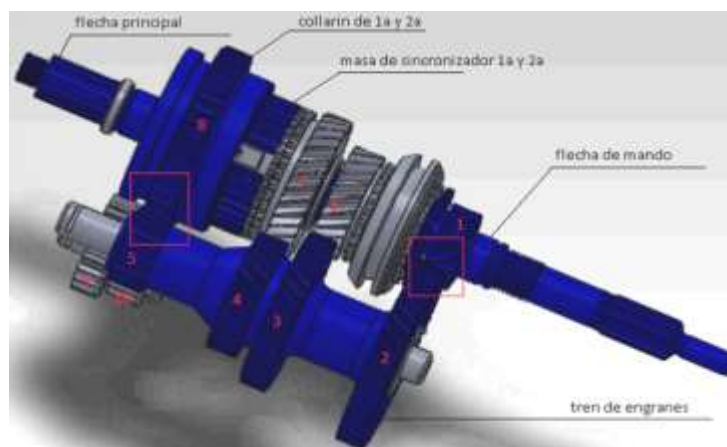


Figura 2. Funcionamiento con la primera velocidad.

En la figura 2 se muestra el acoplamiento que tiene la caja de velocidades en 1ª iniciando por la flecha de mando (#1) que es la que proporciona el torque producido por el motor del vehículo, acoplado a ella se encuentra el engrane helicoidal (#2) de la flecha de mando del tren fijo, el cual continua con la transmisión del par hacia el collarín de 1ª, 2ª y reversa (#8) por medio del engrane recto de 1ª y reversa (#5) del tren fijo, y el collarín de 1ª, 2ª y reversa (#8) transmite la fuerza a la flecha principal por medio de un momento con una fuerza proveniente del tren fijo y el radio del círculo primitivo del engrane recto del collarín de 1ª para obtener así una velocidad de salida máxima igual a 562.68 rpm en 1ª velocidad.

Análisis y cálculos de relaciones de velocidades de los subensambles y ensambles.

Para el análisis de este proyecto se considera que la caja de cambios manual de cuatro velocidades estaba montada sobre un vehículo marca Ford® F-350 modelo 1980, el cual posee las siguientes características:

- ✓ Motor V8, 2 válvulas por cilindro.
- ✓ Potencia máxima 328.35 HP
- ✓ Par máximo de 370 lb - ft a 3600 RPM

Tabla 2. Nominación de los engranes de la caja de velocidades.

Nº del engrane	Nombre del engrane	Paso diametral	Diámetro primitivo (in)	Angulo de presión	Angulo de la hélice	Espesor del diente (in)	Altura del diente (in)	Numero de dientes
1	Engrane de la flecha de mando	7	2.4285	20	30	0.255	0.315	17
2	Engrane de entrada del tren de engranes	7	6.1428	20	30	0.325	0.278	43
3	Engrane para tercera del tren de engranes	7	5.1428	20	30	0.318	0.286	36
4	Engrane para segunda del tren de engranes	7	3.8571	20	30	0.303	0.303	27
5	Engrane para primera del tren de engranes	7	2.4285	20		0.250	0.178	17
6	Engrane de tercera	7	3.2857	20	30	0.289	0.304	23
7	Engrane de segunda	7	4.5714	20	30	0.297	0.292	32
8	Engrane del collarín de primera	7	6.1428	20		0.330	0.289	43
9	Engrane de entrada del engrane loco	7	3	20		0.283	0.258	21
10	Engrane de reversa del engrane loco	7	2.4285	20		0.313	0.277	17

Relación de velocidad entre la flecha de mando y el tren de engranes. La relación de velocidad está dada por la siguiente ecuación

$$v_1 * n_1 = v_2 * n_2 \quad (1)$$

Tabla 3. Relaciones de velocidades

Relaciones	Velocidad 1 (RPM)	Velocidad 2 (RPM)	T (Relación de engranes)
Flecha e mando y tren de engranes	3600	1423	43:17
Velocidad de salida de primera	1423	562	43:17
Velocidad de salida de segunda	1423	1200	32:27
Velocidad de salida de tercera	1423	2228	23:36
Velocidad de salida de cuarta	3600	3600	
Velocidad de salida de reversa	1423	1152	21:17
Velocidad de salida de engrane loco y collarín	1152	455	43:17

Validación de resultados

Para el análisis de los movimientos se utilizaron 20 rpm por motivos de hardware, ya que no cuenta con los requerimientos suficientes para hacer un estudio a las 3600 rpm que brinda el motor utilizado.

Estudio de la primera velocidad. En la figura 3 se muestra el comportamiento del funcionamiento de la caja de transmisión para la velocidad de primera. Los elementos que interactúan en esta velocidad se muestran en color azul y las rpm de entrada (Vi) y salida (Vs) junto con su respectiva ubicación. En las figuras 4 y 5 se generan del sistema CAD las graficas de comportamiento de la velocidad de la flecha de mando y del engrane de primera.



Figura 3. Estudio de primera.

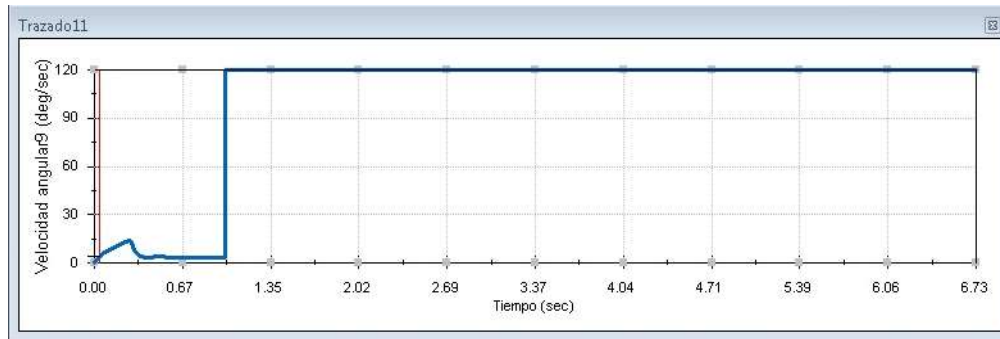


Figura 4. Velocidad angular de flecha de mando.

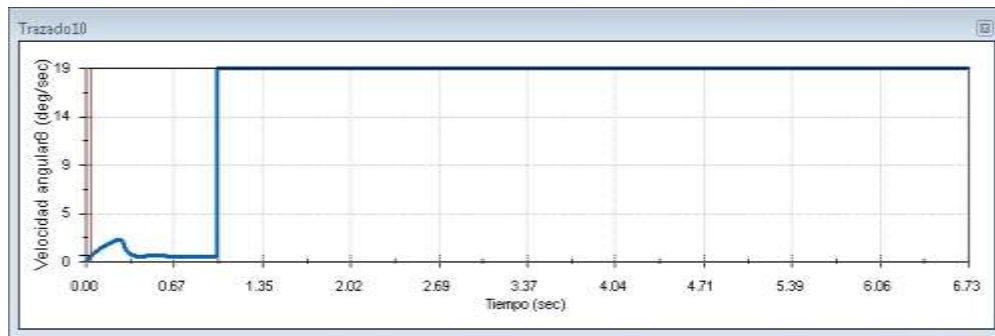


Figura 5. Velocidad angular de primera.

De acuerdo con la segunda ley de Newton la aceleración es directamente proporcional a la fuerza neta que actúa sobre él e inversamente proporcional a su masa. Considerando a los engranes que interactúan para esta velocidad deducimos lo siguiente.

$$\frac{w_2}{w_1} = \frac{n_1}{n_2} \quad (2)$$

$$\frac{w_8}{w_5} = \frac{n_5}{n_8} \quad (4)$$

$$w_8 = \frac{n_5}{n_8} \left(\frac{n_1}{n_2} w_1 \right)$$

$$w_2 = \frac{n_1}{n_2} w_1$$

$$w_8 = \frac{n_5}{n_8} w_5$$

$$w_8 = \frac{n_5 * n_1}{n_8 * n_2} w_1$$

$$w_2 = w_5 \quad (3)$$

$$w_8 = \frac{17*17}{43*43} * 3600 \text{ rpm} = 562.68 \text{ rpm}$$

Comparación de resultados

De acuerdo al análisis que realizó el software se obtiene una relación de velocidad de entrada de 120 deg/s contra una velocidad de salida de 19 deg/s dando como resultado:

$$\omega * 1/6 = \text{rpm}$$

$$\omega_i = 120 \text{ deg/s equivale a } 20 \text{ rpm.}$$

$$\omega_s = 19 \text{ deg/s equivale a } 3.166 \text{ rpm.}$$

$$\frac{20}{3.166} = 6.31$$

La relación de velocidad es igual 1/6.31

De acuerdo al cálculo realizado se obtiene una relación de velocidad de entrada de 3600 rpm contra una velocidad de salida de 562.68 rpm dando como resultado:

$$\frac{3600}{562.68} = 6.39$$

La relación de velocidad es igual 1/6.39

Comparando los resultados obtenidos mediante cálculo y software se concluye la validación de velocidad entre engranes.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

El trabajo que se realizó tuvo como propósito conocer, validar y explicar el funcionamiento de una caja de 4 velocidades así como los elementos que la integran. Se realizó la disección de la caja de cuatro velocidades Tremec® 190F para limpiarla, medir y analizar cada una de sus piezas. Se analizó también cómo interactúa cada pieza en cada una de las velocidades. La forma para poder llevar a cabo este estudio fue gracias al software de CAD/CAE completo para el análisis y diseño de mecanismo que permite el modelado, planos, ensambles, simulación y el estudio dinámico de la caja de cuatro velocidades.

Para el estudio dinámico se hicieron cálculos para determinar las relaciones de velocidad y la relación entre los engranes. Se efectuaron las pruebas de dureza a cada una de las piezas para determinar cada uno de los materiales con el que fueron hechas. Se comprobó que las piezas de la caja estaban bien maquinadas para tener una interacción apropiada entre ellas para alcanzar una buena transmisión de potencia.

Conclusiones

La validación de la caja de cuatro velocidades sirvió para verificar que los materiales de cada pieza son los adecuados y que cumplen con las características necesarias para su buen funcionamiento. Poder realizar el estudio de otros mecanismos mediante software facilita conocer y entender el comportamiento de estos sin necesidad de hacerlo físicamente con pruebas destructivas reduciendo costos.

Recomendaciones

En cuanto al uso de la caja es recomendable darle mantenimiento de tipo preventivo; en específico cambio de aceite al menos cada año, esto es más que nada para evitar un posible daño ocasionado por la corrosión ambiental. Este tipo de cajas está diseñado más que para proporcionarle velocidad al vehículo, transmitir grandes cantidades de torque, es por eso que se recomienda darle los tiempos de cambio ideales, con ello no solo aumentamos la vida útil de la caja de cambios en general sino que además cuidamos de no esforzar de más el motor del vehículo.

Referencias

Charry, G. T. (Abril de 2010). Disección de productos: una herramienta para la formación del ingeniero. *Scientia et Technica* Año XVI , 49-54.

Martínez, L. G. (Agosto de 2012). Universidad Pontificia de Comillas España. Obtenido de <http://www.iit.upcomillas.es/pfc/resumenes/50a372d18a4b8.pdf>

Mitchell, Alva y Giesecke, Frederick E. (2006). Dibujo y Comunicación Gráfica (Tercera Edición). México: Pearson - Prentice Hall.

Mitutoyo. (Agosto de 2010). Mitutoyo Mexico. Obtenido de <http://www.mitutoyo.com.mx/Descargas/Boletines/BOLETIN%20AGOSTO%202010.pdf>

Mott, R. L. (2006). Diseño de Elementos de Máquinas (Cuarta Edición). México: Pearson.

Rodríguez, M. E. (2010). CentOS website. Obtenido de http://olimpia.cuautitlan2.unam.mx/pagina_ingenieria/mecanica/mat/mat_mec/m2/METROLOGIA.pdf

Notas Biográficas

El **C. Irvin Yael Eduardo Álvarez** es Pasante de la carrera de Ingeniería Mecatrónica por el Instituto Tecnológico de Tehuacán.

El **C. Alfredo Gómez Méndez** es Pasante de la carrera de Ingeniería Mecatrónica por el Instituto Tecnológico de Tehuacán.

El **M. C. Juan Carlos Vásquez Jiménez** es Ingeniero Industrial Mecánico del Instituto Tecnológico de Saltillo, Maestro en Ciencias en Planificación de Empresas y Desarrollo Regional por el Instituto Tecnológico de Oaxaca y además es Candidato al Grado de Doctor en Sistemas Integrados de Manufactura y Estrategias de Calidad por la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, actualmente es Profesor de la carrera de Ingeniería Mecatrónica y en la Maestría en Ingeniería Industrial, Jefe de Proyecto de Investigación y también coordina el Cuerpo Académico Sistemas de Manufactura en el Departamento de Metal – Mecánica en el Instituto Tecnológico de Tehuacán.

El **Ing. Serafín Reyes García** es Ingeniero Industrial Mecánico y Candidato al Grado de Maestro en Ciencias en Ingeniería Mecánica, ambos por el Instituto Tecnológico de Veracruz, en la actualidad es Profesor de la carrera de Ingeniería Mecatrónica en el Instituto Tecnológico de Tehuacán y miembro activo del Cuerpo Académico Sistemas de Manufactura.

La **M. E. María de Jesús Oregán Silva** es Ingeniera Industrial Química por el Instituto Tecnológico de Orizaba y tiene el grado de Maestra en Educación por el Instituto de Ciencias y Estudios Superiores de Tamaulipas también es Profesora de la carrera de Ingeniería Mecatrónica y Coordinadora de Tutorías en el Departamento de Metal – Mecánica en el Instituto Tecnológico de Tehuacán y es miembro activo del Cuerpo Académico Sistemas de Manufactura.

Centro Nacional de Investigación, Innovación y Desarrollo Tecnológico del Café

Escamilla Prado Esteban DR¹ y M. C. José Domingo Robledo Martínez²

Resumen—El café es un cultivo de considerable importancia económica, social y ambiental en México. Sin embargo, el sector cafetalero enfrenta una problemática compleja, como migración, envejecimiento y bajo nivel de escolaridad de los productores, baja productividad, cambio climático y en forma reciente, el severo brote de roya. Desde 1981 la Universidad Autónoma Chapingo (UACH) a través del Centro Regional Universitario Oriente (CRUO) ubicado en Huatusco, Veracruz, realiza funciones de investigación, docencia, servicio, difusión y producción en café. En base a la trayectoria del CRUO y sus avances en cafecultura, la SAGARPA decide crear el Centro Nacional de Investigación, Innovación y Desarrollo Tecnológico del Café (CENACAFÉ) con sede en el CRUO. En 2015 se inician las actividades del CENACAFÉ, con el objetivo de generar, ejecutar, promover, coordinar y evaluar la investigación científica y tecnológica, y que aplique las innovaciones pertinentes para el desarrollo integral, dinámico y sustentable del sector cafetalero nacional.

Palabras clave—Café, investigación, innovación, vinculación, México

Introducción

La cafecultura en México es una actividad de considerable importancia económica, social y ambiental. El café ocupa la séptima posición en importancia en cuanto a superficie cosechada, destacando por su importancia económica y por el impacto social que genera, ya que la actividad cafetalera vincula directa e indirectamente a cerca de 3 millones de personas y es practicada por poco más de 500 mil productores, un alto porcentaje de ellos minifundistas: el 64 % de los cafecultores posee superficies menores a una hectárea y sólo el 2.6 % posee superficies mayores a 5 hectáreas. En los estados de Chiapas, Veracruz, Oaxaca, Puebla, Guerrero e Hidalgo se concentra el 94 % de la superficie y número de productores (AMECAFÉ, 2013; FIRA, 2014). Asimismo, esta actividad también tiene un gran impacto ambiental, ya que las áreas cafetaleras coinciden con las regiones más ricas y diversas en biodiversidad (FIRA, 2014).

No obstante que más del 80% de la producción se exporta, lo cual permite generar US\$ 692 millones en divisas, la cuota de mercado de México ha pasado de 5.5 % de las exportaciones globales en 1999/2000, a sólo 2.4% para 2013/2014 (USDA). Lo que esto sugiere es un estancamiento de la red de valor, en particular del eslabón primario. Al respecto, la información reportada por el SIAP/SAGARPA revela que entre los ciclos 1990/2000 y 2013/14, los rendimientos en el cultivo del café se redujeron a una tasa promedio anual de 2.7 %, ubicándose en 1.7 toneladas de café cereza por hectárea. Lo anterior, representa su nivel mínimo desde que se tiene registro, en 1979/80.

Desde hace más de dos décadas el sector cafetalero enfrenta una compleja problemática. Además de los factores vinculados con la avanzada edad de los cafetales, el empleo de variedades de baja producción y las amenazas resultantes del cambio climático, a partir del año 2012 se presentó un severo brote de roya (*Hemileia vastatrix*), enfermedad que ha devastado la producción nacional; a este problema se suman factores socioeconómicos como la intensa emigración, el envejecimiento de los productores y el bajo nivel de escolaridad en las regiones cafetaleras. Ante esta crítica situación del sector cafetalero nacional es fundamental desarrollar estrategias para su rescate y mejoramiento.

En cumplimiento a los ejes rectores del Plan Nacional de Desarrollo por un México Próspero y a las líneas estratégicas para el desarrollo de la cafecultura en nuestro país, la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, a través de la Subsecretaría de Agricultura y la Dirección General de Productividad y Desarrollo Tecnológico, en el marco del Programa de Fomento Productivo, propone la creación del Centro Nacional de Investigación, Innovación y Desarrollo Tecnológico del Café (CENACAFÉ), bajo la premisa de contar con una instancia capaz de revertir el proceso de desarrollo integral considerando los aspectos tecnológicos, sociales y económicos.

El propósito central de este organismo es fortalecer la productividad, consumo del café y desarrollo de mercados de la cafecultura nacional, impulsando para ello, la investigación, el desarrollo de tecnologías de vanguardia para

¹ Esteban Escamilla Prado DR. es profesor-investigador de la Universidad Autónoma Chapingo en Huatusco, Veracruz.
espreschoca@yahoo.com.mx

² José Domingo Robledo Martínez M.C. es profesor-investigador de la Universidad Autónoma Chapingo en Huatusco, Veracruz.
sistemacafe@yahoo.com

innovar los procesos de producción primaria, post cosecha y agroindustria del café; impulsar el mejoramiento de los aspectos socio económicos del sector cafetalero y el fomento de alianzas interinstitucionales con las instituciones de enseñanza e investigación para la planeación, desarrollo, ejecución y difusión de proyectos de investigación y desarrollo cafetalero, que beneficie a todos los eslabones de la cadena del Sistema Producto Café, con base en la productividad, la calidad y la competitividad. Su trabajo estará orientado a incrementar la productividad y competitividad, basada en estándares de alta calidad perfeccionando los sistemas de comercialización; fomentando el hábito de consumo de cafés de calidad entre la población e incrementando el comercio de cafés de cafés sustentables, diferenciados y de especialidad.

Descripción del Método

La investigación de café en México

En 1958 el gobierno mexicano creó el Instituto Mexicano del Café (INMECAFÉ) para atender al estratégico sector cafetalero, que en el siglo pasado fue el segundo generador de divisas del país, institución que destinó importantes recursos para la investigación y el extensionismo en café, especialmente en estado de Veracruz, contando con tres campos experimentales: Campo Garnica en Xalapa, Campo Ixtacuaco en Tlapacoyan y Campo Palomas en Tezonapa, condición que permitió a los productores veracruzanos incorporar en forma directa los resultados de investigación generados por el Instituto. En enero de 1993 desaparece el INMECAFÉ y ante el retiro del estado del fomento a la investigación y a la divulgación, quedó un vacío en investigación que fue retomado por las Universidades y los Institutos de Investigación, como la Universidad Autónoma de Chapingo (UACH) a través del Centro Regional Universitario Oriente (CRUO) ubicado en Huatusco, el INIFAP con sus campos experimentales, la Universidad Veracruzana, el Colegio de Postgraduados (Campus Veracruz y Córdoba) y el Instituto de Ecología (INECOL). Durante el periodo 1990-2000 fue importante la participación de la UACH en actividades de investigación, docencia y capacitación, mediante diversos proyectos de investigación, cursos y diplomados que impactaron no sólo en Veracruz, sino en todas las regiones cafetaleras del país.

En el año 2003, el Instituto de Ecología A.C. (INECOL) inició el proyecto Biocafé para el estudio de la diversidad del Bosque de Niebla y los cafetales y en junio del 2009 se constituye el Centro Agroecológico del Café, A.C. (CAFECOL) con la participación de diversos actores de la cadena del café en las diferentes regiones del Estado de Veracruz.. Como resultado de la vinculación interinstitucional y a iniciativa de CAFECOL se conforma *Café in red*, un esfuerzo intersectorial e interdisciplinario que integra a la mayoría de instituciones que realizan investigación y transferencia de tecnología de café en Veracruz.

La creación del CENACAFÉ

La creación del Centro Nacional de Investigación, Innovación y Desarrollo Tecnológico del Café (CENACAFÉ) responde a la apremiante necesidad del sector cafetalero de contar con un organismo público de investigación y transferencia de tecnología, que genere, ejecute, promueva, coordine y evalúe la investigación científica y tecnológica, que aplique las innovaciones pertinentes para el desarrollo integral, dinámico y sustentable del sector cafetalero en México, y que contribuya a la formación de capital humano para el sector cafetalero, considerando a todos los actores, y muy en especial a los pequeños productores. Se establece atender a una población cafetalera de 527,662 cafeticultores.

El CENACAFE es un proyecto propuesto por la Universidad Autónoma Chapingo, a través del Centro Regional Universitario Oriente, considerando que esta instancia cuenta con el personal con amplia experiencia en el sistema productivo café, una infraestructura de apoyo y un predio de 50 ha, en el cual se cuenta con bancos de germoplasma, parcelas de evaluación y equipo para el procesamiento del café. Desde su origen el CRUO se estableció en una región cafetalera iniciando algunas actividades académicas en torno al café. En 1990 se constituye un colectivo de académicos en el Programa de Investigación Desarrollo en Regiones Cafetaleras (PIDRCAFÉ), y en el año 2000 se crea el Centro de Investigación Desarrollo en Regiones Cafetaleras (CENIDERCAFÉ) inscrito a la Dirección General de Investigación y Postgrado (DGIP) de la UACH.

El CENACAFE, es un componente fundamental en la generación de conocimientos que aporten soluciones a los múltiples problemas y demandas del sector cafetalero nacional. Así mismo, contribuirá en la toma de decisiones para la formulación, aplicación y evaluación de políticas públicas que promuevan el desarrollo sustentable de las regiones cafetaleras del país (Figura 1).

El CENACAFÉ se conforma bajo los principios siguientes:

Visión integral. La complejidad y problemática de la cafecultura requiere utilizar el enfoque sistémico u holístico que permita una visión clara e integral del sector.

Prioridades claras y a largo plazo. El progreso tecnológico se construye a lo largo de los años y estableciendo prioridades. Con una visión clara a largo plazo de los objetivos que se desean alcanzar, se fortalece el enfoque y los resultados serán exitosos. El CENACAFÉ se debe concentrarse en productos y áreas de fundamental importancia y prioritarios para el desarrollo del sector cafetalero. Las prioridades de investigación resultan de demanda y necesidades de la cadena productiva de café captadas por el Centro.

Planeación estratégica. La planeación estratégica con el establecimiento de rumbos para el CENACAFÉ es fundamental para el éxito y debe convertirse en una práctica incorporada a la cultura de la organización.

Sólidas bases profesionales con criterios científicos y técnicos. La creación de un centro de investigación es decisión del gobierno y debe ser estructurado en bases técnicas sólidas y gerenciales que le permita avanzar, aún con cambios en la administración pública. Un centro científico, tecnológico y de innovación sólido se construye con recursos humanos de excelencia, recursos financieros asegurados a largo plazo y concentra los esfuerzos en prioridades.

Trabajo en equipos interdisciplinarios y transdisciplinarios. Las actividades de investigación y transferencia integrará diferentes clases de conocimientos que poseen los diferentes agentes que participan en el sector cafetalero, como son: investigadores, técnicos, productores, procesadores, comercializadores, catadores, baristas y otros.

Capacitación permanente de recursos humanos. El personal entrenado en centros de excelencia genera credibilidad en las áreas científica, política y en la sociedad. El entrenamiento capacita al sector para generar tecnologías propias o adaptarlas a las condiciones locales. Esta competencia se construye gradualmente a lo largo de los años.

Flexibilidad administrativa-financiera. El CENACAFÉ debe contar con un presupuesto propio y flexibilidad para destinar los recursos de acuerdo con las prioridades establecidas por la dirección de la organización. Establecer una cultura de efectividad que marque el rumbo del centro. Es importante disponer de instrumentos para la descentralización y flexibilidad, estableciendo objetivos, resultados a alcanzar cada año, y recursos humanos y financieros.

Transparencia en las acciones y resultados. El Centro debe ser transparente en cuanto al uso que hace de los recursos recibidos de la sociedad, vía gobierno, para la realización de sus actividades sustantivas. Las autoridades competentes deberán ser informadas a través de informes periódicos sobre el uso de los recursos y los resultados obtenidos.

Sistema de evaluación y acompañamiento. El Centro debe contar con un esquema de evaluación, acompañamiento y monitoreo periódico de sus actividades y resultados. Los informes de resultados a las autoridades competentes y a la sociedad que mantiene el organismo justifican nuevas inversiones al organismo.

Misión.

El CENACAFE es un centro de Innovación Tecnológica, Inteligencia e Investigación, dedicado al estudio de la cafecultura, que genera conocimiento a través del desarrollo de proyectos de investigación con innovación tecnológica de alto impacto económico, social y ambiental.

Visión

El CENACAFE es un instrumento de la política pública y actividades nacionales en las líneas estratégicas de investigación, innovación y desarrollo tecnológico del sector cafetalero, con una agenda de cooperación internacional de intercambio tecnológico fortalecida y diversificada.

Objetivo general

Crear un organismo público de investigación y transferencia de tecnología, que genere, ejecute, promueva, coordine y evalúe la investigación científica y tecnológica, que aplique las innovaciones pertinentes para el desarrollo integral, dinámico y sustentable del sector cafetalero en México, y que contribuya a la formación de capital humano, considerando a todos los actores, y muy en especial a los pequeños productores.

Comentarios Finales

Resumen de resultados.

Líneas estratégicas de investigación. Con la finalidad de tener un impacto en un rango diverso de lo que se requiere en las regiones cafetaleras de México, se han establecido las líneas estratégicas de investigación las siguientes: desarrollo tecnológico sustentable; ambiente y conservación de los recursos naturales; transformación e integración vertical en la cadena agroindustrial; mercado y estudios económicos; historia, sociedad y cultura; diversificación productiva; y desarrollo local en las regiones cafetaleras. Lo anterior coincide con los aspectos que desde hace 35 años se han venido abordando por parte de los investigadores del CRUO, de otras instancias de la UACH como Industrias Agrícolas, Fitotecnia, Agroecología, Parasitología, Economía, etc. así como con los temas que se desarrollan con las instituciones académicas y de investigación mencionadas párrafos arriba.

Infraestructura y operación. La creación del CENACAFÉ en el CRUO permitirá aprovechar la infraestructura, experiencia y conocimientos en cafecultura sustentable generada mediante sus investigaciones y actividades de vinculación en los estados cafetaleros del país, a partir de la producción de cafés diferenciados (orgánico y comercio justo) y de especialidad; así mismo, la propuesta es congruente con el propósito fundamental y las funciones básicas de la UACH, en especial el desarrollo de investigación científica y tecnológica ligada a la docencia y la transferencia oportuna al sector rural de las innovaciones científicas y tecnológicas, con el fin de elevar la calidad de vida en los aspectos económico y cultural, especialmente de la población rural y contribuir al desarrollo nacional soberano y sustentable. El proyecto establece el aprovechar las instalaciones, viveros, bancos de germoplasma, plantaciones experimentales y demostrativas, laboratorios, biblioteca, la experiencia y conocimientos en cafecultura sustentable generada durante más de 35 años de investigación en el sistema producto café.

Gobierno. La gestión de la organización del CENACAFÉ debe estar direccionada hacia la profesionalización, con criterios para su selección y tiempo de mandato definido. La designación del director y personal académico, administrativo y operativo del Centro debe basarse en la competencia técnica. El CENACAFÉ tendrá un Director, un Consejo Directivo y un Comité Técnico. El director será el responsable institucional del Centro y tendrá a su cargo la administración de sus recursos humanos, económicos y patrimoniales. Deberá ser un investigador de amplio reconocimiento en el sector cafetalero y experto en alguna de las disciplinas que se desarrollan en la institución. Los productores de café, todos los agentes de la cadena productiva y la sociedad en general, necesitan entender que el centro de investigación está a su servicio, como garantía de apoyo tecnológico para mejorar la producción de café y protegerla de los riesgos que afectan al sector. La constitución de un Consejo Directivo, con representantes del gobierno, productores, consumidores, académicos, técnicos, empresas, catadores y otros agentes del sector cafetalero ayuda a crear transparencia organizacional frente a la sociedad. El Consejo Directivo, será responsable de la política del Centro, estará integrado y representado por seis miembros representativos del sector cafetalero. El Comité Técnico será una instancia de carácter técnico confirmado por representantes de las instituciones que integran el CENACAFÉ.

Vinculación interinstitucional. En el presente año se ha venido trabajando en la vinculación con las diferentes instituciones que tienen trabajos relacionados con la cafecultura y que se ubican en las diversas regiones cafetaleras, ello con la finalidad de establecer convenios específicos para transferir recursos y acordar con los titulares y grupos de trabajo, en relación a las líneas de investigación que van a realizar. Lo anterior implica también el tener acuerdos en relación a los productos que cada una de las instituciones va a estar generando en las líneas estratégicas de investigación del CENACAFÉ. Así el 11, 12 y 13 de mayo de este año, se realizó una reunión con los principales representantes de instituciones (Figura 2), además del Centro Regional Universitario Oriente (CRUO) de la UACH, se contó con la presencia de investigadores del INIFAP (Chiapas y Veracruz), Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), Instituto de Ecología (INECOL), Colegio de Postgraduados (Campus Córdoba y Montecillo), Centro Agroecológico del Café (CAFECOL), Universidad Veracruzana (UV), Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP), Colegio de Veracruz (COLVER), Pronatura Veracruz, Instituto Tecnológico de Zongolica (ITZ) y Centro Internacional de Capacitación en Cafecultura y Desarrollo Sustentable (CICADES).

Conclusiones

Después de más de dos décadas de carecer de una instancia de investigación nacional en café, la SAGARPA encomienda a la UACH-CRUO la formación de un Centro Nacional de Investigación, Innovación y Desarrollo

Tecnológico en Café (CENACAFÉ) que genere conocimientos científicos y técnicos, que aporten soluciones a los múltiples problemas y demandas del sector cafetalero nacional, y que contribuya en la toma de decisiones para la formulación, aplicación y evaluación de políticas públicas que promuevan el desarrollo sustentable de las regiones cafetaleras del país. La creación del CENACAFE en el CRUO, permitirá aprovechar la infraestructura, experiencia y conocimientos en cafecultura sustentable generada durante más de 30 años mediante sus investigaciones y actividades de vinculación en los estados cafetaleros del país; así mismo, la propuesta es congruente con el propósito fundamental y las funciones básicas de la Universidad Autónoma Chapingo.

El CENACAFÉ permitirá beneficiar a productores, empresas, organizaciones, comercializadores, torrefactores, y todos los eslabones del sistema producto café que se dediquen a actividades del sector cafetalero. Así mismo se implementarán proyectos de investigación, desarrollo tecnológico, innovación y transferencia de tecnología que permitan revertir la problemática del sector en los aspectos técnicos, sanitarios, de transformación, de mercado y comercialización. Se contará con infraestructura y equipo que permitan desarrollar procesos de investigación, innovación y transferencia de tecnología, tales como centros regionales de investigación e innovación, laboratorios de micropropagación de plantas, laboratorios de calidad, fitosanidad, análisis de suelos y plantas

Recomendaciones

CENACAFÉ es un proyecto incluyente que buscará integrar al mayor número de instituciones y universidades que realizan investigación, innovación y transferencia de tecnología en las diversas regiones cafetaleras del país.

Referencias

AMECAFE, 2014. Segmentación de consumidores de café. Disponible en www.amecafé.org

Escamilla P., E. y Cantú P., F. 2013. Curso de café para niños: una experiencia de educación vivencial. Congreso Internacional de Investigación Academia Journals. Abril 23 al 26 Cd. Juárez, México. Vol. 5, No. 1, 2013. ISSN 1948-2353 CD ROM. ISSN 1946-5351 Online. pp: 206-211

FIRA, 2014. Panorama Agroalimentario, Café-2014. Disponible en <file:///Users/mmunoiz/Downloads/Panorama%20Agroalimentario%20Caf%C3%A9%202014.pdf>

USDA. Foreign Agricultural Service's Production, Supply and Distribution (PSD) Online Database.

Notas Biográficas

El **Dr. Esteban Escamilla Prado** es profesor investigador en la Universidad Autónoma Chapingo (UACH) en el Centro Regional Universitario Oriente (CRUO) en el Centro Regional Universitario Oriente (CRUO) de Huatusco, Veracruz, México. Termino sus estudios como Ingeniero Agrónomo especialista en Fitotecnia, con Maestría y Doctorado en Agroecosistemas Tropicales. Se ha especializado en el cultivo del café. Actualmente es el Coordinador de Investigación del CENACAFÉ.

El **M.C. José Domingo Robledo Martínez** es profesor investigador en la Universidad Autónoma Chapingo (UACH) en el Centro Regional Universitario Oriente (CRUO) en el Centro Regional Universitario Oriente (CRUO) de Huatusco, Veracruz, México. Termino sus estudios como Ingeniero Agrónomo especialista en Fitotecnia, con Maestría en Fruticultura. Actualmente es el Responsable Operativo del CENACAFÉ.



Figura 1. Logotipo del CENACAFÉ



Figura 2. Investigadores de diversas instituciones que integran el CENACAFÉ. Reunión Mayo 2015. CRUO-UACH. Huatusco, Veracruz.

APLICACIÓN DE TEAM BUILDING EN EL ÁREA DE COMERCIO EXTERIOR Y TRÁFICO EN LAS EMPRESAS DE LA REGIÓN SUR DEL ESTADO DE TLAXCALA

M.A.D. Ma. Luisa Espinosa Águila¹, M.A.O. Adriana Montiel García² y
MAD. María del Carmen Sánchez García³

Resumen- Este proyecto de investigación muestra las necesidades de competencia, que trae consigo el mundo industrial globalizado, diseñar y ejecutar dinámicas propias de la filosofía Team Building, con el objetivo de hacer reflexionar a los miembros del área de FT & T la importancia de diversas variables cualitativas inherentes al ejercicio del trabajo diario. Como actividad complementaria a la ejecución de dinámicas, se diseñó y aplicó un instrumento de investigación, cuyos resultados arrojan información relevante para tomar cursos de acción que busquen el perfeccionamiento y la mejora continua del área de trabajo.

Abstract. This Project of investigation shows the needs of competition, which brings the globalized industrial world, designing and implementing dynamics of team building philosophy, aiming to give pause to the members' area of FT & T the importance of various qualitative variables inherent to exercise daily work.

As a complementary activity to the execution of dynamic, we designed and applied a research tool, the results shed important to take courses of action that seek the development and continuous improvement of the work area information.

Palabras Clave.- Team Building, dynamic, competition.

Introducción

Hoy en día las personas tienen que desarrollar habilidades profesionales y personales para cumplir con las exigencias que el mercado laboral demanda. El ser competente no es una opción, por el contrario es una obligación para hacer frente a los retos que el mundo globalizado trae consigo mismo.

Considerando los factores que pueden perjudicar el correcto funcionamiento del ejercicio diario, en el área de Comercio Exterior y Tráfico se ha optado por corregir y prevenir situaciones que se presentan o que pueden presentarse y afectar las actividades del área y con esto lograr un clima laboral saludable, que propicie las buenas relaciones laborales y los objetivos sean cumplidos sin contratiempo alguno.

Partiendo del principio de que una organización solo existe cuando dos o más personas se juntan para cooperar entre sí y alcanzar objetivos comunes, que no pueden lograrse mediante iniciativa individual, se ha optado por hacer uso de la Filosofía "Team Building" con el propósito fundamental de dar la oportunidad a los miembros del equipo Comercio Exterior y Tráfico, de vivenciar actividades dinámicas cuyo contexto abarque contenidos de:

- ❖ Comunicación
- ❖ Necesidades y Motivación
- ❖ Trabajo en equipo
- ❖ Integración y Colaboración

¹M.A.D. Ma. Luisa Espinosa Águila Profesor Investigador T.C. Titular "C" en la Universidad Tecnológica de Tlaxcala. Carrera de Ingeniería en Negocios y Gestión Empresarial. Carr. A El Carmen Xalpatlahuaya S/N. Huamantla Tlaxcala. México. C.P. 90500. maluea@hotmail.com

²M.A.O. Adriana Montiel García. Profesor Investigador T.C. Titular "C" en la Universidad Tecnológica de Tlaxcala. Carrera de Ingeniería en Negocios y Gestión Empresarial Carr. A El Carmen Xalpatlahuaya S/N. Huamantla Tlaxcala. México. C.P. 90500. adimoga@hotmail.com

³MAD. María del Carmen Sánchez García Profesor Investigador T.C Titular "B" en la Universidad Tecnológica de Tlaxcala. Carrera de Ingeniería en Negocios y Gestión Empresarial. Carr. a El Carmen Xalpatlahuaya S/N. Huamantla Tlaxcala. México. C.P. 90500. maricar_vinculacion.com.mx.

- ❖ Liderazgo
- ❖ Innovación y cambio
- ❖ Satisfacción

En éste contexto, el concepto de Team Building está asociado en la “formación” o “construcción” y/o “reconstrucción” del equipo de trabajo, el cuál a través de una serie de ejercicios busca crear, adaptar y dirigir al equipo, en el crecimiento y desarrollo del mismo. Particularmente se recurre al Team Building, porque el equipo de Comercio Exterior y Tráfico ya se encuentran en cierta medida con una madurez, y se requiere explorar más sus habilidades y recursos. El Team Building involucra más a los integrantes del equipo a ver sus debilidades y fortalezas. El impacto que tiene el Team Building, recae principalmente en la integración y el fortalecimiento del equipo, la optimización de procesos, reducción de tiempos y por ende permite disminuir costos causados por discrepancias existentes en alguno de estos rubros.

COMUNICACIÓN

La comunicación es parte integrante de la empresa y como tal, la forma en que se lleve a cabo será decisiva en el modelo de organización.

La comunicación un proceso mediante el cual una persona llamada emisor manifiesta un mensaje (información, opinión, pensamiento o dato) a un receptor, a través de un medio o canal, empleando un código común, procurando lograr el entendimiento de su significado.

La comunicación es esencial en nuestras vidas como seres sociales que somos y es fundamental y decisiva en el ámbito laboral.⁴

TEAM BUILDING

El concepto de Team Building (en la aproximación española "formación de equipos") nace en los Estados Unidos a principios de los años 80, y se basa en numerosos estudios de los años 60, como el célebre "Las cinco etapas de desarrollo del equipo" de (*Bruce Tuckman*).⁵

Se refiere a una amplia gama de actividades, que se presentan a las **empresas**, escuelas, equipos deportivos, organizaciones religiosas o sin fines de lucro, diseñadas para mejorar el rendimiento del equipo.

En el marco de los recursos humanos, es un conjunto de metodologías y actividades de capacitación, definida de varias maneras como team game, team experience, team wellbeing (recreativo, experiencial o el bienestar), creado y desarrollado para la formación de un grupo de personas.

Hoy en día el Team Building se aplica cada vez más a las empresas con el objetivo de obtener el máximo, en términos de rendimiento, de sus empleados.

Su actividad se centra en el desarrollo de las competencias distintivas de una empresa, creando un sentido de identidad en cada miembro del grupo de trabajo. Al mismo tiempo, se busca crear, de una manera no invasiva, lazos de entendimiento más profundo entre un empleado y el otro, para obtener relaciones de colaboración que luego se pueden utilizar en la empresa. El objetivo es aumentar la confianza entre el individuo y colaboradores, para crear la cohesión y la integración intrínsecas en el concepto de equipo o team.

Mientras que los entornos de trabajo clásicos tienden a centrarse en los individuos y sus metas personales, a través del Team Building se intenta agrupar las metas individuales en un grupo, evaluando y recompensando el equipo en su conjunto.

Objetivo del Team Building

El Team Building es una filosofía de diseño de los puestos en los que los empleados son vistos como miembros interdependientes de un equipo en lugar de trabajadores individuales.

Por esta razón, se utiliza el Team Building, para promover una conciencia más profunda entre los trabajadores, estimular y potenciar la colaboración, crear y fortalecer relaciones, crear un clima de confianza y respeto entre los compañeros, desarrollar la creatividad, la escucha, la empatía, la motivación, la cohesión, la integración, el

⁴ Olivar Zúñiga Antonio (2006). Fundamentos teóricos de la comunicación, México D.F. Mc Graw Hill

⁵ E. Bottallo e E. Maraschi, (2012) "Innovare la formazion e aziendale", Francia editorial Consulman

liderazgo, el trabajo hacia metas comunes, conocer y reconocer la misión, la visión y los valores de la empresa, evaluar y valorar las actitudes, las habilidades y el potencial de las personas.⁶

El objetivo final de la empresa, debe ser el de “transformar lo que en un principio es sólo un grupo de personas, en un auténtico equipo”.

Ventajas del uso de los métodos de Team Building

A diferencia de trabajar en grupo, trabajar en equipo implica una responsabilidad del equipo en su conjunto, en lugar de una responsabilidad individual. Todo lo que el equipo crea, resulta en un producto de trabajo colectivo.

Una mentalidad de equipo, de team, implica muchos beneficios para la empresa:

- ❖ Aumento de la flexibilidad y de las habilidades.
- ❖ Aumento de la productividad en comparación con el trabajo individual (objetivos comunes)
- ❖ Respuesta más rápida a los cambios estratégicos y del entorno.
- ❖ Fomenta tanto el desarrollo individual como de equipo.
- ❖ Mejora la colaboración y la comunicación.
- ❖ Aumento de pensamiento flexible, creativo y libre de prejuicios.

Tipos de ejercicios de la filosofía Team Building

Los ejercicios de Team Building se componen de una serie de tareas destinadas a desarrollar a los miembros del grupo y su capacidad de trabajar juntos en el equipo de manera efectiva.

Las prácticas pueden variar desde actividades simplemente sociales, alentar a los miembros del equipo para pasar tiempo juntos, hasta actividades por el real desarrollo del equipo, diseñadas para ayudar a las personas a descubrir su modo de abordar un problema, la manera en que el equipo obra en conjunto y elabora mejores métodos de comunicación.

La interacción en equipo implica habilidades "blandas" como la comunicación interpersonal, la negociación, liderazgo y motivación.

En función del tipo de ejercicio de Team Building, las tareas utilizadas pueden fomentar o enseñar habilidades interpersonales específicas para el trabajo en equipo.

LIDERAZGO Y RELACIONES INTERPERSONALES

Definición de liderazgo

El liderazgo es el conjunto de habilidades gerenciales o directivas que un individuo tiene para influir en la forma de ser de las personas o en un grupo de personas determinado, haciendo que éste equipo trabaje con entusiasmo, en el logro de metas y objetivos.

También se entiende como la capacidad de tomar la iniciativa, gestionar, convocar, promover, incentivar, motivar y evaluar a un grupo o equipo. El liderazgo entraña una distribución desigual del poder. Los miembros del grupo no carecen de poder; dan forma a las actividades del grupo de distintas maneras. Aunque, por regla general, el líder tendrá la última palabra.

Relaciones interpersonales en el trabajo

Las relaciones interpersonales son asociaciones de largo plazo entre dos o más personas. Estas asociaciones pueden basarse en emociones y sentimientos, como el amor y el gusto artístico, el interés por los negocios y por las actividades sociales, las interacciones y formas colaborativas, etc. Las relaciones interpersonales tienen lugar en una gran variedad de contextos, como la familia, los grupos de amigos, el matrimonio, las amistades, *los entornos laborales*, los clubes sociales y deportivos, los entornos barriales, las comunidades religiosas, etc.

Las relaciones interpersonales pueden ser reguladas por las políticas de la empresa, por costumbre o por acuerdo mutuo, y son una base o un entramado fundamental de los grupos sociales y de la sociedad en su conjunto.

Las relaciones interpersonales juegan un papel fundamental en el desarrollo integral de las personas y de las organizaciones. A través de ellas, el individuo obtiene importantes refuerzos sociales del entorno más inmediato, lo

⁶ Bruce Tuckman (2010) "Las cinco etapas de desarrollo del equipo" Barcelona España

que favorece su adaptación e integración al mismo. Es importante tomar en cuenta los valores más relevantes para así mejor y/o favorecer las relaciones interpersonales.

Las relaciones interpersonales en el trabajo (y fuera, también) constituyen un papel crítico en una empresa. Aunque la calidad de las relaciones interpersonales en sí no basta para incrementar la productividad, pueden impactar significativamente a ella, para bien o para mal.

Motivación en el trabajo

Se podría definir como los estímulos que recibe la persona que lo guían a desempeñarse de mejor o peor manera en su trabajo, los estímulos pueden venir de cualquier parte no necesariamente deben de ser siempre de su trabajo sino que también pueden provenir del entorno no laboral.⁷

La motivación o la forma de reaccionar ante esta, estará ligada directamente con la personalidad y el sistema de creencias que tenga la persona, de allí la necesidad de que el jefe, sea capaz de diferenciar entre una persona que al recibir estímulos sea capaz de dar lo mejor de sí o ante situaciones adversas esta no se rinda.

Se propone la siguiente metodología para el cumplimiento del objetivo general y de los objetivos específicos del proyecto:

- ❖ Definición del tipo de investigación a utilizar.
- ❖ Realizar una investigación preliminar sobre el problema a resolver.
- ❖ Diseño el instrumento de investigación.
- ❖ Determinar el perfil del encuestado.
- ❖ Aplicación del instrumento de investigación.
- ❖ Recolección, procesamiento y análisis de los datos obtenidos en la primera aplicación del instrumento de investigación.
- ❖ Aplicación de dinámicas propias del “Team Building”
- ❖ Recolección, procesamiento y análisis de los datos obtenidos en la re-aplicación del instrumento de investigación.
- ❖ Emitir comentarios acerca de los indicadores obtenidos.
- ❖ Determinación de los puntos fuertes y débiles del área de FT & T.
- ❖ Creación de estrategias que permitan mejorar las debilidades del área de Comercio Exterior y Tráfico.
- ❖ Elaboración de reporte final.

Cuestionario diagnóstico para el área de Comercio Exterior y Tráfico

Objetivo: Identificar los rubros en los cuales el equipo tiene decadencia, y con base a los resultados crear estrategias en conjunto que permitan mejorar la situación actual.

Instrucciones: En escala del 1 al 5, favor de marcar el número que mejor represente el grado en el que está de acuerdo con las siguientes afirmaciones. La información que se muestra a continuación, presenta el significado de la escala mencionada.

5 Totalmente de acuerdo

4 De acuerdo

3 Neutro 2 En desacuerdo

1 Totalmente en desacuerdo

****Todos los Items deben ser respondidos obligatoriamente***

La aplicación de dinámicas “Team Building” busca que el cumplimiento de los objetivos marcados en el de éste documento.

Las dinámicas a aplicar buscan concientizar a cada uno de los miembros de Comercio Exterior y Tráfico de que un equipo se integra mediante la comunicación, trabajo en equipo, intereses comunes, etc.

⁷ Santos, J.A. (2005). Ret cambio Personal. Extraído el 10 de Agosto de 2010

En éste sentido se utiliza esta herramienta para entrenar a las personas en el funcionamiento de los grupos a equipos donde se exponen los temas, discutiendo a fondo el contenido de los mismos así como también para percibir la realidad de una manera diferente y poder analizarla.

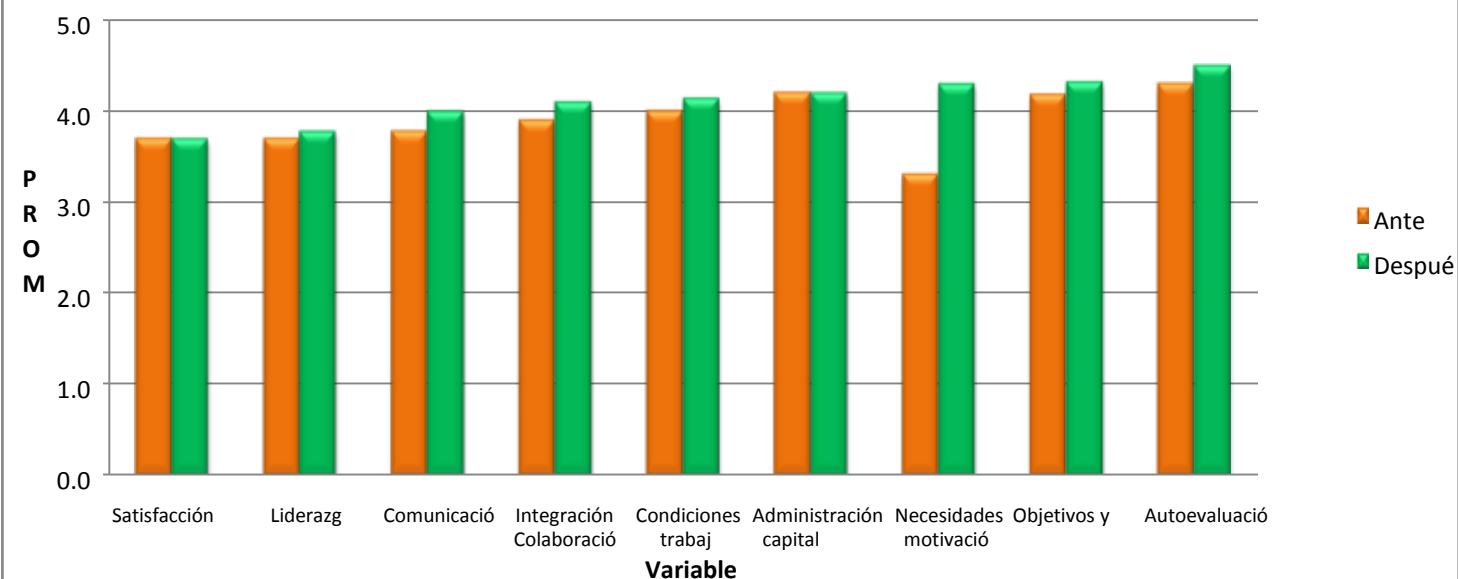
Es muy importante mencionar la forma en la cual están constituidas las dinámicas a aplicar en el equipo Comercio Exterior y Tráfico.

- 1.- Objetivo (¿qué buscamos?)
- 2.- Desarrollo (¿qué implica?)
- 3.- Pasos (un orden)
- 4.- Meta (¿cuál es el fin?)
- 5.- Evaluación (¿cómo se sintieron?)
- 6.- Aprendizaje (¿qué hay de nuevo?)

Esto para hacer que las dinámicas valgan la pena, y por ende armonizar el ciclo de aprendizaje que dejaran las dinámicas de “Team Building”

Después de haber realizado las dinámicas de Team Building, se procedió a la reaplicación del instrumento de investigación.

Comparación de respuestas en la aplicación 1 y 2 del instrumento de investigación



CONCLUSIONES

La aplicación de dinámicas Team Building, no es una tarea fácil, la resistencia a participar, la desmotivación y el desinterés son aspectos que se relacionan fácilmente a la ejecución de las mismas.

Así mismo aplicar un instrumento de investigación, buscando obtener variables cualitativas que se puedan cuantificar es una tarea un tanto compleja, en relación a los participantes.

En el área de Comercio Exterior y Trafico, se aplicaron dinámicas Team Building y a su vez se aplicó un instrumento de investigación que arrojó datos cualitativos que permitieron identificar las debilidades y fortalezas del área.

Es importante destacar que para que el área funcional de manera óptima debe existir en plenitud:

- ❖ Comunicación efectiva
- ❖ Trabajo en equipo
- ❖ Liderazgo
- ❖ Satisfacción laboral
- ❖ Adecuaciones optimas en el lugar de trabajo Etc.

Esto a su vez trae consigo grandes beneficios para la existencia de un equipo bien cohesionado y también un clima laboral eficiente y eficaz.

Hoy en día, no solo un área en específico, sino la empresa en general debe preocuparse por el bienestar de los empleados y no verlos como un número más en la nómina, sino como seres que aportan beneficios y soluciones en el ejercicio diario de las actividades propias de los puestos de trabajo.

El esfuerzo humano resulta vital para el funcionamiento del área Comercio Exterior y Trafico; si el elemento humano o talento está dispuesto a proporcionar su esfuerzo, el área marchará; en caso contrario, se detendrá, de allí que es indispensable analizar las claves del comportamiento humano que genera ese esfuerzo necesario para el desarrollo institucional y el desarrollo profesional.

Todo éste esfuerzo por generar un cambio real en la visión de los miembros de la organización y del área de FT & T y el compromiso por el logro de los objetivos, nos lleva a un estilo de trabajo diferente en el que la meta sea innovar y adaptarse a los cambios con rapidez.

En un mercado global y sumamente competitivo como el de hoy en día la única manera de hacer frente a la competencia es con un excelente equipo humano motivado y alineado hacia y en busca de la consecución de la excelencia.

Referencias

Es.m.wikipedia.org/wiki/Bombardier_transportation_Mexico,Extraido el 15 de Julio de 2014

www.bombardier.com/bombardier-transportation-sitefactsheet-Sahagun-Mexico_es.pdf Extraído el 15 de julio de 2014

André Navarri President and Chief Operating Officer (Octubre 2009) Política de Calidad Bombardier, Berlin Alemania

Ericka Ulloa Camacho Coordinadora de FT & T, (Enero 2014) Manual de inducción al área de FT & T, Cd. Sahagún Hidalgo.

Olivar Zúñiga Antonio (2006). Fundamentos teóricos de la comunicación, México D.F. Mc Graw Hill

Universidad Autónoma de Santo Domingo (6 de abril de 2003). Comunicación social en América Latina. Facultad de Humanidades

Islas Octavio (2006). "La era Mc Luhan", parte aguas teórico en las ciencias de la comunicación. Tecnológico de Monterrey, México, Revista Mexicana de Comunicación.

Gómez Mujica, Aleida y Acosta Rodríguez, Heriberto (2003): Acerca del trabajo en grupos o equipos, Biblioteca Virtual en Salud, y Care, Cuba

E. Bottallo y E. Maraschi, (2012) "Innovare la formazion e aziendale", Francia Editorial Consulman.

Bruce Tuckman (2010) "Las cinco etapas de desarrollo del equipo" Barcelona España

Bennis, Warren y Burt Nanus. (1986) "Leaders: The Strategies for Taking Charge". New York: Harper & Row

Richard L. Daft (1986) La experiencial del liderazgo, New York, Cengage learning. Santos, J.A. (2005). Ret cambio Personal. Extraído el 10 de Agosto de 2010.

Santos, J.A. (1993). Rec-hum. Estudios de Psicología laboral y Administración de Recursos Humanos. San Salvador, Universidad de El Salvador.

American Medical Association (1960) "Scope, Objectives and functions of occupational programs" Journal of the American Medical Association

Idalberto Chiavenato (2004) Administración de los Recursos Humanos, América Latina

Vergel Cabrales, Gustavo. (1997) Metodología, Un Manual para la elaboración de diseños y proyectos de investigación, Barranquillas Colombia, Editorial Mejoras, Tercera edición

ESTUDIO SITUACIONAL DE LOS PROYECTOS DE ECONOMÍA SOCIAL PARTICIPANTES EN LA CONVOCATORIA I-2015 DEL INAES, CIUDAD JUÁREZ, CHIHUAHUA

Lic. Mercedes Espinosa Vázquez, M.C.¹, Ing. José Luís García Chávez, M.A.²,

Resumen— La presente investigación consiste en la descripción y análisis de las observaciones del desempeño de los organismos del sector social de la economía (OSSE), participantes en la convocatoria Joven Ecosol.

El método de investigación es el analítico descriptivo, donde se busca identificar las variables que integran la efectividad de un proyecto apoyado por el Instituto Nacional de Economía Social (INAES), desde el punto de vista de dictaminadores de esta dependencia a través de una entrevista a profundidad. El conocer cuáles son las fortalezas y áreas de oportunidad de los proyectos, permite mejorar su proceso de integración y capacitación, con la finalidad de incrementar el número de proyectos aprobados.

Los proyectos de OSSE requieren mejor comunicación e integración por parte de sus integrantes; la formación académica es una ventaja que permite impactar en el desarrollo de fuentes de ingreso en los jóvenes a través de la economía social.

Palabras clave— incubación, empresas, economía, social, INAES

Introducción

El desarrollo de proyectos productivos enfocados en la participación de convocatorias que promueven subsidios hasta por cuatrocientos mil pesos para grupos sociales integrados por jóvenes de dieciocho a veintinueve años, son promovidos por instancias como el Instituto Nacional de la Economía Social.

En la búsqueda de impulsar el ecosistema emprendedor en la juventud se creó el programa “Joven Ecosol Transforma” cuyo objetivos es Posicionar la economía social como una oportunidad para la inclusión laboral y productiva de jóvenes en México, a través de la puesta en marcha de proyectos productivos que generen ingresos y alternativas de desarrollo para los jóvenes, sus familias y sus comunidades.

Para alcanzar el objetivo el Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez a través de su incubadora de empresas logró incubar diez planes productivos de los cuales cuatro fueron beneficiados de manera económica para financiar sus proyectos de empresa. Por lo que el determinar las variables objetivas y subjetivas que influyeron en este resultado es el caso de estudio del presente artículo en el cual se presentarán los puntos de vista de los expertos y responsables de la representación del INAES en Ciudad Juárez.

Desarrollo

Economía Social

De acuerdo a la Ley de Economía Social y Solidaria, la economía social trabaja en base a un sistema socioeconómico creado por organismos de propiedad social, basados en relaciones solidarias, de cooperación y recíprocas las cuales privilegian al trabajo y al ser humano, los cuales se unen de manera asociativa con el fin de satisfacer las necesidades de sus participantes así como las comunidades en las cuales se desarrollan.

El Estado se encarga de regular así como beneficiar a los grupos de la economía social mediante el Instituto Nacional de la Economía Social (INAES)

Materiales y métodos

El método utilizado para la presente investigación fue el analítico descriptivo que nos permitió identificar las variables por las cuales los proyectos productivos fueron beneficiados o no por parte del INAES.

Para lograr obtener la información necesaria para la inferencia se utilizó un cuestionario guía, integrado por veintiuna preguntas, para llevar a cabo una entrevista a profundidad con los responsables de la oficina regional del INAES en Ciudad Juárez.

¹ La Lic. Mercedes Espinosa Vázquez, M.C. es Coordinadora del Centro de Incubación e Innovación Empresarial del Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez. mespinosa@itcj.edu.mx (autor corresponsal).

² El Ing. José Luis García Chávez, M.A. es Subdirector de Planeación y Vinculación en el Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, Chihuahua, México jlgarcia@itcj.edu.mx

Dicha entrevista se efectuó en un lugar neutro, grabando el audio de la conversación y tomando notas durante la misma, su duración fue de una hora y media en la cual se trataron temas sobre aspectos evaluados de manera incisiva en los proyectos, planeación y seguimiento de los proyectos, aclaración de dudas sobre el proceso de solicitud de recursos, incluyendo también las áreas de oportunidad para los próximos proyectos productivos.

Resultados

Los participantes en el proceso de evaluación y validación de proyectos inicia con los representantes de la oficina regional, posteriormente se elabora un reporte que se entrega a la Delegación del INAES en el Estado de Chihuahua, finalmente se integra un comité regional integrado por tres Estados los cuales dan su última palabra respecto a la asignación del recurso y el presupuesto para el ejercicio fiscal.

En este proceso la oficina regional y sus representantes acuden primero a una visita de campo el cual es crucial para conocer su verdadera situación, problemática e integración de los participantes del grupo social, posteriormente se realiza la validación normativa y técnica, es decir que su expediente contenga los requisitos suficientes para poder aspirar a esta convocatoria.

Los proyectos pueden ser rechazados por tres diferentes razones (1) evaluación técnica negativa en donde el proyecto carece de viabilidad técnica, de mercado y financiera, (2) validación de campo negativa se da cuando al visitar a los integrantes en el lugar donde se establecerá la empresa, estos no se conocen, las condiciones de infraestructura no son las apropiadas, desconocen el ejercicio del recurso económico; y (3) validación normativa negativa surge cuando algún documento como CURP, identificaciones oficiales, cotizaciones, presupuesto falte dentro del expediente y no ha sido cubierto en tiempo y forma.

Las fallas más comunes en las cuales los participantes incurrieron en este proceso, fueron:

- a) La actividad económica en la que se desempeñaran no figura dentro del Catálogo Clasificador de Actividades Económicas, por lo que no son susceptibles de recibir el apoyo. Ya sea porque no identificaron su actividad, lo hicieron de manera errónea o bien su actividad no figura dentro del mismo.
- b) los jóvenes participantes se asocian solo por participar sin tomar en cuenta las responsabilidades y obligaciones en los que deberán de responder, olvidando que este tipo de convocatorias son una oportunidad de vida para lograr en un futuro una libertad financiera.
- c) Cuestiones como no trabajar en equipo, diferencias personales, falta de comunicación son factores que afectan el desarrollo e integración de los grupos sociales y sus proyectos productivos.
- d) El trabajo de campo como la investigación de mercados, validar la aceptación de su producto o servicio ha sido una debilidad dentro de los proyectos ya que pocos son los participantes que realizan una exhaustiva investigación que los acerque al éxito de su empresa, por el contrario algunos solo utilizan fuentes de información secundaria para respaldar la investigación de mercado.

Los representantes del INAES hacen hincapié en el compromiso que deben tener los participantes ya que han incurrido en acciones como alternar el trabajo mientras inician el proyecto lo que dificulta que la empresa tenga éxito al no dedicar el tiempo y esfuerzo necesario para su puesta en marcha exitosa.

Es prioritario que los grupos estén correctamente integrados por sus participantes, es decir, que se conozcan, tengan una convivencia cercana en la cual tengan consiente el fin del proyecto para lograr un mayor compromiso que permita una empresa exitosa que de solvencia financiera a todos sus integrantes.

Las personas entrevistadas encuentran positivo así como con mayor probabilidad de ser apoyados a todos aquellos proyectos los cuales son un negocio familiar o bien se integra en su mayoría por mujeres ya que esto eleva el nivel de compromiso, mientras que el contar con un proceso de incubación de empresas favorece a que los proyectos tengan una mejor formación y perfil empresarial.

Respecto a la participación de la incubadora del Tecnológico de Ciudad Juárez señalan que los proyectos desarrollados con este acompañamiento han sido eficientes y que el no haber sido beneficiados por parte del INAES no dependió por alguna deficiencia en el proceso o de sus responsables ya que los no apoyados fueron por inconsistencias como haber recibido apoyos del gobierno federal en años anteriores, ausencia o deserción por parte de todo el equipo o de sus integrantes o por qué su actividad económica no fue definida correctamente en el catálogo de actividades. Los proyectos fueron integrados correctamente con el apoyo de la institución lo que facilitó el trabajo de los responsables del INAES.

Conclusiones y Resultados

Conocer la opinión de los responsables de la oficina regional del INAES en Ciudad Juárez es prioritario para el funcionamiento del Centro de Incubación e Innovación Empresarial de este Instituto ya que permitirá mejorar la

calidad de selección, integración y formación de proyectos productivos enfocados a participar en convocatorias de carácter de Economía Social.

Resumen de resultados

Los resultados obtenidos con esta investigación nos muestran que:

- Al tratarse de negocios familiares o bien integrados en su mayoría por mujeres, demuestran un mayor grado de compromiso.
- Para incrementar su probabilidad de éxito se requiere de una validación del mercado de manera exhaustiva que les permita conocer las condiciones de la competencia directa, competencia indirecta, el lugar en el cual se establecerá la empresa así como su estrategia de penetración del mercado.
- Las ideas de negocio responden a las necesidades del entorno, sin embargo se requiere fomentar el trabajo en equipo para asegurar el éxito de la empresa.
- Ejercer los valores de la economía social de manera consiente por parte de los integrantes de los OSSE.

Conclusiones

La entrevista con las personas involucradas demuestran en primera instancia la disposición y apertura por una institución como el INAES en crear proyectos productivos viables en los cuales sus participantes estén comprometidos y unidos para trabajar por un fin común.

Es importante integrar el documento denominado “términos de referencia” de manera atractiva, visible y entendible pero más allá de eso es necesario crear este documento con información unida, que permita ver las coincidencias e integración entre sus partes ya que en algunos casos la demanda y las ventas programadas no corresponde a la capacidad instalada del negocio.

Se requiere trabajar en la integración de los participantes del grupo social para que logren una visita de campo exitosa que les permita avanzar en la validación de su proyecto, así mismo incentivar la investigación de mercados pero de manera operativa dirigida a echar mano de herramientas directamente en el campo, apartando la utilización de fuentes de información secundarias que solo proporcionan números de referencia más no manifiestan el verdadero comportamiento de los clientes potenciales.

Recomendaciones

Las posteriores investigaciones derivadas de este tema de investigación pueden enfocarse al factor psicosocial y comportamiento humano de los participantes en Organismos del Sector Social de la Economía (OSSE) ya que encontramos que diferencias personales, ambición, liderazgo y temas de carácter humano hacen que un proyecto productivo sea un éxito o un fracaso. Así mismo podría continuar la aportación en cuanto al desarrollo exitoso de negocios familiares, mientras que la participación de la mujer en el desarrollo empresarial es un tema de interés y en constante estudio.

La comparación de resultados de estas convocatorias, enfocadas a la economía social, enfocadas al desempeño o participación de Estados y Municipios del país podría permitir analizar su comportamiento a nivel nacional y determinar factores de diferenciación entre las regiones del país.

Referencias

Cámara de Diputados, del H. Congreso de la Unión. “Ley de la Economía Social y Solidaria, reglamentaria del párrafo séptimo del artículo 25 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en lo referente al sector social de la economía”, 2013, consultada por internet el 18 de mayo del 2015. Dirección de internet: <http://www.inaes.gob.mx/>.

Notas Biográficas

La **Lic. Mercedes Espinosa Vázquez, M.C.** funge actualmente como catadrática y coordinadora del Centro de Incubación e Innovación Empresarial del Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez. Concluyó sus estudios de postgrado en Ciencias en Administración en el mismo Instituto. Ha publicado artículos en congresos como el CIPITECH y de Investigación en Orizaba, Veracruz, así como también brinda su comentario editorial en materia de emprendimiento en la estación de radio NETNOTICIAS.

El **Ing. José Luis García Chavez, M.A.** es Subdirector de Planeación y Vinculación en el Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, cuenta con estudios de Ingeniería Industrial con opción Eléctrica y Maestría en Administración de la Universidad Autónoma de Chihuahua. Ha colaborado de manera directa en la formación de estudios técnicos, planes y áreas estratégicas dentro del instituto. En su quehacer profesional se ha desempeñado como Ejecutivo en empresas de manufactura del área electrónica y eléctrica de clase mundial.

Apéndice

Cuestionario utilizado en la investigación

1. ¿En qué aspectos son los que son evaluados con mayor detalle?
 2. ¿Quiénes participan en la evaluación de proyectos?
 3. Antes de realizar la visita de campo ¿Ustedes ya se plantearon un juicio previo sobre el equipo?
 4. ¿Por cuántas validaciones pasan los proyectos antes de ser aprobados o rechazados (dictaminados)?
 5. ¿Qué significa un estatus de evaluación técnica negativa?
 6. ¿En qué consiste una validación en campo negativa?
 7. ¿A qué se refiere una validación normativa negativa?
 8. ¿Qué opinan acerca del requisito de la edad de los participantes?
 9. ¿Cuáles son las áreas de oportunidad que se repiten continuamente en los proyectos?
 10. ¿Cuál ha sido el trámite con el que los jóvenes han encontrado mayor dificultad?
11. En los equipos beneficiados ¿Cuál es el siguiente paso a seguir por parte del INAES?
 12. ¿Qué grupos sociales son más efectivos? ¿Los integrados por amigos o los integrados por familiares?
 13. ¿Qué grupos sociales son más efectivos? ¿Los integrados en su mayoría por hombres o mujeres?
 14. Ahora que los formación de los participantes fue de nivel profesional ¿este hecho facilitó su trabajo? ¿Por qué?
 15. ¿Qué áreas técnicas o de conocimiento recomendaría a los jóvenes aprender y dominar para presentar mejores proyectos?
 16. El tecnológico tuvo una eficiencia terminal del 45%, es decir menos de la mitad de los proyectos participantes resultó beneficiado ¿Cuál sería su recomendación para incrementar este indicador?
 17. ¿Qué fortalezas encuentra en los proyectos incubados en el Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez?
 18. ¿Cuáles son las áreas de oportunidad de los proyectos incubados en el ITCJ?
 19. ¿Qué diferencias detecta entre los proyectos que se han incubado con tres agentes técnicos distintos? (ITESM, UTCJ, ITCJ)
 20. ¿Qué recomendaría a la incubadora de empresas del ITCJ para mejorar la calidad de los proyectos productivos que incubaba?
 21. ¿Qué recomendaría a la incubadora de empresas del ITCJ para mejorar su servicio a los proyectos incubados?

ENSAMBLAJE VIRTUAL DE UN MOTOR STIRLING

**Dr. Tomás Fernández Gómez¹, M.C. Rodrigo Hernández Morales, Ing. Cristóbal Robles Cala.
Ing. Ignacio C. Merino Rosas. Ing. Vladimir D. Fernández Pérez Ing. Omar A. Osorio Montalvo**

Departamento de Metal-Mecánica
Instituto Tecnológico de Orizaba
Av. Ote 9 No. 852 Col.E. Zapata. C.P. 94320
e-mail: fernandez_gt@yahoo.com

Resumen. Uno de las actividades que comprendemos mínimamente durante el desarrollo de nuestra carrera es cuando se requiere aprender el funcionamiento de un motor Stirling, nosotros como ingenieros mecánicos debemos conocer el funcionamiento de dichos equipos ya que representa una gran herramienta para desempeñarnos en el campo laboral. La gran mayoría de las veces se llega a conocer más la teoría que la práctica, lo que a veces representa un problema para desempeñar nuestras labores.

Con este trabajo se pretende hacer una simulación del motor Stirling utilizando un software que nos facilite el diseño y cálculos para este motor, lo cual nos permitirá enriquecer nuestro conocimiento con respecto a los motores, este proyecto nos permitirá evaluar el funcionamiento y eficiencia del motor Stirling.

Palabras clave: motor, ciclo, convección

INTRODUCCION

El inexorable crecimiento del precio internacional del petróleo y de sus derivados, así como el repentino cambio climático mundial y los altos niveles de contaminación en las zonas urbanas han determinado la incesante búsqueda de tecnologías más limpias y el uso de energías renovables. Además el acelerado avance científico y tecnológico que tuvo lugar en los últimos años provoco un cambio abismal en la calidad de vida de la humanidad, con la aparición de una cantidad de artefactos que permitieron solucionar problemas de forma sencilla brindando comodidad a quienes puedan obtenerlos.

Pero todos estos novedosos inventos exigen un gran consumo de energía que aumenta constantemente, mientras sus principales fuentes (carbón, petróleo y gas) que no son renovables se agotan rápidamente. Y que con la problemática actual del planeta que está concentrada en el mejoramiento de las condiciones ambientales y en la creación o descubrimiento de nuevas soluciones energéticas que puedan superar o reemplazar a los combustibles fósiles, no renovables que atraviesan por una crisis de agotamiento.

Entonces nace la necesidad de crear nuevas formas de producir energía o descubrir nuevas fuentes que nos permitan suplir el consumo y que además sean favorables con el entorno. Estas razones de alguna forma, explican porque en los últimos años ha resurgido el interés, a nivel mundial, por desarrollar y perfeccionar algunos motores y maquinas inventadas en el pasado porque no tuvieron mucha aceptación que devinieron en desuso; tal es el caso del motor Stirling (inventado en 1816), el cual tiene una serie de ventajas ya que esta máquina térmica que puede trabajar con cualquier fuente externa de calor, por lo que en principio puede utilizar cualquier tipo de energía (solar, biomasa, geotérmica, nuclear, etc.)

Además por ser un motor de combustión externa, es más fácil controlar las emisiones toxicas, las vibraciones y el ruido del motor, a pesar de que la relación masa/potencia es más alta que la de los motores de combustión interna.

Los motores Stirling, a diferencia de los motores de combustión interna, tienen su gran ventaja en el aspecto pues la contaminación que producen es muy reducida en el caso de que las fuentes sean de la quema de algún combustible, y en

¹ Tomás Fernández Gómez Dr. Es Profesor de Ingeniería Mecánica en el Instituto Tecnológico de Orizaba, Ver. fernandez_gt@yahoo.com (**autor correspondal**)

Rodrigo Hernández Morales M.C. Es Profesor de Ingeniería Mecánica en el Instituto Tecnológico de Orizaba, Ver

Ignacio C. Merino Rosas Ing. Es Profesor de Ingeniería Mecánica en el Instituto Tecnológico de Orizaba, Ver.

Cristóbal Robles Cala Ing. Es Profesor de Ingeniería Mecánica en el Instituto Tecnológico de Orizaba, Ver.

Vladimir D. Fernández Pérez Ing. Es residente de Ingeniería Mecánica en el Instituto Tecnológico de Orizaba, Ver

Omar A. Osorio Montalvo Ing. Es residente de Ingeniería Mecánica en el Instituto Tecnológico de Orizaba, Ver.

algunos casos es nula, en caso de que se usen fuentes de calor con energía renovable como concentradores parabólicos de luz solar o paneles solares.

En cuanto a la contaminación sonora que pueden producir son muy ventajosos porque a diferencia de los motores de combustión interna no producen casi ruidos ni vibraciones que alteren el entorno en que trabaja.

Por último otra ventaja que tiene este motor es su larga duración debido a que en los últimos años los avances en diseño y construcción han permitido mejorar el funcionamiento llegando a rendir cerca de 100000 horas en motores experimentales.

MOTOR STIRLING TIPO ALFA

Es una máquina térmica con bajos ruidos y emisiones tóxicas, además de que no contamina, es autónoma, silencioso y específicamente idóneo para la refrigeración, el motor puede ocupar cualquier fuente de energía externa. El motor Stirling tipo alfa aprovecha el recurso natural de energía solar para concentrarla y transformarla en calor, que es la base para accionar un pistón por medio de termodinámica y así generar movimiento.

Los motores Stirling tipo alfa fueron únicos debido a que sus motores térmicos de eficiencia eran casi igual a su máxima eficiencia conocida como la eficiencia del ciclo Carnot. Estos motores son impulsados por la expansión de un gas cuando se calienta, seguida de la compresión del gas al enfriarse. El motor Stirling contiene una cantidad fija de gas que se transfiere de ida y de vuelta entre “fría” inicia y una “caliente” final. (A menudo se calienta por un quemador de alcohol o el queroseno). El “pistón desplazador” que mueve el gas entre los dos extremos y el poder de pistón cambia el volumen interno que hace que el gas se expande y contrae. Esta aplicación se basa en que el motor Stirling en un sistema reversible es decir si calentamos uno de los cilindros del motor mientras enfriamos el otro, entonces obtenemos trabajo mecánico de manera inversa si accionamos la máquina Stirling de algún modo, entonces uno de los cilindros de la máquina se calentara y el otro se enfriara.

EFICIENCIA DE CICLOS POR SEGUNDA LEY DE LA TERMODINÁMICA.

Se denomina ciclo termodinámico al proceso que tiene lugar en dispositivos destinados a la obtención de trabajo a partir de dos fuentes de calor distinta temperatura O , de manera inversa a producir el paso de calor de la fuente de menor temperatura a la fuente de mayor temperatura mediante la aportación de trabajo.

El rendimiento es el principal parámetro que caracteriza a un ciclo termodinámico y se define como el trabajo obtenido dividido por el calor gastado en el proceso en un mismo tiempo de ciclo completo si el proceso es continuo.

La eficiencia térmica del ciclo mide que cantidad del calor ingresado es convertido en trabajo útil. Este parámetro es diferente según los múltiples tipos de ciclos termodinámicos que existen, pero está limitado por el factor o rendimiento del ciclo Carnot.

En un ciclo completo, la energía interna de un sistema no puede cambiar puesto que solo depende de dichas variables, por tanto, el calor total neto transferido al sistema debe ser igual al trabajo total neto realizado por el sistema.

TEORÍA DE LA OPERACIÓN

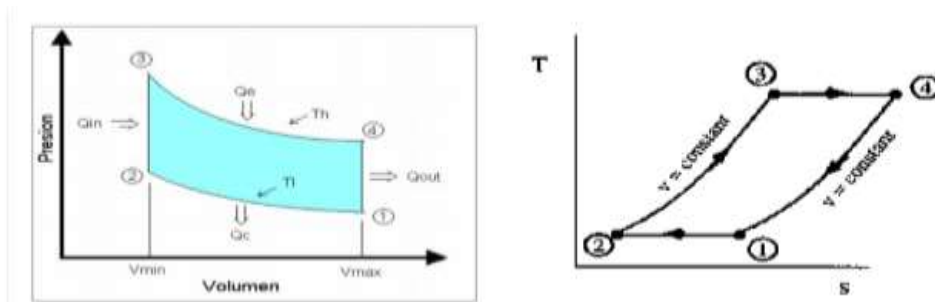


Figura. Ciclo Stirling presión/ volumen de ciclo Stirling

El ciclo Stirling consta de cuatro procesos termodinámicos que actúan sobre el fluido de trabajo (vea fig. 2)

Fase 1. El desplazador se encuentra en la zona caliente y el pistón de potencia se encuentra en el extremo del cilindro por lo que el volumen de gas es máximo. Este se encuentra en la zona fría y la presión es mínima.

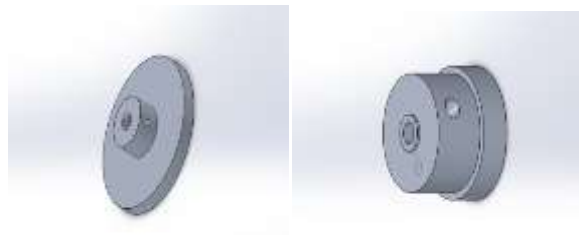
Fase 2. En esta fase el pistón se encuentra totalmente adelante, lo que hace que la presión aumente y la el gas permanezca en la zona fría.

Fase 3. El pistón permanece en su lugar mientras el desplazador se mueve hacia la zona fría haciendo que el gas ocupe la zona caliente. Por lo tanto el volumen sigue siendo mínimo mientras que el gas esta a alta temperatura y máxima presión.

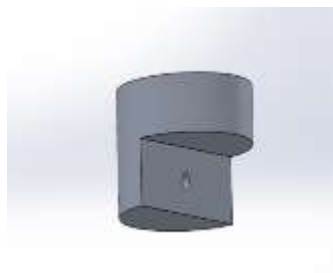
Fase 4. El aire caliente a alta presión mueve al pistón hasta al final del recorrido. En esta fase tenemos máximo volumen y el gas ocupa la zona caliente del cilindro. Luego se mueve el desplazador hacia la zona caliente para volver a iniciar el ciclo.

ENSAMBLAJE Y PARTES PRINCIPALES DE UN MOTOR STIRLING

Volantes del cigüeñal: esta parte se coloca en el cigüeñal como un volante de inercia, está hecha de aluminio (como se muestra en la figura).



Unión de eslabón de conexión y pistón: es la unión de la biela que va hacia ambas ruedas del cigüeñal, el pistón de desplazamiento del cilindro caliente y frío.



Pistón caliente: este pistón está hecho de aluminio y se localiza en el cilindro caliente y su función es darle potencia al motor.



Calentador: está hecho de acero inoxidable se localiza en la parte superior del pistón caliente y es la parte en donde se le agrega en calor para su funcionamiento.



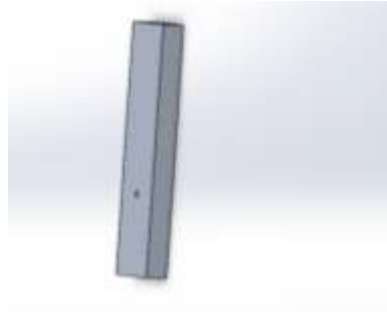
Eslabón de conexión: este eslabón está hecho de aluminio y va sujetado en los volantes y en los pistones esta pieza es la encargada de dar el movimiento de sube y baja.



panel de conexión: este panel está localizado y atornillado en la parte superior del motor y es donde están acoplados los pistones además del calentador y una placa horizontal.



Placa 2: Esta sirve como soporte de los volantes y del cigüeñal está hecha de aluminio en su totalidad.



Placa 1: Esta placa está hecha de aluminio y es el soporte de todo nuestro motor.



ENSAMBLAJE FINAL DEL MOTOR STIRLING

La utilización de los software de CAD, CAE y CAM es una gran herramienta dentro de la industria, pues es una gran ayuda para el diseño, fabricación y simulación de uno o varios elementos. Para realizar el diseño del motor Stirling tipo alfa nos apoyaremos en el software Solid Works.

Cada una de las piezas cumple una función importante para este motor Stirling tipo alfa, cada una pensada y diseñada para funcionar en conjunto. Una vez que están hechas todas las piezas se realiza el ensamble, como se mencionó, el software con el que se realizaron las piezas así como con el cual se realizara el ensamble y la simulación de su funcionamiento en Solidworks.

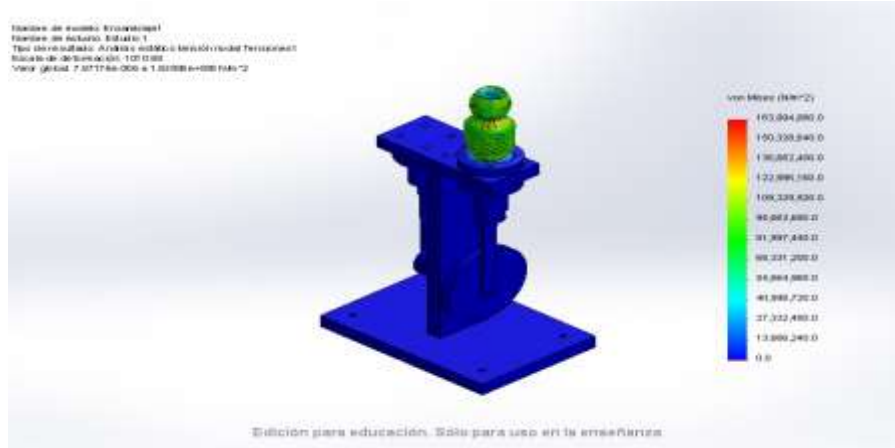
En la siguiente figura se observa el motor ya ensamblado con cada una de sus piezas en posición.



figura ensamble final

ESTUDIO ESTÁTICO DE TENSIÓN

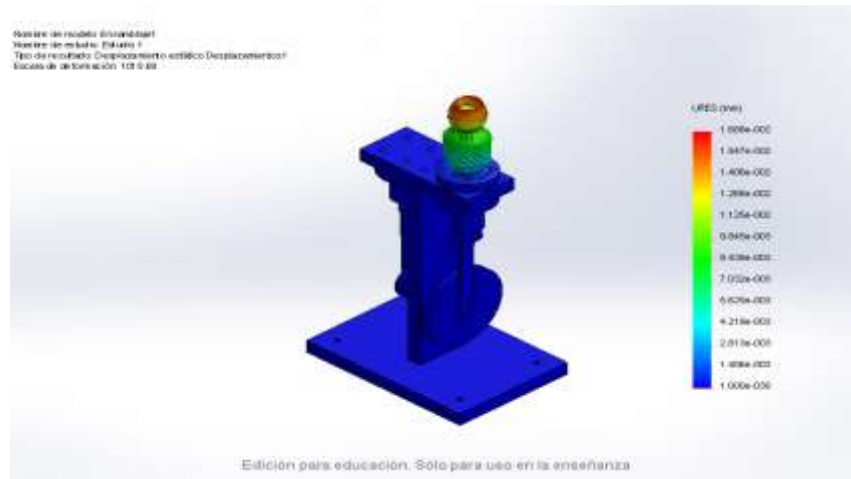
El estudio de tensión que a continuación se presenta se realizó tomando en cuenta la temperatura de 100 °C. El estudio aplicado a la base junto con el sujetador se puede apreciar que de acuerdo a la escala que se ubica de lado derecho la mayor cantidad de tensión es en las cara cilíndrica del motor que es donde tiene contacto con el fuego que se le está aplicando para su funcionamiento.



Análisis de tensión del calentador

ESTUDIO ESTÁTICO DE DESPLAZAMIENTO

En el estudio señalado en la figura de este estudio se realiza a la parte superior del pistón caliente que es la parte en donde aplicamos el calor. podemos observar que el mayor esfuerzo está concentrado en la parte superior el cual se encuentra en color rojo.



Estudio estático de desplazamiento

ANÁLISIS DE RESULTADOS

El trabajo incluye el diseño virtual del motor Stirling y una pequeña simulación de la herramienta en el software

Solidworks, que actualmente es uno de los que se imparte enseñanza dentro del Instituto, para poder observar su funcionamiento en su entorno real una vez que sea sometido a cargas, rozamiento, tensión y desplazamiento. Se pudo ver que efectivamente como se planeó, se realiza el movimiento a la perfección de cada una de sus piezas.

CONCLUSIONES

Este trabajo es una buena propuesta que cumple con las expectativas consideradas y que además de todo se puede considerar como parte de otros trabajos futuros, el motor Stirling, su ensamble, el funcionamiento y montaje o cualquier otro que pueda mejorar este tema y que ayude a futuras generaciones a prepararse mejor para afrontar un futuro en donde la búsqueda de nuevas alternativas de combustible se vuelve cada vez más importante.

FUENTES DE INFORMACION

Bibliografía

- Fitzgerald W. Robert mecánica de materiales,
Reading Massachusetts, EUA 1996 Alfa omega grupo editor
Álvarez Flores, Jesús Andrés;
Callejón Agramunt Ismael, Et al. Maquinas térmicas motoras,
México, editorial
Alfa omega, enero 2005, pp. 65-67, 391-395,423.
Kramer Solórzano Alberto. "El motor futuro"
Jesús Andrés Álvarez Flores; Ismael Callejon Agramunt; Sergi Forn Farrus; otros. Maquinas térmicas motoras-1 primera edición; Ediciones upc 2002
Univercidad Politécnica de Cataluña; paginas 391-436
Michael R. Samuels; Richard E. Balzhier- "termodinámica para ingenieros; editorial Prentice hall,

Propuesta de un plan de negocio para la creación de una empresa dedicada a la planeación de eventos infantiles en Tlaxcala

Lic. Nancy Estefanía Fernández López¹, M.A. Kathy Laura Vargas Matamoros²,
Dra. Alejandra Torres López³ y M.S.C. Luis Angel Gómez Cantón⁴.

Resumen— El presente artículo tiene por objetivo mostrar los resultados de la aplicación de una prueba piloto aplicada en el municipio de Tlaxcala, la cual forma parte del estudio de mercado para determinar la factibilidad de establecer la empresa Kidsitos, en dicho instrumento se consideraron las variables dependientes, factibilidad y plan de negocio; y las independientes, estudio de mercado, técnico, financiero, administrativo y organizacional así como sus indicadores relacionados. Posteriormente se analizan los resultados obtenidos para la propuesta del plan de negocio de una Mipyme de servicios dedicada a la planeación de eventos infantiles con el fin de poder generar a futuro nuevas fuentes de empleo, así como ofrecer servicios innovadores en el municipio de Tlaxcala.

Palabras clave—Plan de negocio, Factibilidad, Innovación.

Introducción

Las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (Mipyme) en México se constituyen como parte fundamental de la economía del país, ya que representan el 99.7% de las 5.14 millones de unidades económicas que existen en el país según datos del INEGI 2010, y cabe resaltar que el mayor crecimiento ocurre en el sector de la micro y pequeña empresa durante este periodo (Hernández, 2010).

En el estado de Tlaxcala La Secretaría de Desarrollo Económico destacó que más de 66 mil unidades económicas operan en la informalidad, pues la dependencia estatal tiene un directorio de poco más de 400 empresas y el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) reportó alrededor de 67 mil negocios en los sectores industrial, comercio y de servicios en la encuesta que aplicó en 2010. El 98.7% de las 67 mil unidades económicas en Tlaxcala son microempresas y con base en ese estudio consideró que ese porcentaje opera en el sector informal.

La planeación de eventos infantiles dentro del estado de Tlaxcala es un segmento poco explotado por las empresas, y muy demandado por la población, por lo que no existe una adecuada satisfacción a las necesidades de esta naturaleza.

Las empresas existentes que pudieran cubrir este mercado se encuentran en el estado de Puebla, y las que están ubicadas dentro del estado de Tlaxcala ofrecen servicios individuales, y los que ofrecen, carecen de innovación.

De acuerdo con un estudio de campo que se realizó en el municipio de Tlaxcala, existen 97 empresas que ofrecen servicios del giro en el que queremos incursionar, pero no brindan un abanico amplio de opciones, es por ello que a través de esta investigación se pretende identificar la factibilidad de crear una empresa dedicada a la planeación de eventos infantiles dentro del municipio, y posteriormente proponer el plan de negocio que mejor se adapte a las necesidades identificadas de acuerdo con los estudios correspondientes.

Esta investigación se apoya de una prueba piloto del estudio de mercado para la evaluación de la factibilidad de la creación de la empresa, cuya finalidad es, en un futuro generar nuevas fuentes de empleo, así como ofrecer servicios innovadores en el municipio de Tlaxcala.

Descripción del Método

1 Lic. Nancy Estefanía Fernández López es Licenciada en Mercadotecnia y estudiante de la Maestría en Ingeniería Administrativa impartida en el Tecnológico Nacional de México campus Apizaco, Tlaxcala. Lic_EstefaniaFL@hotmail.com

2 La M.A. Kathy Laura Vargas Matamoros es Profesora de la maestría en Ingeniería Administrativa en el Tecnológico Nacional de México Campus Apizaco, Tlaxcala. posgradovargas@hotmail.com

3 La Dra. Alejandra Torres López es Profesora de la maestría en Ingeniería Administrativa en el Tecnológico Nacional de México Campus Apizaco, Tlaxcala. Tesistamia.ale@hotmail.com

4 M.S.C. Luis Angel Gómez Cantón es profesor de la Ingeniería en Sistemas en Universidad Politécnica de Tlaxcala Región Poniente. Thief51@hotmail.com

Para realizar una propuesta de un plan de negocio para la creación de una empresa dedicada a la planeación de eventos infantiles en Tlaxcala es necesario primero realizar un estudio completo y así determinar la factibilidad de la creación de dicha empresa, por lo que se ha decidido utilizar el tipo de investigación descriptiva, exploratoria y transversal.

Con esta investigación se busca estudiar las condiciones necesarias, así como el grado de aceptación en el mercado, los productos y servicios más viables para ofrecer (conocer las necesidades del mercado), la ubicación más adecuada para la empresa y el nivel de desarrollo o alcance de la empresa.

La metodología a seguir durante el desarrollo de esta investigación es el siguiente, aunque para efectos de este artículo, se presentan los resultados hasta la aplicación y evaluación de la prueba piloto de la investigación de mercados.

- Paso 1. Planteamiento de objetivos de investigación:

Objetivo general: Elaborar una propuesta de plan de negocio para la creación de una empresa dedicada a la planeación de eventos infantiles en Tlaxcala mediante la realización de los estudios de mercados, técnico, administrativo y organizacional, legal y financiero con los cuales se evaluará la factibilidad de la idea.

Objetivos específicos:

- Elaborar un estudio de mercados.
- Realizar un estudio técnico.
- Llevar a cabo un estudio administrativo y organizacional que determine la forma cómo va a ser gestionada la empresa y los recursos disponibles para hacerlo, así como el tipo de sociedad a crear.
- Elaborar un estudio financiero.
- En base a los estudios anteriores, determinar la factibilidad de crear una empresa dedicada a la planeación de eventos infantiles en Tlaxcala.
- Ofrecer una propuesta gráfica del modelo empresarial más adecuado.

- Paso 2. Definir tipo de investigación:

Investigación descriptiva, exploratoria y transversal.

- Paso 3. Población y selección de la muestra:

El municipio de Tlaxcala cuenta con un total de 89,795 habitantes (población) de acuerdo a los datos de INEGI (2010), para el cálculo de la muestra se utilizó la fórmula de poblaciones finitas de Bernal (Bernal, 2006).

$$n = \frac{\sigma^2 N q p}{e^2 (N - 1) + \sigma^2 p q}$$

Donde:

σ = Nivel de confianza

p = Probabilidad a favor

q = Probabilidad en contra

e = error estimado

n = tamaño de la muestra

N = Tamaño de la población

$$n = \frac{1.96^2 * 89,795 * 0.5 * 0.5}{0.05^2 * (89,795 - 1) + 1.96^2 * 0.5 * 0.5}$$

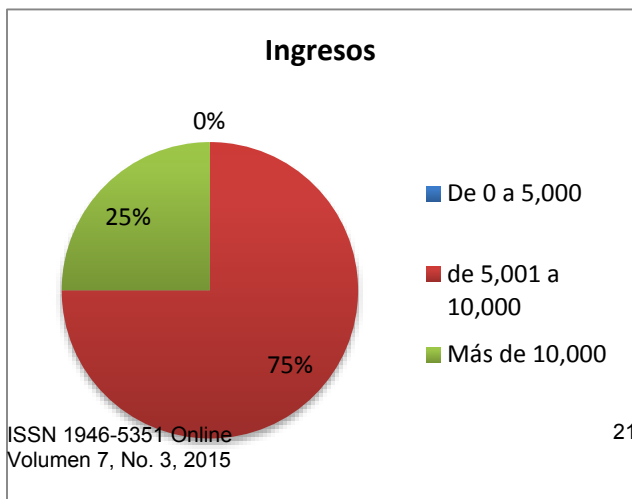
$$n = \frac{86,239.118}{225.4454}$$

$$n=382.527 \rightarrow 383$$

- Paso 4. Definir método de recolección de datos:
Se utiliza un cuestionario con escala de Likert en base a los datos (variables) de la matriz de congruencia. Diseño, validación y confiabilidad del instrumento en base a una prueba piloto para su posterior rediseño para su aplicación a la muestra de la población.
- Paso 5. Aplicación de prueba piloto y posteriormente, aplicación final:
La prueba piloto se aplicó a 20 personas del municipio de Tlaxcala y en base a eso, se rediseña el cuestionario y se aplicará a 383 personas dentro del municipio de Tlaxcala de acuerdo a la formula de Bernal.
- Paso 6. Análisis de datos:
Los datos se analizarán en base al programa SPSS validándolos con Alfa de Cronbach.
- Paso 7. Procesamiento de los datos: Elaboración de estudios, reportes y resultados:
 - Realización del estudio de mercados con la finalidad de determinar el sector, la demanda, el consumidor, los competidores, los precios del mercado, las estrategias de mercado y las políticas.
 - Elaboración de un estudio técnico (localización y distribución) para determinar la funcionalidad de la empresa.
 - Elaboración un estudio administrativo y organizacional para determinar la forma de gestión la empresa y los recursos disponibles para hacerlo
 - Definición de la estructura legal y administrativa.
 - Elaboración de un estudio financiero para determinar los presupuestos de ventas, de inversión y de gastos para determinar la factibilidad.
- Paso 8. Elaboración de la propuesta del plan de negocios:
Diseño del Plan de negocio en base a la información recabada

Resultados de la prueba piloto

A continuación se presentan algunos de los gráficos más significativos obtenidos de la aplicación de la prueba piloto:



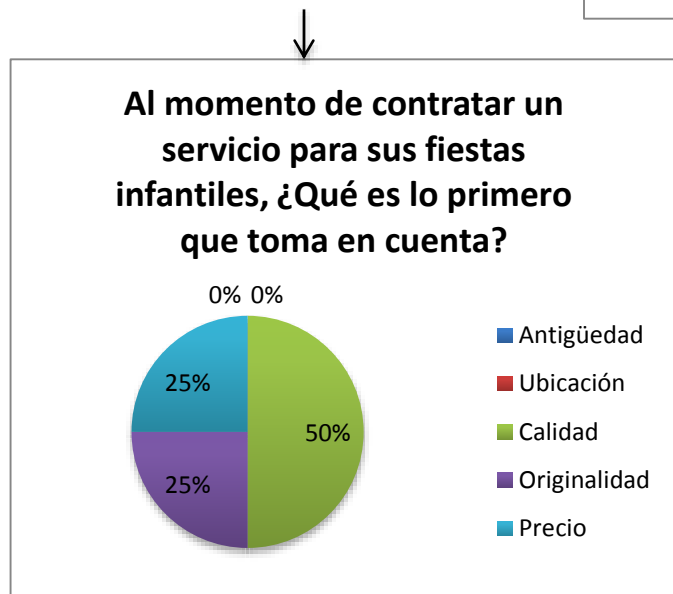
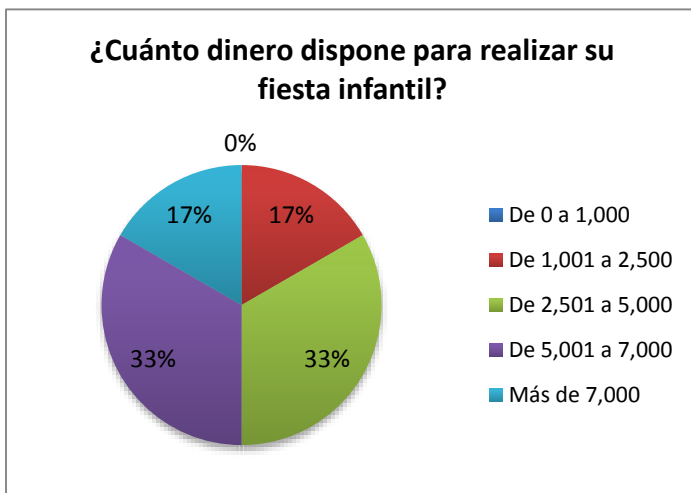
En este trabajo investigativo, se estudió el posible comportamiento de la población ante la apertura de una empresa dedicada a la planeación de eventos infantiles en base a la aplicación de una prueba piloto del

instrumento y a continuación se realiza el análisis de los resultados:

Del total de la población, el 75% tiene un ingreso de entre 5,001 y 10,000 mensual, el 25% tiene un ingreso superior a los 10,000 y el 0% tiene un ingreso menor a 5,000, esto nos da la pauta para poder determinar que la población tiene el capital suficiente para poder adquirir nuestros servicios al momento de realizar sus fiestas infantiles, tomando en cuenta que su prioridad es la comodidad, innovación y satisfacción de sus necesidades en base a las respuestas brindadas a lo largo del cuestionario, debido a que en el municipio existe carencia de empresas con servicios innovadores y divertidos para los niños.

Para poder definir los costos de nuestros servicios se preguntó a la población cuanto dinero dispone para la realización de sus fiestas, y las respuestas fueron las siguientes: de 0 a 1,000 0% de la población, de 1,001 a 2,500 17%, de 2,501 a 5,000 33%, de 5,001 a 7,000 33% y más de 7,000 17%, con esto determinamos que el grueso de la población (66%) gasta entre 2,501 y 7,000.

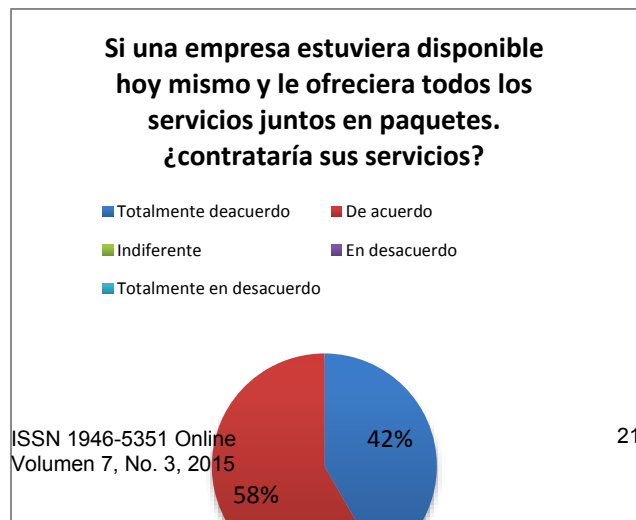
Tomando en cuenta los resultados de la pregunta anterior, los posibles consumidores tienen la solvencia económica para disponer este capital a sus eventos, siempre y cuando el proveedor de servicios cubra los siguientes puntos de acuerdo a la encuesta:



Los puntos de interés de la población para decidir contratar algún servicio son con un 50% la calidad, un 25% la originalidad y otro 25% el precio, siendo una combinación principal de estos tres puntos, nuestro eje rector al ofertar nuestros paquetes.

Tomando estos puntos como ventaja competitiva, nos permitirá destacar por sobre la competencia, dándonos una posición bien establecida en el sector o mercado.

Se ha tomado el municipio de Tlaxcala para la implementación de esta empresa debido a que es la capital del estado, por la cercanía a las dependencias y debido a que es el municipio con mayor número de habitantes de todo el estado, al posicionarnos en este mercado, se podrá abarcar cada vez un mayor territorio geográfico.



Al preguntarles si contratarían todos los servicios con una sola empresa el 58% de la población estaría de acuerdo y el 42% estaría totalmente de acuerdo en hacerlo, lo que nos brinda la confianza de que el mercado esta abierto a contratar nuestros servicios, esto debido a que el 75% de las personas se queja de los servicios que ha contratado individualmente dentro del municipio debido a que son impuntuales y esto genera una insatisfacción en la realización de sus eventos.

Las empresas más cercanas con un giro igual al nuestro y con una calidad satisfactoria se encuentran localizadas en el estado de Puebla, pero por la lejanía, resulta difícil que dentro del municipio contraten sus servicios, por lo que lo realizan dentro del mismo aunque estos no satisfagan sus necesidades ni las de los niños, dándonos la ventaja de ser los únicos, nuevos e innovadores.

Comentarios Finales

Del total de la población, se aplicó el instrumento a una muestra de 20 personas para validarlo y realizar las modificaciones correspondientes.

El cuestionario se encuentra siendo rediseñado.

Las gráficas utilizadas para la elaboración de este artículo son solo algunas de las obtenidas del instrumento pero las que se consideraron de mayor importancia y aportación para el análisis.

Resumen de resultados

Los resultados obtenidos en la prueba piloto nos dan una visión del posible comportamiento del mercado ante la apertura de dicha empresa, reduciendo su posibilidad de fracaso debido a que se estudian las necesidades reales y específicas de los posibles clientes al analizar las variables que se plantean.

Se evidenció la necesidad de ofertar productos y servicios innovadores y en conjunto ya que la gente esta insatisfecha con el incumplimiento y la impuntualidad de la competencia.

El estudio permitió saber que la empresa tendría aceptación en el mercado y que los servicios que más se contratarían son los de entretenimiento, pero dejando de lado lo tradicional como son los payasos y demandando las ferias temáticas e inflables acuáticos, el recurso destinado al rubro de entretenimiento es un promedio de entre \$1,500 y \$3,000 según el 75% de la muestra.

Las comidas que les gustaría ofrecer en sus fiestas son: con un 34% hamburguesas, 25% tacos, 25% banquetes y 16% algodones y palomitas.

Conclusiones

El mercado de la planificación y servicios para fiestas infantiles dentro del Municipio de Tlaxcala es un servicio que no ha sido explotado debido a que al realizar una fiesta infantil, los consumidores se ven en la necesidad de contratar los servicios por separado para llevar a cabo sus fiestas, lo que provoca que los costos del evento se eleven en comparación del costo de la contratación total en un solo lugar, además de que la logística se ve afectada.

La monotonía, la falta de innovación y de creatividad dentro de dichos servicios no ha cambiado desde hace ya varios años, ofreciendo los mismos atractivos en todas las fiestas, transformando la diversión de los niños, en un evento aburrido que trae como consecuencia, que la planificación de los padres se vea frustrada al no cubrir la necesidad principal que es proporcionar a los niños un momento único, lleno de diversión y sorpresas que harán inolvidable cada evento social.

Los resultados demuestran la aceptación que tiene el mercado hacia la implementación de esta pequeña empresa debido a la mala experiencia que tienen al contratar los servicios individualmente.

Al contar con características como la diversidad se pretende incursionar de forma eficiente en el mercado Tlaxcalteca con una gran variedad de productos y servicios infantiles de excelente calidad, pudiendo contratar el servicio de planeación y realización de fiestas infantiles completo y delegando la responsabilidad, y así llenar las expectativas de los clientes tanto niños como adultos y generarles valor agregado, así como contribuir al desarrollo de la región mediante la generación de empleos y el fomento de la competitividad, para ello se deben analizar las principales necesidades del sector.

Recomendaciones

En base a las conclusiones anteriormente señaladas, se recomienda continuar con la aplicación de l instrumento a la muestra de la población para corroborar los resultados obtendios y tener un niveo de confianza mayor, así como realizar los estudios correspondientes.

Para garantizar el mercado de clientes es necesario conocer más detalladamente su comportamiento y sus necesidades y en base a ello, generar el plan de marketing correspondiente.

Realizar investigaciones de mercado periódicas para poder determinar las necesidades de nuestros clientes y los cambios que existen en los mismos.

Referencias

Hernández Perales, Norma A. y Sánchez Trejo, Víctor Gabriel. “Análisis estratégico para el desarrollo de la Mipyme en México,” Instituto Mexicano para Ejecutivos de Finanzas, A.C. 2010.

Secretaría de Desarrollo Económico 2015. Consultado por internet el 18 de Marzo de 2015. Dirección de internet: <http://transparencia.tlaxcala.gob.mx>

Bernal Torres, César Augusto. “Metodología de la investigación: para administración, economía, humanidades y ciencias sociales Segunda edición,” Pearson. 2006.

INEGI- Gobierno del Estado de Tlaxcala,: Anuario Estadístico de Tlaxcala. 2010.

Relevancia de QFD, herramienta basada en la mejora de la calidad

Lic. Tania Fierro Corona¹, MA. Ma. Elizabeth Montiel Huerta²,
y Dra. Alejandra Torres López³

Resumen—En las organizaciones modernas existe una lucha constante por mantenerse como empresas competitivas por lo que es primordial cuidar a los clientes y estar siempre a la expectativa para cumplir sus necesidades, mediante propuestas que ayuden a la mejora de la calidad y logren la satisfacción del cliente. Este artículo presenta una revisión y análisis del proceso de la metodología de Despliegue de Función de Calidad (QFD), para la aplicación en el diseño o mejoras de un producto o servicio a través de la voz del cliente. Se utiliza como fuente la investigación documental que muestra los diferentes enfoques y definiciones respecto a esta herramienta de calidad.

Con el análisis realizado se pudo identificar que la metodología mencionada detecta las demandas de los usuarios y las prioriza para crear respuestas innovadoras que cumplan sus requerimientos.

Palabras clave—Despliegue de Función de Calidad, calidad, casa de la calidad, voz del cliente, competitividad.

Introducción

El que un producto o servicio permanezca en el mercado es un reto para las empresas hoy en día, puesto que la tecnología, competencia, desarrollo de nuevos productos, calidad y las exigencias de los clientes, han obligado a las diferentes industrias con el paso de los años a diseñar diferentes metodologías que les permita una mejora continua, logren una competitividad en el mercado y mejoren la calidad, tanto de productos como de servicios.

El QFD que en español significa Despliegue de Función de Calidad es una metodología que se basa en escuchar la voz del cliente para detectar sus necesidades reales y convertirlas en características de los productos o servicios para lograr su satisfacción.

Las aplicaciones del QFD no se limitan a un solo tipo de industria, pues se han hecho estudios en industrias de manufactura para el mejoramiento del diseño en los productos, como en empresas de servicios. Algunas contribuciones de esta metodología son la de Paryani, Masouidi & Cudney (2010), donde plantearon el uso del QFD en la industria hospitalaria para crear un plan de relación entre requerimientos del cliente y características del servicio. Por otra parte Mora (2010) detecta las asignaturas en un programa de posgrado, que permitan proporcionar a especialistas las herramientas y fundamentos adecuados. Además Izar & Ynzunza (2013) aplican la metodología a la industria refresquera para explorar los requerimientos técnicos y el nivel de satisfacción de los clientes con las características ofrecidas.

Descripción del Método

Definición

El Despliegue de Función de Calidad por sus siglas en inglés (QFD) Miranda Chamorro & Rubio (2010) lo definen como “*Los pasos a seguir, funciones u operaciones que conforman sistemáticamente la calidad, con procedimientos objetivos y subjetivos. Pues esta herramienta convierte las demandas de los consumidores en características concretas de calidad*”.

Orígenes del QFD

El QFD se desarrolló en Japón a finales de los años 60, considerada una herramienta de gestión de calidad total que tomaba las necesidades del cliente y las transformaban en puntos críticos para asegurar la calidad.

Ruíz (2011) menciona que la aplicación de la metodología fue llevada a cabo por primera vez por los japoneses en Mitsubishi Heavy industries y posteriormente fue aplicada en empresas del sector industrial y en empresas de servicios.

La idea de esta metodología fue madurando, sin embargo el método no lograba establecer el concepto de calidad en el diseño. A pesar de ello en 1972, Mitsubishi Heavy Industries, Shigeru y Yasushi, aplicaron el desarrollo de la matriz de calidad, que sistematizaba la relación entre necesidades de los clientes y características de calidad

¹ Lic. Tania Fierro Corona. Estudiante de Maestría en el Instituto Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala tanifc_@hotmail.com

² M. en A. Ma. Elizabeth Montiel Huerta. Docente del área de Posgrado en el Instituto Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala malizmon_hu@hotmail.com

³ Dra. Alejandra Torres López. Docente del área de Posgrado en el Instituto Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala atorreslo@hotmail.com

incorporadas en los productos. Años después el concepto logro consolidarse y fue adoptada por diversos grandes grupos empresariales.

Beneficios del QFD

La herramienta está designada a resolver tres principales problemas: la falta de atención en la voz del cliente, pérdida de información y falta de coordinación de los empleados.

Los principales beneficios que esta metodología aporta de acuerdo con Oyala et al. (2005) son:

- Asegura la satisfacción del cliente.
- Establece una fuente de información para futuros diseños
- Servicios y mejoras del proceso que proporcionen un sistema fiable del seguimiento del producto o servicio a través del proceso.
- El QFD es un sistema simple, pero detallado, pues se necesita conocer la mayoría de variables del sistema, y tener información precisa de las expectativas del cliente.
- Las matrices hechas en un proyecto de QFD pueden ser utilizadas nuevamente como base para futuros diseños de productos nuevos con características similares.
- La aplicación del QFD genera una base de información detallada y precisa acerca de los factores estratégicos más importantes para la empresa, logrando transmitir el conocimiento a nuevos empleados.

Metodología QFD

La principal función de esta metodología es detectar las necesidades del cliente a través de la voz del mismo para que sean convertidas en requerimientos en el diseño de los productos o servicios.

Para el desarrollo de un QFD se requiere llevar a cabo 4 fases que presenta Sánchez et al. (2006):

- *Fase 1: Planificación de la calidad del proceso:* Esta es la primera matriz que se traduce en los requisitos del cliente (QUÉ 's) y características del diseño del producto (CÓMO 's), es base fundamental para las siguientes bases.
Algunos retos de esta fase son: Identificar los requerimientos del cliente, determinar oportunidades competitivas, designar especificaciones del diseño y determinar requerimientos para posteriores estudios.
- *Fase 2: Planificación de la calidad de las características:* Aquí se selecciona el diseño y transmite a las características críticas del producto en características de calidad de cada uno de los componentes del mismo.
- *Fase 3: Planificación de la calidad del proceso u operaciones:* Se plantean características de los componentes de los productos o servicios en características para los procesos.
- *Fase 4: Planificación de la calidad de la producción:* En esta última fase se traducen las características críticas del proceso, en instrucciones e indicadores de trabajo que permitan llevar a cabo la inspección.

A continuación se presenta en la figura 1, las cuatro fases que conforman el QFD para el diseño de productos.

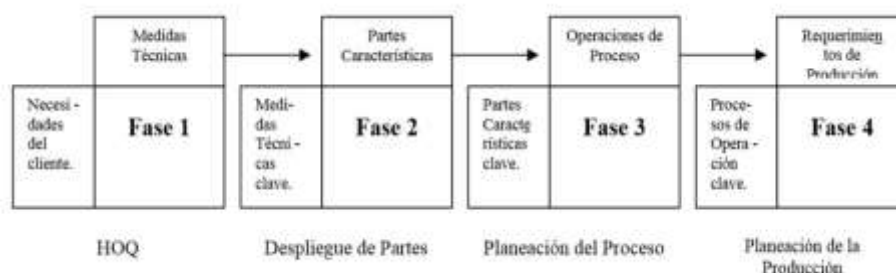


Figura 1. Fases de QFD para el diseño de productos

Para la aplicación del QFD aplicado en empresas de servicios, se modifica la fase 3 y 4 pero no de manera significativa, en la figura 2 mostrada a continuación se especifican las fases para este tipo de industria.

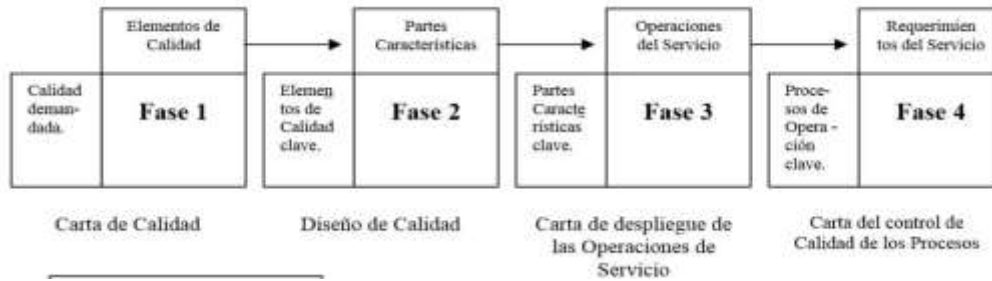


Figura 2. Fases de QFD para su aplicación en servicios

De acuerdo con Yang (2008), el QFD incorpora diversas técnicas que facilitan el manejo de gran cantidad de requerimientos funcionales que se puedan encontrar en el desarrollo de la metodología. Una herramienta que suele utilizarse en el QFD es el *diagrama de afinidad*, el cual agrupa y ordena múltiples ideas generadas por la voz del cliente. El diagrama de afinidad clasifica las ideas, evalúa y reconsidera las ideas existentes en la búsqueda para identificar las agrupaciones, para posteriormente organizar las mismas.

Por otra parte el *diagrama de árbol* se usa para encontrar las necesidades no detectadas con el fin de tener una estructura más completa, pues analizar la voz del cliente no siempre es fácil.

Otra técnica que se utiliza en el desarrollo del QFD es el *diagrama de causa- efecto* que sirve para identificar y clasificar las diversas causas que interfieren en un resultado.

La *Casa de la Calidad* es la base del QFD. En el centro de la caja se coloca la matriz de relaciones, la cual vincula las filas y las columnas. Las filas que pertenecen al lado izquierdo representan lo que el cliente quiere “QUÉ’s”, mientras que las columnas colocadas en la parte de arriba de la caja “CÓMO’s”, se refieren al diseño del producto / servicio para satisfacer las necesidades del cliente. Cabe mencionar que el enlace entre los QUÉ’s y CÓMO’s son la parte clave para el desarrollo del QFD. Las otras áreas que conforman la casa de la calidad apoyan al estudio, la cual se muestra en la Figura 3. Su elaboración, tiene como objetivo una mejora en la comunicación, así como una planeación y actividades de diseño.

En consecuencia, los clientes buscan satisfacer sus necesidades y esta herramienta incorpora todos los elementos necesarios para conseguirlo. Las partes que la conforman son:

- Requerimientos del cliente (QUÉ’s)
- Características técnicas (CÓMO’s)
- Matriz de relación
- Importancia de las puntuaciones
- Matriz de planeación
- Matriz de correlaciones
- Planificación de estándares
- Evaluación competitiva



Figura 3. Casa de la Calidad

Análisis de la Casa de la Calidad

Estudiar el Despliegue de Función de Calidad ayuda a identificar la información que realmente es indispensable para el diseño de un producto o servicio. Esta metodología desarrolla las variables para el rediseño o creación de nuevos productos o servicios a través de la Voz del Cliente, en cada fase de la matriz del QFD. A continuación se presenta el procedimiento para su análisis.

Columnas en blanco	Indican que los CÓMO's no tienen una fuerte relación con los atributos del cliente.
Filas en blanco	Los atributos de los clientes no son fuertemente dirigidos por un CÓMO.
Conflictos	Conflictos entre la evaluación técnica competitiva y la evaluación competitiva del cliente.
Puntos significativos	Como se relacionan los CÓMO's, con los atributos y los requerimientos internos de la empresa.
Oportunidades	Detecta las áreas de oportunidad para el equipo que realiza el QFD
Benchmarking	Proporciona un enfoque disciplinario y lógico para comprender y evaluar de manera objetiva las fortalezas y debilidades de una compañía, en comparación con otra mejor.

Tabla 1. Análisis de QFD

Voz del cliente

La metodología del QFD suele ser una buena herramienta para lograr la satisfacción de deseos y necesidades, debido a que se incorpora de manera directa la Voz del Cliente en cada una de sus fases, sin importar que sea para la creación de un nuevo producto o servicio o en el proceso de mejora, que garantice que éste cuente con las características que el consumidor realmente requiere (Mapcal, 1998).

La Voz de Cliente es la información recopilada directamente por los usuarios, por medio de entrevistas o encuestas, entre otros instrumentos para posteriormente detectar y priorizar las necesidades, siendo este el primer paso para desarrollar el QFD.

Para realizar un buen instrumento es importante tomar en cuenta las siguientes variables:

- Razones de satisfacción o insatisfacción del producto o servicio.
- Descripción del servicio ideal
- Significado, para el cliente, de calidad de servicio.
- Expectativas de producto/ servicio
- Prestaciones esperadas.
- Aspectos considerados como inadecuados.

Para analizar la información, regularmente se utiliza como herramienta una *Tabla de la Voz del Cliente*, compuesta por 6 preguntas: Quién, Qué, Dónde, Cuándo, Por qué y Cómo.

Un ejemplo claro del uso de esta herramienta se muestra en la Tabla 2. que utiliza la Tabla de la Voz del Cliente para personas que compran comida cerca de una universidad.

Quién	Qué	Cuándo	Dónde	Por qué	Cómo
Estudiantes de la universidad	Desayuno	am o pm de Lunes a Viernes	Enfrente de la universidad	No comió antes de salir de casa	Sencillo
Personas que trabajan cerca de ahí	Comida	Fines de semana	A un costado de la universidad	No lleva comida de casa	Comidas completas
	Cena		A una cuadra de la universidad		
	Snack				

Tabla 2. Voz del Cliente

Comentarios Finales

Resumen de resultados

En este trabajo investigativo de tipo documental se obtuvieron fundamentos teóricos para desarrollar la metodología QFD en la gestión de la calidad de productos o servicios, de acuerdo a los requerimientos del cliente.

Se abordaron conceptos clave como lo son; la definición el Despliegue de Función de Calidad (QFD), un poco de sus orígenes, beneficios, el concepto de la voz del cliente, así como su importancia para el desarrollo de la metodología.

Conclusiones

Con los elementos tratados a lo largo de este artículo se concluye que el QFD sin duda es una metodología que desarrolla la voz del cliente para transformar sus necesidades en características reales a la hora de diseñar o mejorar un nuevo producto o servicio, todo esto para lograr una competitividad en el mercado y satisfacer los requerimientos de los consumidores.

El QFD presenta una serie de beneficios que demuestran ser una herramienta útil en una empresa sea cual sea el giro de esta, ya que; asegura la satisfacción del cliente, mejora el proceso de diseño, es un sistema simple y genera una base de datos detallada y precisa sobre los factores estratégicos que la empresa debe tomar en cuenta.

La metodología se lleva a cabo por medio de cuatro fases: planificación de la calidad del proceso, planificación de la calidad de las características, planificación de la calidad del proceso u operaciones y la planificación de la calidad de la producción. Con cada una de las fases mencionadas anteriormente y el uso de las herramientas se crea la Casa de la Calidad, que es la base del QFD en la cual, se presenta la relación entre las necesidades del cliente (QUÉ's) y las capacidades de la empresa (COMO's).

Existen algunas herramientas que apoyan el desarrollo de la metodología como lo son, el Diagrama de Árbol, Diagrama de Afinidad, Diagrama de causa- efecto, Tabla de Voz del Cliente, entre otras que colaboran en el seguimiento de la metodología.

Referencias

Asociación Latinoamericana de QFD. Recuperado el 07 de junio de 2015 http://www.qfdlat.com/Herramientas_QFD/herramientas_qfd.html, 2002.

Izar, J. M., & Ynzunza, C. "Aplicación del QFD a la industria refresquera de San Luis Potosí, México". *Hitos*, 2013.

Kai Yang. "Voice of the customer capture and Analysis", *Mc GrawHill*, 2008.

Mapcal. "Nuevos instrumentos del Management". España: *Díaz de Santos*, 1998.

Miranda González, F., Chamorro Mera, A., & Rubio Lacona, S. "Introducción a la Gestión de la Calidad". Madrid: *Delta*, 2010.

Mora, C. "Aplicación de la función de despliegue de la calidad (QFD) para la evaluación y mejoramiento de un Programa de Posgrado". *Asociación Latina de QFD*, 2010.

Paryani, K., Masoudi, A., & Cudney, E. "QFD Application in the Hospitalary Industry: A Hotel Case Study". *Lawrence Technological University, Missouri University of science and technology*, 2010.

Ruíz, R. QFD: "Una herramienta para alinear satisfacción del usuario y calidad científico técnica". *Diseño de la calidad a través de QFD*, 2011.

Oyala, E. S., Cortés Rodríguez, C., & Duarte Velasco, O. "Despliegue de la función de Calidad (QFD): Beneficios y limitaciones detectados en su aplicación al diseño de prótesis mioeléctrica de mano". *Revista Ingeniería e investigación n-157*, 30-38, 2005.

Sánchez, R., Dueñas, M., Izquierdo, I., & Sangüesa, M. "Teoría y práctica de la calidad. Madrid" : *Paraninfo*, 2006.

LA HACIENDA PÚBLICA MUNICIPAL DESDE EL PUNTO DE VISTA DEL DESARROLLO REGIONAL

Marcela Figueroa Aguilar¹

RESUMEN

En este artículo se pretende precisar la importancia de las finanzas municipales –del municipio como órgano de gobierno en contacto directo con los habitantes- para propiciar el desarrollo regional. Se ubica en un enfoque de desarrollo de “abajo hacia arriba” (enfoque descentralizado) como la forma de participar del municipio hacia el desarrollo regional; y considerando al municipio como promotor del desarrollo. Se eligió el ejercicio 2011 del municipio de Morelia, Michoacán para analizar las variables de crecimiento de ingreso y egreso, autonomía financiera, dependencia de recursos, gasto administrativo, inversión municipal, endeudamiento y presión fiscal. Los resultados muestran que los municipios requieren de muchos más recursos para poder cumplir con sus funciones y se concluye que para lograr el desarrollo del país se debe enfocar en el desarrollo de los municipios.

PALABRAS CLAVES: Desarrollo regional, municipio, finanzas públicas.

INTRODUCCION

Los recursos que disponen los municipios para hacer frente a sus necesidades de atención de los ciudadanos, son muy escasos en comparación a sus requerimientos, cada día existe más dependencia de las participaciones federales del Ramo 28 y 33 de los Estados y de los municipios, si los municipios solamente invirtieran sus presupuestos en mantener la administración de su ayuntamiento, se convertiría en gasto y no se generaría inversión que produzca desarrollo, lo que vendría en detrimento de las haciendas públicas. Las responsabilidades constitucionales del municipio lo ubican como el ente promotor del desarrollo, cumple con funciones primordiales para el bienestar de los habitantes de las localidades.

Esta investigación se divide en cuatro secciones. En la primera se revisa la literatura para sustentar el argumento de que las finanzas públicas juegan un papel importante en el desarrollo regional. En la siguiente sección se define la metodología utilizada para el análisis de las variables; en la tercera sección se refieren los resultados y finalmente las conclusiones.

REVISION DE LITERATURA

En el desarrollo de este trabajo se analizaron diferentes fuentes bibliográficas y se optaron por los conceptos de García y Sánchez (2001), quien identifican una serie de procesos que potencian la posibilidad de generar iniciativas de desarrollo siguiendo el enfoque “de abajo hacia arriba” (enfoque descentralizado), así como las aportaciones de Ziccardi (2002) que enfatiza que las obligaciones que la constitución enmarca en su artículo 115 encierran una dimensión regional del desarrollo; además de que identifica obstáculos para que los gobiernos municipales puedan cumplir literalmente con sus funciones y sugiere-entre otras acciones- la necesidad de mejorar el manejo de las finanzas municipales.

METODOLOGIA

Para el desarrollo de la investigación se emplea una metodología descriptiva, es decir, se realiza una caracterización del evento de estudio dentro del contexto particular; se analizaron las siguientes variables que determinan el comportamiento de las finanzas públicas en el municipio:

¹ Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

a) Crecimiento ingreso y egreso

Dentro de las características del federalismo se enfatiza que cada nivel de gobierno debe tener los recursos económicos suficientes para cubrir las necesidades de gasto y que cada ámbito de gobierno debe de ser autónomo en sus competencias y tener autoridad en el espacio territorial que le corresponde. Un reto importante es reconocer la esencia del federalismo, es decir, que el poder y la responsabilidad deban de ser asumidos por la menor unidad de gobierno que sea competente para afrontar las situaciones que se presenten.

Los ayuntamientos deben decidir como cobrar y organizar la recaudación de los ingresos y por otro lado, cómo gastar el presupuesto público que es su responsabilidad, todos los municipios tienen una imperante tarea en la obtención de los ingresos, porque de ellos dependerá la rapidez y eficacia para resolver los problemas de su territorio; las finanzas municipales se conforman por ingresos propios (Impuestos, Derechos, Contribuciones de Mejoras y Aprovechamientos) y extraordinarios (transferencias y participaciones) así como por gasto corriente y por gasto de inversión.

Por otro lado el gasto público total que se conforma por todas aquellas erogaciones que la entidad municipal realiza para alcanzar el cumplimiento de sus fines, tanto para adquirir bienes como para producirlos, para proporcionar servicios públicos, realizar obras de infraestructura, financiar los gastos de su administración y promover el desarrollo integral de su comunidad; se clasifica en Gasto corriente o administrativo y Gasto de inversión u obra pública y fomento.

La relación entre el ingreso y el gasto municipal, es de gran importancia dado que si el municipio tiene un superávit, es decir, que los ingresos son mayores a los gastos, significaría que están quedando recursos sin utilizar, y se consideraría un déficit si el ingreso fuese menor que el gasto, teniendo que recurrir a generar un municipio con deuda a particulares y/o a instituciones de crédito, y consecuentemente se produciría un gasto financiero. Así mismo, las finanzas municipales pueden tener una sanidad financiera si hablamos de que el ingreso es igual al gasto, situación difícil de lograr en la actualidad, debido a que las necesidades son superiores, con respecto a los ingresos, en la mayor parte de los municipios. Esta situación si bien es cierto representa una estabilidad económica, no necesariamente es la más idónea para los municipios, dependerá de las condiciones y situaciones particulares de cada uno.

$$\text{Crecimiento} = \frac{\text{Ingresos totales}}{\text{Gastos totales}} \quad (1)$$

b) Autonomía financiera

El hecho de que los recursos propios sean limitados para dotar a la población de los servicios básicos de calidad, obliga a los gobiernos municipales a requerir cada día más de las participaciones de los gobiernos estatales y federales lo que genera que los municipios no posean la suficiente autonomía financiera como para emprender proyectos que no tengan que vincularse con la autoridad estatal o federal. Por lo tanto, se produce una limitante, debido a que el municipio como nivel de gobierno más cercano a la ciudadanía que requiere de los servicios, tiene la posibilidad de identificar los proyectos que son prioritarios para la sociedad.

Los gobiernos municipales tradicionalmente han carecido de fuentes suficientes de financiamiento. Las facultades fiscales más importantes se encuentran concentradas en el gobierno federal, quien además cuenta con las fuentes de ingreso más elásticas y estables.

A partir de los años ochenta empieza a funcionar el Sistema Nacional de Coordinación Fiscal (SNCF) que proporcionó a estados y municipios la oportunidad de beneficiarse por primera vez de la recaudación fiscal federal total. El componente más importante del nuevo sistema fue su Fondo General de Participaciones y el fondo de Fomento Municipal (Ramo 28), a estos recursos se les conoce como "Participaciones" y son transferencias no etiquetadas que los gobiernos locales pueden utilizar libremente, lo que los convierte en una de las principales fuentes de ingreso de los municipios.

El municipio incrementa con las participaciones y las transferencias sus ingresos, sin embargo, se le limita su maniobra en cuanto al gasto, pues es la utilización de los recursos transferidos del Ramo 33, como hemos dicho está

regulada por la federación, de ahí el hecho que el municipio no tiene una autonomía financiera total ni en el ingreso, ni en el gasto. La autonomía financiera se mide:

$$\text{Autonomía Financiera} = \frac{\text{Ingresos propios} + \text{Participaciones} + \text{Fondos de fomento municipal}}{\text{Transferencias}} \quad (2)$$

c) Dependencia de Recursos

Los municipios tienen una fuerte dependencia financiera respecto de las transferencias federales, generada por los incrementos de las participaciones y de las aportaciones, y por los mecanismos de distribución, que no incentivan la recaudación de ingresos locales y que contribuyen muy poco a impulsar el desarrollo regional.

La reforma hacendaria de 2007, fomenta la recaudación local y el buen desempeño económico de las entidades federativas, al distribuir sus participaciones considerando en un 60% el crecimiento económico que registra el estado, medido a partir de la variación del PIB de un año a otro; el 30% en función del esfuerzo recaudatorio estatal en los últimos tres años sobre los impuestos y derechos locales y, por último el 10% al peso relativo de la recaudación local respecto al total nacional. Sin embargo, esta reforma que considera el esfuerzo recaudatorio, solamente se queda a nivel de la federación a los estados, no así a los municipios, de ahí que los municipios no tengan entre sus prioridades la de incrementar la recaudación de sus ingresos, lo que genera una alta dependencia de las transferencias federales para cubrir el gasto local, esta situación se complica aún más por el hecho de que gran parte de las participaciones federales que reciben los municipios la destinan al pago de su gasto corriente. Lo anterior no representaría un problema a no ser por el hecho de que las participaciones son recursos que varían según el comportamiento mensual que tenga la recaudación federal, es decir, los municipios no tienen la certeza de cuánto es el monto que van a recibir a lo largo de un ejercicio fiscal por dicho concepto, sólo tienen conocimiento de las cifras estimadas que publican al inicio del año la federación y las entidades federativas, así como informes trimestrales de los recursos entregados en función de la recaudación efectiva.

$$\text{Dependencia} = \frac{\text{Ingresos propios}}{\text{Ingresos federales}} \quad (3)$$

d) Gasto administrativo

La elevada proporción de gasto administrativo implica baja disponibilidad de recursos para otros fines, como podría ser mayor inversión para obra pública o fomento. Este comportamiento puede deberse a que durante algunos años hubo rezago administrativo importante y que se han destinado recursos importantes a mejorar el aparato administrativo mediante más personal, más calificado, mejor pagado, así como un mejoramiento integral en las áreas de mantenimiento en la operación de servicios municipales. Sin embargo, por otra parte se puede argumentar que dicha expansión del gasto administrativo puede derivarse de un crecimiento excesivo de las plantillas de personal, al grado de burocratizar las administraciones municipales y de generar falta de rigor y racionalidad en el gasto, provocando aparatos administrativos municipales más grandes, aunque no necesariamente más eficientes y eficaces.

$$\text{Gasto administrativo} = \frac{\text{Gasto corriente}}{\text{Gasto total}} \quad (4)$$

e) Inversión municipal

Los ingresos que recaudan los municipios, así como las participaciones y transferencias, conforman los ingresos totales, mismos que resultan pocos, con respecto a los gastos, aunado a que gran parte del gasto del municipios está conformado por el gasto de operación, lo que se traduce en una reducida cantidad de recursos destinados a la inversión municipal, propiamente a las obras y acciones que generan derrama económica, y en consecuencia desarrollo, si bien es cierto parte de los recursos, específicamente los denominados transferencias, se destinan a obra pública, parte también se destina a gasto corriente y de financiamiento del municipio, por lo que los ayuntamientos

recurren a convenios con el estado y la federación, con la finalidad de poder acrecentar la infraestructura que se traducirá en un mejor nivel de vida de los miembros de la comunidad, por ejemplo, con la aportación de la federación los programa de Rescate de Espacios Públicos, el de Infraestructura Física Educativa –o espacios educativos, o el programa Habitat así como el programa de Obras Convenidas.

$$Inversión municipal = \frac{Gasto en inversión}{Gasto total} \quad (5)$$

f) Endeudamiento

Dada su limitada capacidad para generar recursos propios que puedan emplear de acuerdo con las necesidades de desarrollo de su comunidad, los municipios deben recurrir a otras fuentes de financiamiento, entre ellas el endeudamiento, sin embargo, es también muy reducida ya que la ley señala que los municipios requieren del consentimiento del congreso estatal para poder contraer empréstitos y no pueden hacerlo en moneda extranjera.

Actualmente los municipios tienen una gran dificultad de acceso de los municipios al crédito de la banca comercial y de desarrollo y en algunas ocasiones se recurre a otras instituciones crediticias, menos seguras, lo que produce situaciones de inestabilidad en los recursos municipales y la posibilidad de emitir bonos para obtener recursos es muy limitadas, debido a que los requisitos para acceder a esta fuente de financiamiento, principalmente se refieren al

nivel de ingresos fiscales, que muy pocos municipios pudieran alcanzar. $Endeudamiento = \frac{Deuda}{Ingresos propios}$

(6)

g) Presión fiscal

Se refiere a la relación entre los ingresos propios y el número de habitantes de la población, es decir cuanto de los ingresos es aportado por cada uno de los habitantes, sin embargo existe una característica muy marcada en los municipios de México y es que son muy heterogéneos, ya que existen estados grandes y despoblados con muy pocos municipios y estados con una gran cantidad de municipios; así mismo poseen características económicas, políticas y sociales que difieren unos de otros; por lo que existe una discrepancia en esta variable, debido a que los ingresos propios están en función del valor catastral y cada uno de los municipios tiene diferencia en su valuación, dependiendo de su uso, su tipo de construcción, su ubicación, etc.; y en lo referente al número de habitantes que requerirán de las funciones y los servicios del municipio, como ya se menciono existen características muy diferentes.

$$Presión fiscal = \frac{Ingreso propio}{N^{\circ} de habitantes} \quad (7)$$

RESULTADOS

Los resultados obtenidos reflejan que el municipio de Morelia, Michoacán, la capital del estado es un estado que tuvo para el ejercicio 2011 un superávit en su ejercicio del presupuesto, es decir tuvo más ingresos que egresos, por lo que dadas las necesidades de los habitantes se requiere mayor dinamismo en la aplicación de recursos, para tener mejores resultados; además que por tener una buena recaudación principalmente del impuesto predial, mantiene autonomía con respecto a la Federación su resultado es de 1.37, sin embargo si tiene una dependencia de recursos del 54%, es de sus ingresos totales, poco más del cincuenta por ciento proviene de la Federación, resultado importante si se compara con la dependencia que tiene el propio estado de Michoacán. Otro de los resultados importantes y que reflejan un buen desempeño es su inversión municipal que es del 54% del gasto y el gasto administrativo es del 27%; sin embargo parte de sus recursos provienen del endeudamiento que no genera mayor problema debido a que tienen una buena capacidad de pago. Por último el resultado de la presión fiscal es de 861.47 pesos que aporta cada ciudadano al ingreso del municipio, al año, refleja una buena aportación por parte de los ciudadanos que reciben beneficios del municipio.

CONCLUSIONES

A manera de conclusiones es importante mencionar que los municipios hoy trabajan con una alta dependencia de la federación, por lo que para poder general un desarrollo participativo de municipios y el estado se requiere generar políticas de incentivar la recaudación y aprovechar las tecnologías para cumplir con dicha función, pues hoy en día aún existen municipios que trabajan de forma manual, además de que con el interés de la transparencia se podrán tener mejores resultados en un corto plazo.

BIBLIOGRAFIA

- ALVIS, Jorge Luis. 1999. "Desarrollo regional, finanzas e inversión pública: el caso de la Costa Caribe" Vol 4. Chile.
- ARROYO, Jesús y Antonio Sánchez. 2007. "Políticas municipales para la promoción del desarrollo económico regional", en: *Políticas públicas municipales, Una agenda en construcción*. Enrique Cabrero Mendoza (coordinador). CIDE - Porrúa. México.
- BOISIER, Sergio. 1993. "La articulación Estado-región: clave del desarrollo regional", en: H.Ávila (comp.), *Lecturas de análisis regional en México y América Latina*, México, Universidad Autónoma de Chapingo.
- CARRERA, Ady Patricia. 2006. "Descentralización fiscal y desarrollo local en México", en: *XI Congreso Internacional del CLAD sobre la Reforma del Estado y de la Administración Pública*. Guatemala.
- CASTAÑEDA, Ramón. 2009. "Evolución del Fondo de Fomento Municipal", en: *Revista Hacienda Municipal*, N°. 105. Instituto para el Desarrollo Técnico de las Haciendas Municipales. México.
- COVARRUBIAS, José de Jesús. 2004. *La autonomía municipal en México*. Porrúa. México.
- GARCIA, María y Antonio Sánchez. 2001. "Libertad y desarrollo local" en: Antonio Sánchez Bernal (comp.), *La ruta del cambio institucional. Ensayos sobre desarrollo local*. México.
- LARIOS, Cesáreo. 2009. "El Presupuesto de Egresos de la Federación 2009 y sus Efectos en los Municipios", en: *Revista Hacienda Municipal*, N°. 105. Instituto para el Desarrollo Técnico de las Haciendas Municipales. México.
- LOPEZ, Ana Isabel. 2009. "Determinantes del Crecimiento Económico Local y su Relación con las Participaciones Federales a Municipios", en: *Revista Hacienda Municipal*, N°. 105. Instituto para el Desarrollo Técnico de las Haciendas Municipales. México.
- MERINO, Mauricio. 2007. *El régimen municipal en los Estados Unidos Mexicanos*. Nostra Ediciones. México.
- PEÑA, José Antonio. 2008. "El sistema de transferencias federales en México y su impacto en las finanzas municipales: ¿qué hae falta?". México.
- ROJAS, Luis M. 2006. *Manual para la gestión municipal del desarrollo económico local*. Organización internacional del Trabajo. Perú.
- TECCO, Claudio. 2007. "El gobierno municipal como promotor del Desarrollo Local – Regional". Argentina.
- VILLASANA, Jaime. 2002. "Finanzas públicas y desarrollo regional", en: *Panorama de la hacienda municipal ante el reclamo por un nuevo federalismo fiscal*. México.
- ZICCARDI, Alicia. 2002. *Cuaderno de la agenda de la reforma municipal. Municipio y región. Cuadernos de debate*. CIDE - Porrúa. México.

Ingeniería inversa aplicada para la evaluación de los esfuerzos en una caja de cambios manual de cuatro velocidades mediante la aplicación de un software CAD/CAE

Víctor Manuel Flores Sánchez¹, Daniel Cadena Rodríguez²,
Ing. Serafín Reyes García³, M. C. Juan Carlos Vásquez Jiménez⁴ y M. E. María de Jesús Oregán Silva⁵

Resumen—El proyecto está encaminado al estudio mecánico, implementando las nuevas herramientas tecnológicas disponibles, de tal forma que los resultados de los análisis expuestos sean más precisos y confiables. En este trabajo se realiza un proceso analítico - sintético de los esfuerzos que intervienen en una caja de cambios manual de cuatro velocidades considerando la aplicación de ingeniería inversa en todo el conjunto del dispositivo para entender y conocer detalles de su diseño, construcción y operación, mediante un software CAD/CAE se genera un modelo virtual con las mismas características y propiedades que el modelo físico, para someterlo a las cargas de esfuerzos calculadas en base a las prestaciones del motor de combustión interna al cual se encuentra acoplado.

Palabras clave—Esfuerzos, ingeniería inversa, simulación, CAD, CAE.

Introducción

Planteamiento del problema

El proyecto se realiza partiendo del funcionamiento inadecuado de una caja de cuatro velocidades de transmisión manual que mediante la aplicación de la ingeniería inversa se detectan fallas y se propone la mejora. El mecanismo analizado quedará como material de apoyo didáctico en el Laboratorio de Ingeniería Mecatrónica para el área de Sistemas Automotrices.

El trabajo se desarrolla mediante ingeniería inversa también denominada disección mecánica, se indica ingeniería puesto que se basa en una pieza ya existente y crea sus correspondientes planos a partir de ella, esto lo hace tomando desde un principio partes reales, ya creadas, y transformándolas en conceptos e ideas manejables y transmutables, lo cual convierte a esta tecnología en muy útil a la hora de realizar modificaciones en la pieza o crear un diseño nuevo de la misma o simplemente realizar una copia de ella sin necesidad de planos previamente elaborados. Las mediciones precisas son parte significativa del proceso de ingeniería inversa.

Justificación

Siendo en la rama mecánica donde se desarrolló el proyecto. El avance tecnológico en la búsqueda de nuevas técnica y metodologías para la solución de problemáticas planteadas en la vida cotidiana da lugar a la innovación; este es el principal motor que impulsa el desarrollo de nuestro proyecto.

Con la implementación de CAD se dibuja y ensambla de manera virtual los elementos que conforman la transmisión manual Tremec® 190-F comprende el funcionamiento e interacción de los elementos involucrados. Obtener los planos, videos, explosiones de ensambles y sub-ensambles.

Mediante el análisis de elementos finitos (FEA) que es una técnica de análisis de diseño avanzado que ha sido posible gracias al desarrollo de sofisticadas herramientas de modelado sólido 3D CAD, se realiza el análisis y la validación de los esfuerzos de los componentes de la caja de velocidades.

Objetivo general.

Realizar un proceso analítico-sintético de una caja de cuatro velocidades de transmisión manual TREMEC® 190 F mediante la metodología de ingeniería inversa, para la determinación de las características de las materiales, el funcionamiento y los esfuerzos interviniente de los elementos - componentes que la integran mediante el método de elemento finito con software CAD/CAE.

¹ El C. Víctor Manuel Flores Sánchez es Pasante de la carrera de Ingeniería Mecatrónica por el Instituto Tecnológico de Tehuacán. vic.1500@hotmail.com

² El C. Daniel Cadena Rodríguez es Pasante de la carrera de Ingeniería Mecatrónica por el Instituto Tecnológico de Tehuacán. dancad455@hotmail.com

³ El Ing. Serafín Reyes García es Profesor de la carrera de Ingeniería Mecatrónica en el Instituto Tecnológico de Tehuacán. sreyes110@hotmail.com

⁴ El M. C. Juan Carlos Vásquez Jiménez es Profesor de la carrera de Ingeniería Mecatrónica y de la Maestría en Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Tehuacán. jcvazquezj@hotmail.com (autor correspondiente)

⁵ La M. E. María de Jesús Oregán Silva es Profesora de la carrera de Ingeniería Mecatrónica en el Instituto Tecnológico de Tehuacán. maoregansilva@hotmail.com

Descripción del Método

Desarrollo del proyecto

Evaluación y disección física. Para el análisis de este proyecto se utilizó un vehículo marca Ford F-350 Modelo 1980, el cual posee un motor con las siguientes características:

- ✓ Motor V8, 2 válvulas por cilindro.
- ✓ Potencia máxima 328.35 HP.
- ✓ Par máximo de 370 lb - ft a 3600 rpm.

Actividades a desarrollar. Para llevar a cabo el proceso analítico – sintético de los esfuerzos intervinientes es necesario tener en consideración las actividades que en conjunto darán forma al proyecto tales como

- Inspeccionar visualmente el producto.
- Diseccionar y desmontar la caja de velocidades.
- Analizar la estructura y funcionamiento de los componentes.
- Operar cada uno de los componentes para comprender su función.
- Catalogar las piezas en una lista de materiales.
- Determinar los materiales y someter a pruebas de carga a los componentes.
- Medir tanto el sistema como los componentes (peso, dimensiones, color, material, etc.).
- Modelar con CAD las piezas que lo integran.
- Realizar el ensamble de los elementos o componentes mediante CAD.
- Realizar análisis de esfuerzos de los sub-ensambles y ensambles.
- Validar el análisis de esfuerzos mediante CAE.
- Analizar el funcionamiento integral del ensamble de la caja de velocidades.
- Determinar las fallas y proponer alguna mejora.

Modelación con CAD las piezas del proyecto.

A continuación en la figura 1 se detalla el procedimiento mediante el cual fue elaborada la pieza denominada *engrane loco de reversa* mediante la aplicación del software. El primer paso en el modelado CAD consiste en realizar un croquis que contenga los datos obtenidos en las mediciones del elemento, para posteriormente desarrollar las piezas en el paquete computacional.

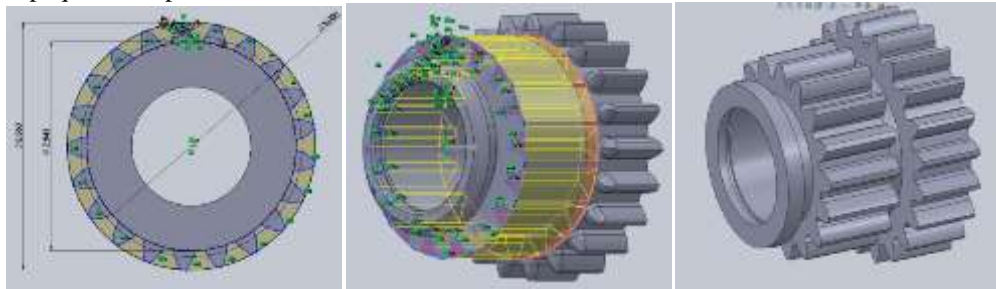


Figura 1. Proceso del modelado de las piezas

Ensamble de los elementos o componentes mediante CAD.

En la figura 2 se explica a detalle el procedimiento mediante el cual fue creado el ensamblaje al conjunto denominado balancín de reversa y en la figura 3 se presenta el ensamble final.

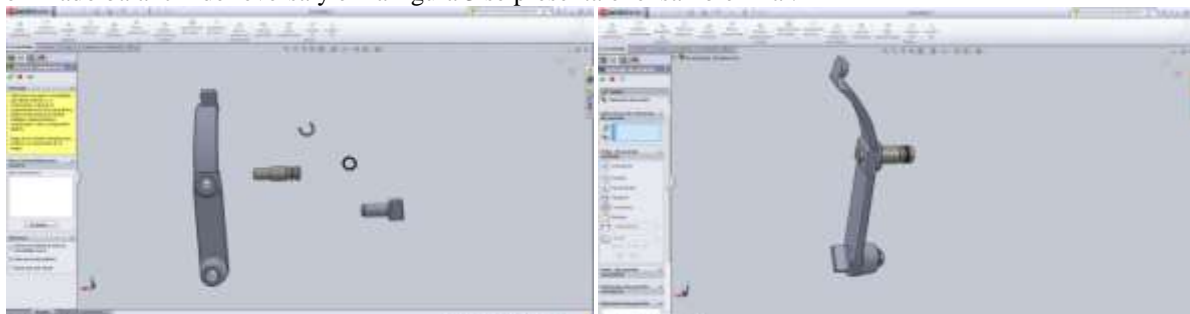


Figura 2. Ensamble del balancín de reversa.

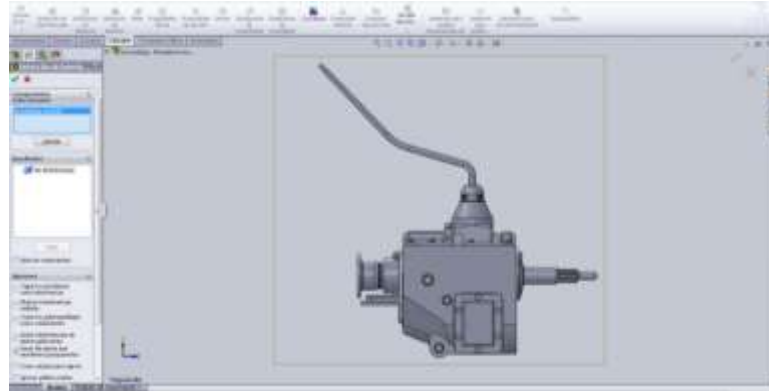


Figura 3. Ensamble final

Análisis de esfuerzos de los subensambles y ensambles

Análisis de esfuerzos mediante CAE. Para el estudio de esfuerzos mediante CAE se activa los complementos necesarios en el análisis de elementos finitos correspondiente. Se despliega el menú correspondiente a asesor de estudios y se selecciona la opción nuevo estudio y aparece un nuevo menú el cual contiene todos los estudios que se puede realizar con el software y se marca el estático. En seguida sale un nuevo menú el cual nos permite entrar de lleno a lo que es el estudio; se da clic derecho sobre la pieza *engrane de segunda* y en el menú desplegable se pone la opción *aplicar material* y ahí escoge el material con el cual está fabricada la pieza en este caso AISI 1035 y se le da aplicar. Figura 4.

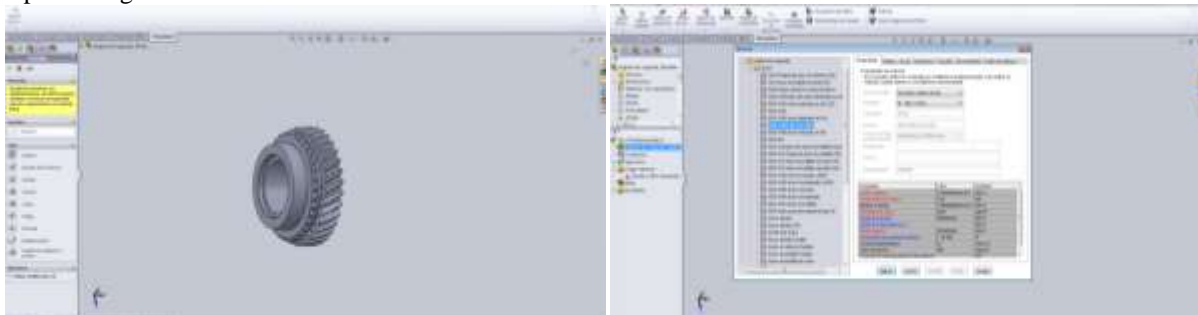


Figura 4. Pantallas de estudio y aplicación de material

Se selecciona la opción *sujeciones* en el menú desplegable aparecen los elementos de la pieza y se marca el tipo de sujeción que se requiere en este caso se etiqueta *geometría fija*, como se ilustra en la imagen y se le da aceptar. Como siguiente paso se da clic derecho sobre la opción *cargas externas* y para este caso se selecciona la opción *fuerza* en el menú desplegable, se configuran los parámetros necesarios y se da aceptar para terminar. Se detalla en la figura 5.

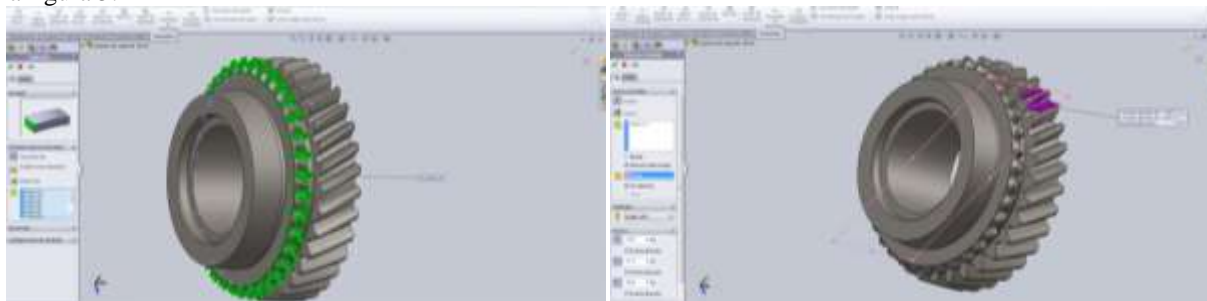


Figura 5. Pantallas de sujeciones y aplicación de fuerzas.

Es necesario definir el mallado, el cual será usado como punto de partida para realizar los cálculos correspondientes, para ello damos clic derecho sobre la opción *malla* y por último se da clic derecho sobre la segunda opción y se elige *ejecutar* del menú desplegable. Para la primera se selecciona crear malla en el menú

desplegable y configuramos el mallado como se muestra en la figura 6. En la segunda opción se espera algunos unos minutos en lo que el software realiza los cálculos.

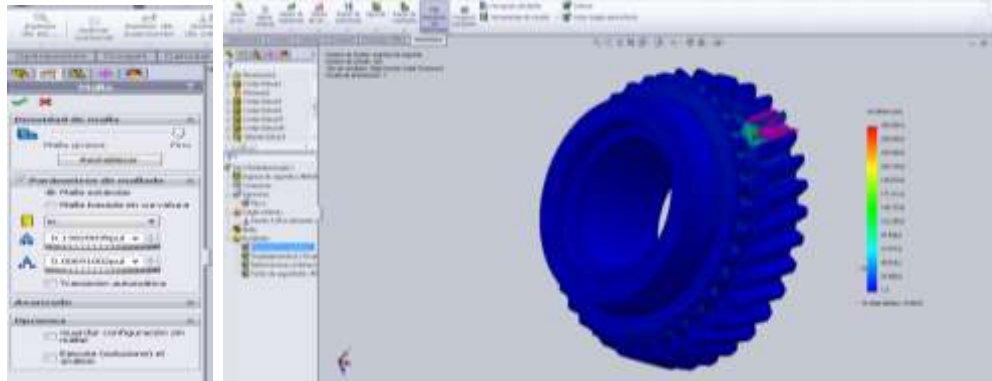


Figura 6. Menú del mallado y de ejecución del estudio.

Análisis de esfuerzos de los subensambles y ensambles.

La fuerza tangencial (F) se obtiene de la siguiente ecuación:

$$F = \frac{T}{D} \quad (1)$$

La fuerza radial (Fr) está dada por la siguiente fórmula:

$$Fr = F * \tan \Phi \quad (2)$$

La fuerza axial (Fx) se calcula con la siguiente manera:

$$Fx = F * \tan \Psi \quad (3)$$

Tabla 1. Cálculo de la fuerzas en los componentes de la caja de velocidades

Elemento	Fe (lb f)	T (lb in)	Ft (lb f)	Fr (lb f)	Fx (lb f)
Flecha de mando			3656	1330	2111
Tren de engranes	3656	11230			
Tren de tercera			4367	1589	2521
Tren de segunda			5825	2120	3363
Tren de primera			9250	3367	
Engrane de segunda	5825	13314		2120	3363
Engrane de tercera	4367	7174		1589	2521
Collarín de primera	9249	28409			
Collarín de segunda	5825	13598			
Collarín de tercera	4367	7729			
Tren loco de reversa	9249	13148		4785	
Engrane de salida			11640	4236	
Maza 1ª y 2ª		28409	12218		
Maza 3ª y 4ª		7729	4416		
Flecha principal Maza 1ª y 2ª		28409	30712		
Flecha principal Maza 3ª y 4ª		7729	10347		

Validación de resultados

Estudio de esfuerzos de la flecha de mando, en informe generado por el software CAE. Figura 7.

Nombre del modelo: flecha de mando
Configuración actual: Predeterminado

Nombre de documento y referencia	Tratado como	Propiedades volumétricas	Ruta al documento/fecha de modificación
Cortar-Extruir10	Sólido	Masa: 4.58239 lb Volumen: 16.158 in ³ Densidad: 0.283599 lb/in ³ Peso: 4.57928 lbf	C:\Users\BANSAMITH\Desktop\Proyecto CajaVelocidad\Flecha de mando_SLDPRT Nov 18 11:15:58 2014

Propiedades de material

Referencia de modelo	Propiedades	Componentes
	Nombre: AISI 1035 Acero (55) Tipo de modelo: Isotropico elástico lineal Criterio de error predeterminado: Tensión máxima de von Mises Límite elástico: 2.8268e+008 N/m ² Límite de tracción: 5.65e+008 N/m ² Módulo elástico: 2.05e+011 N/m ² Coeficiente de Poisson: 0.29 Densidad: 7850 kg/m ³ Módulo cortante: 8e+010 N/m ² Coeficiente de dilatación térmica: 1.1e-005 /Kelvin	Sólido 1(Cortar-Extruir10)(flecha de mando)

Datos de curva: N/A

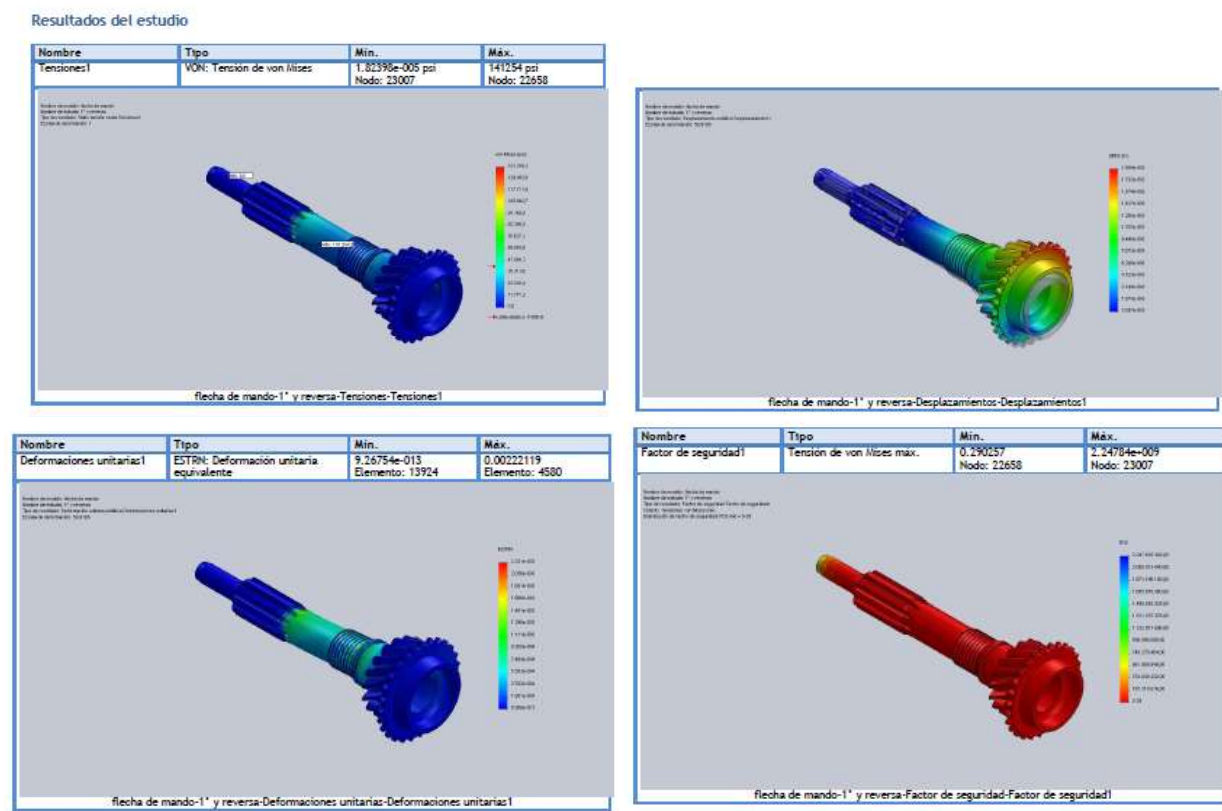


Figura 7. Informe de los cálculos generados por el software.

Al final se obtiene un estudio estático que satisface lo planeado al inicio del mismo puesto que el elemento analizado nunca sobrepasa los límites de deformación elástica, de hecho están muy por debajo de los límites del material y en gran parte se debe a la buena relación que existe entre las propiedades del material y la geometría empleada en su diseño; cabe señalar que la prueba realizada fue del tipo acida ya que se aplicaron cargas equivalentes al 100% del par proporcionado por un motor V8 con 370 lb ft a 3600 rpm y difícilmente un vehículo de carga se trabaja a esa capacidad durante una jornada laboral, esto respalda aun más el estudio realizado dando como resultado una transmisión en lo cual solo podrían presentarse fallas ocasionadas por daños ambientales (corrosión) o mal uso operacional.

En el estudio de fatiga tal como sucede en el anterior se tiene un resultado bastante satisfactorio puesto que la pieza no solo tiene la capacidad de soportar cargas planeadas, sino que además cuenta con una muy buena resistencia a la fatiga, en este estudio se aplicaron una cantidad de ciclos equivalente a 10 años de trabajo efectivo, si agregamos las condiciones planteadas en el estudio estático y se observa que en las graficas de daño que el desgaste es prácticamente nulo.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

El trabajo que se realizó tuvo como propósito conocer, validar y explicar el funcionamiento de una caja de 4 velocidades así como los elementos que la integran. Se realizó la disección de la caja de cuatro velocidades Tremec® 190F para limpiarla, medir y analizar cada una de sus piezas. Se analizó también cómo interactúa cada pieza en cada una de las velocidades. La forma para poder llevar a cabo este estudio fue gracias al software de CAD/CAE completo para el análisis y diseño de mecanismo que permite el modelado, planos, ensambles, simulación y el estudio dinámico de la caja de cuatro velocidades.

Para el estudio estático para determinar los esfuerzos, desplazamientos y factores de seguridad se hicieron cálculos para determinar las relaciones de velocidad y la relación entre los engranes. Se efectuaron las pruebas de dureza a cada una de las piezas para determinar cada uno de los materiales con el que fueron hechas. Se comprobó

que las piezas de la caja estaban bien maquinadas para tener una interacción apropiada entre ellas para alcanzar una buena transmisión de potencia.

Conclusiones

La validación de la caja de cuatro velocidades sirvió para verificar que los materiales de cada pieza son los adecuados y que cumplen con las características necesarias para su buen funcionamiento. Poder realizar el estudio de otros mecanismos mediante software facilita conocer y entender el comportamiento de estos sin necesidad de hacerlo físicamente con pruebas destructivas reduciendo costos.

Recomendaciones

En la tapa de cambios se encuentran unos resortes los cuales sirven para que el usuario sepa si la palanca ya está en una velocidad, y también actúa como reten de velocidad, ya que de no ser así puede que se salga de su lugar a causa de las vibraciones.

Referencias

- Charry, G. T. (Abril de 2010). Disección de productos: una herramienta para la formación del ingeniero. *Scientia et Technica* Año XVI, 49-54.
- Martínez, L. G. (Agosto de 2012). Universidad Pontificia de Comillas España. Obtenido de <http://www.iit.upcomillas.es/pfc/resumenes/50a372d18a4b8.pdf>
- Mitchell, Alva y Giesecke, Frederick E. (2006). Dibujo y Comunicación Gráfica (Tercera Edición). México: Pearson - Prentice Hall.
- Mitutoyo. (Agosto de 2010). Mitutoyo Mexico. Obtenido de <http://www.mitutoyo.com.mx/Descargas/Boletines/BOLETIN%20AGOSTO%202010.pdf>
- Mott, R. L. (2006). Diseño de Elementos de Máquinas (Cuarta Edición). México: Pearson.
- Rodríguez, M. E. (2010). CentOS website. Obtenido de http://olimpia.cuautitlan2.unam.mx/pagina_ingenieria/mecanica/mat/mat_mec/m2/METROLOGIA.pdf

Notas Biográficas

El C. **Víctor Manuel Flores Sánchez** es Pasante de la carrera de Ingeniería Mecatrónica por el Instituto Tecnológico de Tehuacán.

El C. **Daniel Cadena Rodríguez** es Pasante de la carrera de Ingeniería Mecatrónica por el Instituto Tecnológico de Tehuacán.

El **Ing. Serafín Reyes García** es Ingeniero Industrial Mecánico y Candidato al Grado de Maestro en Ciencias en Ingeniería Mecánica, ambos por el Instituto Tecnológico de Veracruz, en la actualidad es Profesor de la carrera de Ingeniería Mecatrónica en el Instituto Tecnológico de Tehuacán y miembro activo del Cuerpo Académico Sistemas de Manufactura.

El **M. C. Juan Carlos Vásquez Jiménez** es Ingeniero Industrial Mecánico del Instituto Tecnológico de Saltillo, Maestro en Ciencias en Planificación de Empresas y Desarrollo Regional por el Instituto Tecnológico de Oaxaca y además es Candidato al Grado de Doctor en Sistemas Integrados de Manufactura y Estrategias de Calidad por la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, actualmente es Profesor de la carrera de Ingeniería Mecatrónica y en la Maestría en Ingeniería Industrial, Jefe de Proyecto de Investigación y también coordina el Cuerpo Académico Sistemas de Manufactura en el Departamento de Metal – Mecánica en el Instituto Tecnológico de Tehuacán.

La **M. E. María de Jesús Oregán Silva** es Ingeniera Industrial Química por el Instituto Tecnológico de Orizaba y tiene el grado de Maestra en Educación por el Instituto de Estudios Superiores de Tamaulipas también es Profesora de la carrera de Ingeniería Mecatrónica y Coordinadora de Tutorías en el Departamento de Metal – Mecánica en el Instituto Tecnológico de Tehuacán y es miembro activo del Cuerpo Académico Sistemas de Manufactura.

LAS TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN EN LA ENSEÑANZA DE LA INGENIERÍA TOPOGRÁFICA GEODESICA

**Fragoso Montalvo José Juan, Arrieta Sánchez Geraldine,
Vázquez Hernández Arturo Javier**

Resumen

La ingeniería Topográfica Geodésica contribuye al desarrollo sostenible del país, mediante una cultura investigativa que permita formar un profesional integro, analítico, crítico y capaz de proponer soluciones a la problemática social del medio dentro del cual se encuentra inmerso, el profesional de la ingeniería topográfica está capacitado para interactuar con otros grupos de trabajo en el ámbito de su competencia, para laborar en los niveles de planeación, organización, dirección y ejecución en la áreas de Geomática, Sistemas de Información Geográfica, Cartografía, Geodesia, Topografía, Fotogrametría y Ciencia afines, con el objeto de establecer el marco geográfico y geométrico de referencia en todos los proyectos en que se apliquen estas disciplinas.

Palabras clave: topografía, tecnología de la información y comunicación, enseñanza por competencias.

Introducción

La Ingeniería Topográfica, es una carrera universitaria orientada a fomentar la producción y apropiación del conocimiento y estudio de la topografía, impartiendo una educación científico- ambiental en la búsqueda de la comprensión de la información acerca de la tierra, de la racionalidad en el uso de los recursos naturales y la conservación de medio ambiente. Contribuye al desarrollo sostenible del país, mediante una cultura investigativa que permita formar un profesional integro, analítico, crítico y capaz de proponer soluciones a la problemática social del medio dentro del cual se encuentra inmerso, el profesional de la ingeniería topográfica está capacitado para interactuar con otros grupos de trabajo en el ámbito de su competencia, para laborar en los niveles de planeación, organización, dirección y ejecución en la áreas de Geomática, Sistemas de Información Geográfica, Cartografía, Geodesia, Topografía, Fotogrametría y Ciencia afines, con el objeto de establecer el marco geográfico y geométrico de referencia en todos los proyectos en que se apliquen estas disciplinas.

Gracias a su comprensión del recurso tierra y por ser la topografía una ciencia de la cual dependen muchas profesiones para su realización el Ingeniero Topográfico está también en la capacidad de gerenciar, administrar, dirigir, diseñar e implementar proyectos de obras civiles que son más de su competencia tales como obras viales, túneles, acueductos y alcantarillados, ductos , poliductos, gasoductos, riegos y drenajes, represas, embalses, estabilización de taludes movimientos de tierra, minería a cielo abierto y subterránea, así mismo realizar la interventoría de los anteriores. Por otra parte también realiza modelamiento y simulación de fenómenos naturales, mediciones gravimétricas, catastro, ordenamiento territorial, diseño e implementación sistemas de información geográfica, bases de datos, generación de cartografía, exploración sísmica, prospección sísmica, diseño e implementación de proyectos de recursos minerales y del petróleo, diseño e implementación de sistemas de posicionamiento global en tiempo real, procesamiento y análisis de información satelital “Imágenes” así como generación de productos derivados de esta; Su campo de acción es ilimitado ya que el recurso tierra es la esencia de realización de muchas profesiones y este profesional no depende para su comprensión y manipulación de otros.

Gracias a los avances tecnológicos posee mejores herramientas para su oficio como son los Satélites, los Radars, la Tecnología Lidar así como programas de avanzada entre otros. La Topografía “Nano-Micro y Macrotopografía”, en el tiempo gracias a los avances tecnológicos y de las necesidades de una mejor comprensión y aprovechamiento del recurso tierra y de sus aplicaciones en otros campos, evoluciono a la ingeniería Topográfica la cual finalmente en

otros países se ha transformado a la Ingeniería Geomática, cuyo campo de acción es muy amplio y de la cual su padre es un científico Francés “Topógrafo y Fotogrametrísta.

Desarrollo del tema

La incorporación de las nuevas tecnologías es la principal característica que debe distinguir a las y los topógrafos nacionales, pero siempre adaptando dichas condiciones tecnológicas mundiales al entorno mexicano.

Por eso la geomática es fundamental e inclusive se le considera sinónimo de la topografía, pues significa el empleo de los últimos avances tecnológicos en esta rama de la ingeniería.

Algunos de los sistemas tecnológicos que se vuelven indispensables para el desarrollo de la profesión topográfica son los sistemas de posicionamiento global, teledetección, dispositivos móviles y la fotogrametría.

Con ellos se logra dar un análisis completo sobre la interpretación, distribución y uso de la información geográfica, “todo va muy rápido porque al igual que evoluciona la teledetección, evoluciona también la fotogrametría con el láser escáner y eso es lo que significa ser el topógrafo del futuro, adaptarse a las nuevas tecnologías en las condiciones del entorno en donde nos encontramos”.

Ante el aumento en el desarrollo y aplicación de las nuevas tecnologías, también crecen las posibilidades de recolección de datos, de ahí que tal evolución impacte de manera directa en la formación de las y los topógrafos

En la actualidad si bien la topografía tradicional aun forma parte de los trabajos de levantamiento y replanteo, se encuentra en una etapa de constantes cambios de índole tecnológico con avances que ocurren a gran velocidad y que están afectando a las labores topográficas de campo y gabinete. Los levantamientos y el procesamiento de la información se han tenido que acelerar cada vez más y se ha tenido que mejorar también su eficiencia. Gracias a los avances de la computación y a la informática se ha podido incorporar esta tecnología a la Topografía, introduciendo software como AutoCAD, TGO y vulcan entre otros. También vemos el ingreso de nueva tecnología a nuestra instrumentación, donde podemos incorporar a nuestras tareas de levantamiento, Scanner láser y GPS geodésicos. Podemos decir que: “Actualmente el Topógrafo que no esté familiarizado con estos avances tecnológicos o que no esté dispuesto a actualizarse, terminara siendo reemplazado las nuevas generaciones que ya tienen incorporado a su ADN esta tecnología.

Tecnología láser 3D y topografía convencional: ¿cuál de las dos es más ventajosa?

Con inúmeras aplicaciones, precisión y detalles inigualables, la tecnología láser 3D avanza rápidamente y se acerca cada vez más a las técnicas convencionales de topografía.

A pesar de que es la metodología más reciente de las mediciones de campo, el láser escáner 3D utiliza el mismo principio de la estación total, en la cual básicamente se miden los ángulos y las distancias para el posicionamiento tridimensional. La diferencia está en la colecta abundante de información en un corto período de tiempo. El título “3D” surgió por el hecho de que el equipamiento almacena, como dato bruto, esencialmente las coordenadas XYZ, calculadas en tiempo real a partir de las mediciones lineares y angulares.

El producto más básico del láser escáner 3D es la Nube de Puntos, la cual es esencialmente la unión de todos los puntos medidos por escenas independientes en un único sistema de coordenadas. Además de las coordenadas XYZ, también se obtiene la intensidad de retorno del láser de cada punto, lo que ayuda mucho para identificar elementos en campo, en función del material y del color.

Con respecto a la precisión en condiciones usuales, se puede decir que el láser fijo es el de más precisión, el que puede llegar a valores superiores a una pulgada, sin embargo, es el más limitado en términos de alcance. Se pueden alcanzar nuevas posibilidades con el láser escáner terrestre móvil, un sistema formado por diversos sensores.

Embarcado en una plataforma móvil (vehículo), la colecta de datos se realiza en movimiento y todos los sensores toman las medidas. Los Conceptos, las características, el procesamiento de los datos y las diferentes técnicas serán abordados en el Curso Laser Scanning 3D: Fijo y Móvil.

Las tecnologías de la información y las comunicaciones han facilitado el desarrollo y avance en la ingeniería topográfica, así como la toma de decisiones para minimizar los riesgos en la ejecución de obras de urbanismos. Por ejemplo la posibilidad de internet para el seguimiento y gestión en la construcción de una obra a través de cámaras de video que transmiten la información a una web especialmente diseñada y cuyos datos son utilizados para la planificación del proyecto con información veraz. También, existen sistemas de ayudas a las decisiones como es el caso de programas que ayudan a diseñar, presupuestar y optimizar las infraestructuras e instalaciones básicas (agua, gas, teléfonos, movimientos de tierras, pavimentación, etc.) de un proyecto urbanístico, combinando el innovador sistema geográfico (GIS) que permite ser gestionado vía internet con técnicas de diseño y evaluación de costo así como algoritmos de optimización.

Aplicaciones de la Topografía con la tecnología de información y comunicación

La aplicación de la tecnología en la ingeniería topográfica facilita los procesos y los optimiza. Esto aplica en todas sus áreas, como lo son: la topografía, el levantamiento de suelos, el cálculo de materiales y la lectura y análisis de planos. Para estas optimizaciones se ha creado, por medio del avance de la tecnología, una variedad de máquinas y productos. Algunos de ellos son:

Sistema GPS (posicionamiento global)



- Desarrollado por el dpto. de defensa de los E.U.A.
- En vez de observar ángulos, el receptor GPS recibe señales de los satélites para determinar sus distancias.
- Se utiliza para conocer puntos específicos de la tierra, es decir, su posición con relación a los puntos de coordenadas de la tierra.
- Antes de realizar cualquier levantamiento de suelo,

Estación Total Set 2000:

- Tecnología topográfica. (Estudio de los suelos)
- Alcance y velocidad que le ayudan a terminar su trabajo antes de lo proyectado.
- Alcance de hasta 2,000 Mts. En solo 2.8 segs. Su innovador sistema óptico esta diseñado para un óptimo desempeño de lectura con sus prismas. Esta tiene una capacidad de almacenamiento en su memoria interna de aproximadamente 5,000 puntos.
- Porción central del lente: emisor de luz, y la porción circundante; receptor, asegurando exactitud.
- Permite obtener lo que se conoce, como Azimuth, Zenith, Distancia Vertical, Distancia Horizontal, Estos datos y los convierte en Coordenadas Norte, Este y Elevaciones o Cota.
- Cuenta con un teclado integrado de fácil fluidez y manejo para introducir datos.

primero se deben fijar algunos puntos de inicio, luego es que se puede empezar a utilizar el resto de las maquinarias.

Tecnología 3D

- Permite mejor visualización del proyecto en construcción.

Ayuda a evitar catástrofes, ya que esta tecnología está siendo utilizada para recrear las posibles consecuencias de desastres naturales como huracanes y movimientos sísmicos virtualmente permitiendo así reforzar la estructura en construcción donde sea necesario.

Memory Cards (tarjetas de almacenamiento de datos)

- Funcionan como un diskette para almacenar la información recogida en el campo, llevarla al área de análisis sin necesidad de mover la estación y poder continuar con los levantamientos en curso.
- Disponibles en 128Kbyte (2,000 puntos), 256Kbyte (4,000 puntos) y 512Kbyte (8,000 puntos).

Conclusiones

Las Tecnologías de la Información y las Comunicación son indiscutibles y están ahí, forman parte de la cultura tecnológica que nos rodea y con la que debemos convivir. Amplían nuestras capacidades físicas y mentales. Y las posibilidades de desarrollo social.

Las TIC contribuyen a la emergencia de nuevos valores, provocando continuas transformaciones en nuestras estructuras económicas, sociales y culturales.

El gran impacto de las TIC en todos los ámbitos de nuestra vida hace cada vez más difícil que podamos actuar eficazmente desechando de ellas.

Las TIC son un gran aporte ya que brindan un fácil acceso a una gran fuente de información, un proceso rápido y fiable, canales de comunicación inmediata e interactividad.

Referencias

- ABET. *Engineering Criteria 2000*. Baltimore: Accreditation Board for Engineering and Technology, 1997.
- ASEE. *The green report: Engineering education for a changing world*. Washington D.C.: American Society for Engineering Education, 1994.
- BAHER, J. How articulate virtual labs can help in thermodynamics education: a multiple case study. En *IEEE Proceedings of 1998 Frontiers in Education Conference*, 1998, N° 2, 663-668.
- BAILLIE, C., PERCOCO, G. *A study of present use and usefulness of computer-based learning at a technical university*. European Journal of Engineering Education, 2000, N° 25(1), 33-43.
- BATES, I., LLOYD, B., MARTINELLI, F., VINES, J. *Skills for the future-engineers and scientists achieving enterprise performance*. Melbourne: Association of Professional Engineers and Scientists of Australia, 1992.
- BUONOPANE, R. A. *Engineering education for the 21st century. Listen to the industry*. Chemical Engineering Education, 1997, N° 31, 166-167.
- CAE. *Engineering education in Canadian universities*. Ottawa: Canadian Academy of Engineering, 1993.
- CHICKERING, A.W., GAMSOM, Z.F. *Seven principles for good practice in undergraduate education: Faculty inventory*. Wisconsin: The Johnson Foundation, 1987.
- DAVIES, C.H.J. *Student engagement with simulations: a case study*. Computers and Education, 2002, N° 29, 271-282.
- FELDER, R.M., BRENT, R. *Learning by doing*. Chemical Engineering Education, 2003, Vol 37, N° 4, 282-283.
- GRINESKI, S. *Questioning the role of technology in higher education: why is the road less travelled?*. The Internet and Higher Education, 1999, N° 21(1), 45-54.
- GRINTER, L. *Report on evaluation of engineering education*. Washington D.C.: American Society for Engineering Education, 1995.
- LEYBOLD DIDACTIC GmbH. *Hot air engine: experiments in the thermodynamics of cyclic processes*. Hürtz, Germany: Leybold, 1983.
- MERLOT. Multimedia Educational Resource for Learning and Online Teaching (MERLOT). <http://www.merlot.org>

MONTERO, E., ALONSO, C., GONZÁLEZ, M.J., AGUILAR, F., DÍEZ, M. Applying a new learning strategy in thermal and electrical engineering education. En *Engineering Education and Research 2004, A chronicle of Worldwide Innovations*, International Network for Engineering Education and Research, Virginia, 2004.

NEEDS. National Engineering Education Delivery System (NEEDS). <http://www.needs.org>

PHYWE SYSTEME GmbH. *Critical Point Device*. Göttingen, Germany: Phywe, 1996

WOLF, B.P, POLI, C. Best practice in building multimedia tutors: multimedia instruction for engineering education En *Innovations 2003, World Innovations in Engineering Education and Research*, International Network for Engineering Education and Research, Virginia, 2003, 159-174.

Medición y evaluación de las condiciones físicas y ambientales del laboratorio de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico Superior de Tierra Blanca para mejorar su productividad

MC Liliana Fuentes Rosas¹, MII María del Socorro Flores Serrano²,
MII Lucila Guadalupe Tobón Galicia³ y MIA Leticia Vázquez Tzitzihua⁴

Resumen—Se presentan los resultados de la medición y evaluación de tres factores físicos-ambientales del laboratorio de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico Superior de Tierra Blanca (ITSTB), tales factores son: temperatura, iluminación y ruido. La pertinencia de esta investigación obedece a la necesidad de ofrecer espacios adecuados para un correcto aprendizaje significativo en el alumnado, aunado a esto el compromiso de acreditar la licenciatura por parte de los directivos y cuerpo docente de dicha carrera. Los resultados presentados aquí son parte de las primeras dos fases de investigación de un proyecto que busca conocer la situación actual, identificar las áreas de oportunidad e implementar estrategias que lleven a un incremento en la productividad del laboratorio. La metodología seguida fue la propuesta por el modelo de productividad de David Sumanth. (no más de 150 palabras en el resumen).

Palabras clave—Iluminación, ruido, temperatura, productividad

Introducción

La experiencia ha demostrado, de manera contundente, que el rendimiento de las personas en lugares en donde las condiciones de trabajo son buenas es mejor que en aquellos en donde las condiciones son deficientes. Desde el punto de vista económico, el retorno de la inversión en un ambiente de trabajo mejorado es generalmente significativo. Las condiciones de trabajo ideales mejoran la seguridad registrada, reducen el ausentismo y el número de personas que llegan tarde, elevan la moral de las personas y mejoran las relaciones públicas (Niebel y Freivalds, 2009).

La palabra productividad goza de una popularidad impresionante en la actualidad, y sin embargo, prevalece una ambigüedad con respecto a su definición. Muchos piensan que a mayor producción mayor productividad, esto no es necesariamente cierto.

En 1950, la Organización para la Cooperación Económica Europea (OCEE) ofreció un término más formal de la productividad, definiéndola como: *el cociente que se obtiene de dividir la producción por uno de los factores de producción. De esta forma es posible hablar de la productividad del capital, de la inversión o de la materia prima según si lo que se produjo se toma en cuenta respecto al capital, a la inversión o a la cantidad de materia prima, etc.*

Descripción del Método

Para la realización de este proyecto de investigación en donde el objetivo es mejorar la productividad del laboratorio de Ingeniería Industrial se siguió el **Ciclo de la Productividad**, que se muestra gráficamente en la Figura 1.

Cuando se inicia por primera un programa formal de productividad, éste puede comenzar midiendo la productividad, para evaluarse y compararse con los valores planeados. Con base en la evaluación, se planean metas para estos niveles de productividad tanto a corto como a largo plazo. Es importante que se lleven a cabo mejoras formales en pro del logro de las metas. Para valorar el grado en que las mejoras tendrían que llevarse a cabo en el siguiente periodo, se debe medir la productividad de nuevo. Así continúa el ciclo durante el tiempo que opere el programa de productividad en la organización.

El ciclo de la productividad muestra que el mejoramiento de la misma, debe estar precedido por la medición, la evaluación y la planeación. Las cuatro etapas son importantes, no solo una de ellas. Este ciclo pone de manifiesto la

¹La MC Liliana Fuentes Rosas es Maestra de tiempo completo en la División de Estudios de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico Superior de Tierra Blanca. Veracruz. México. Liliana.fuentes@itstb.edu.mx. (autor correspondiente)

²La MII María del Socorro Flores Serrano es Maestra de tiempo completo en la División de Estudios de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico Superior de Tierra Blanca. Veracruz. México er_2113112@hotmail.com

³La MII Lucila Guadalupe Tobón Galicia es Maestra de tiempo completo en la División de Estudios de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico Superior de Tierra Blanca. Veracruz. México. ltobon19@hotmail.com

⁴La MIP Leticia Vázquez Tzitzihua es Maestra de tiempo completo en la División de Estudios del Instituto Tecnológico Superior de Tierra Blanca. Veracruz. México. Lety_vaz_tz@hotmail.com

naturaleza del proceso de la productividad. Un programa de productividad no es un proyecto de una sola vez, es un programa continuo, una vez que se pone en marcha.



Figura1. Ciclo de la Productividad (MEPI)

Actualmente el laboratorio de ingeniería industrial del ITSTB cuenta con un área para realizar las prácticas y un cubículo para las personas encargadas del mismo. En el área de prácticas se cuenta con tres mesas grandes y 36 bancos, una pantalla, un escritorio y silla para el docente, dos gavetas. La figura 2 muestra un bosquejo del inmueble. En el laboratorio realizan prácticas alrededor de 1073 alumnos (matricula correspondiente a la licenciatura), repartidos en grupos que en promedio integran a 33 alumnos.

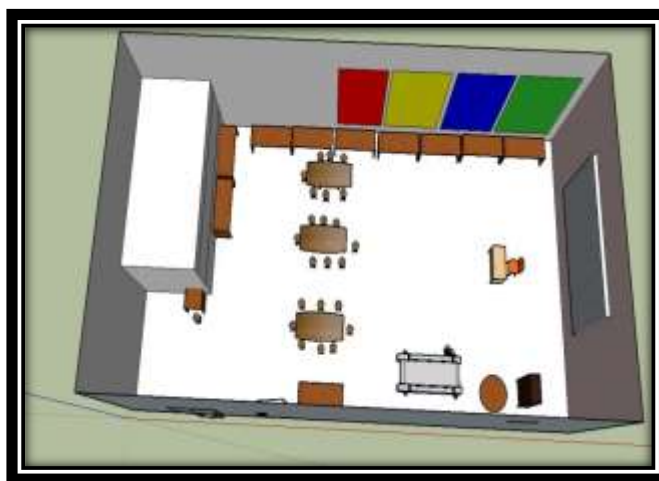


Figura 2. Vista aérea del laboratorio

Las dimensiones del laboratorio son 9.35 metros de ancho (Figura 3) por 10.31 metros de largo. Con una altura mayor de 5.99 metros y otra de 4.40 metros (Figura 4).

Medición de temperatura

Para tomar las lecturas correspondientes a temperatura, se eligieron, de manera estratégica, tres horarios durante el día: 9:00; 12:00 y 18:00 horas, buscando cambios significativos de temperatura. Es importante señalar que el ITSTB está en la ciudad de Tierra Blanca, lugar reconocido por su temperatura extrema en cuanto a calor, que ha llegado a registrar temperaturas de hasta 50°C durante los meses de abril y mayo. Importante también es señalar que el ITSTB se encuentra climatizado en el total de sus áreas destinadas a las actividades de enseñanza-aprendizaje.

Las tomas de temperatura se realizaron bajo cuatro condiciones: con luz y sin luz, con alumnos y sin alumnos. El tiempo de recogida de información fue durante 30 días. Se utilizaron termómetros digitales con pantalla LCD marca Steren. Los resultados promedios de las lecturas se muestran en el cuadro 1.

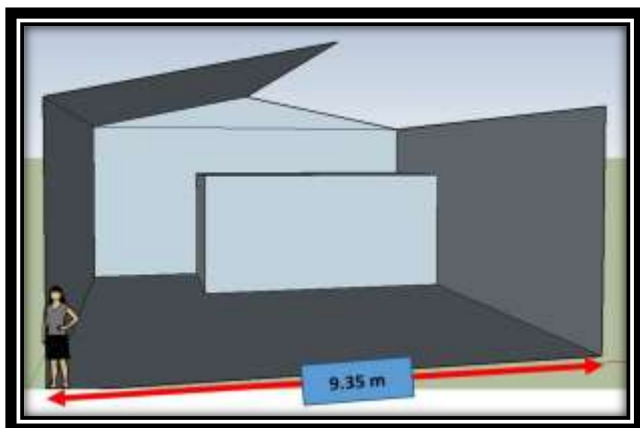


Figura 3. Ancho del laboratorio

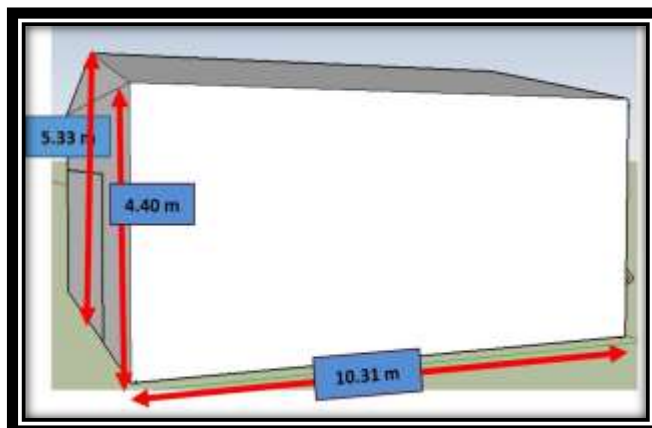


Figura 4. Largo y altura del laboratorio

Hora		Con clima				Sin clima			
		Con Alumnos		Sin Alumnos		Con Alumnos		Sin Alumnos	
		Con luz	Sin luz	Con luz	Sin luz	Con luz	Sin luz	Con luz	Sin luz
09:00 a. m.	Max.	30.16	29.9	28.76	28.24	31.44	31.12	30.2	29.92
	Min.	28.84	28.58	28.22	27.76	30.8	30.84	29.56	29.48
12:00 p.m.	Max.	32.26	31.96	31.2	30.92	33.1	32.88	31.7	31.52
	Min.	31.6	31.48	30.52	30.26	32.34	32.42	31.08	30.82
06:00 p.m.	Max.	29.72	29.4	29.02	28.66	31.1	30.76	30.4	29.66
	Min.	29.22	28.94	28.42	27.96	30.54	30.1	29.68	28.76

Cuadro 1. Resultados de las medidas de temperatura.

Fuente: Elaboración propia

Evaluación de las mediciones de temperatura

De acuerdo a estudios realizados por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), la distribución, color y temperatura de sala de clases inciden en el rendimiento escolar. Según esta investigación la temperatura del aula debe oscilar entre los 21° C y 23° C. Por otra parte, el Real Decreto 486/1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud que deben cumplir los lugares de trabajo Anexo III: Condiciones ambientales de los lugares de trabajo, establece que: la temperatura de los locales donde se realicen trabajos sedentarios (como las escuelas) debe estar comprendida entre 17°C y 27°C.

El Manual de Prevención Docente, Riesgos laborales en el sector de la enseñanza del autor Javier Pérez Soriano, Técnico Superior de Prevención de Riesgos Laborales en las especialidades de: Seguridad en el Trabajo, Higiene Industrial, Ergonomía y Psicología Aplicada y además de ser Auditor de Sistemas de Gestión de Prevención de Riesgos laborales, establece que la temperatura en un aula de prácticas debe ser: de 18° C a 20° C.

De conformidad con las referencias antes citadas, la temperatura del laboratorio está por encima de los límites establecidos. (Ver figura 5)

En la figura 5 podemos observar que los límites de acuerdo a la norma están muy alejados de la nube de datos obtenidos, sobrepasando los niveles permitidos, por ende el cp y cpk (índices de capacidad potencial e índice de capacidad real, respectivamente) salen bajos y cpk negativo.

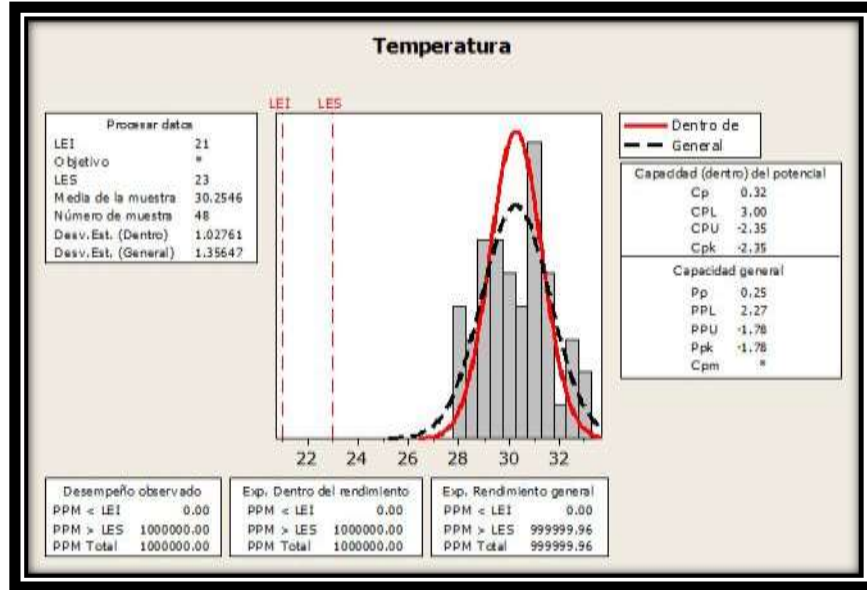


Figura 5. Comparación de la temperatura actual contra las especificaciones

Medición de la Iluminación

El laboratorio cuenta con seis estaciones con dos tubos que se encuentran conectadas en un mismo punto lo cual provoca que al encender el interruptor se enciendan la totalidad de estas al mismo tiempo.

Se tomaron lecturas durante 30 días, en tres horarios distintos con dos condiciones diferentes a saber: 9:00; 12:00 y 16:00 con luz y con gente y sin luz y con gente. Los resultados se muestran en el cuadro 2.

Evaluación de las mediciones de iluminación

De acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-025-STPS-2008, Condiciones de Iluminación en los centros de trabajo, cada lámpara debe proporcionar 800 luxes para tener una iluminación apropiada. Como lo muestra el cuadro 2, en el ITSTB esta condición no se cumple. (Ver figura 6)

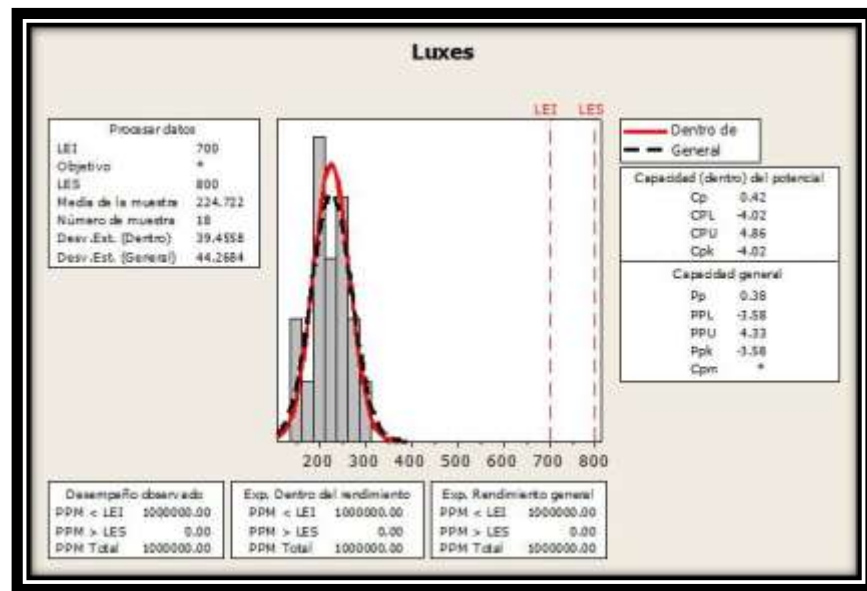


Figura 6. Comparación de la iluminación actual contra las especificaciones

En la figura 6 podemos observar que los límites de acuerdo a la norma están muy alejados de la nube de datos obtenidos, por debajo de los niveles permitidos, por ende el cp y cpk salen bajos y cpk negativo.

Iluminación			
Horario	Condiciones		Iluminación promedio en luxes
09:00	Con luz	Con gente	Lámpara 1: 228.2°
			Lámpara 2: 241.6°
			Lámpara 3: 226.4°
			Lámpara 4: 248.8°
			Lámpara 5: 286.2°
			Lámpara 6: 201.6°
12:00	Con luz	Con gente	Lámpara 1: 259°
			Lámpara 2: 260.2°
			Lámpara 3: 283.6°
			Lámpara 4: 283.6°
			Lámpara 5: 303.8°
			Lámpara 6: 198.6°
16:00	Con luz	Con gente	Lámpara 1: 168.8°
			Lámpara 2: 198.6°
			Lámpara 3: 156.8°
			Lámpara 4: 188.8°
			Lámpara 5: 231.2°
			Lámpara 6: 151.6°

Cuadro 2. Resultados de las lecturas de Iluminación.

Fuente: elaboración propia

Medición de ruido

El ruido además de ser molesto, puede afectar la capacidad de trabajar al ocasionar tensión y perturbar la concentración, por esto puede originar accidentes al dificultar la comunicación y las señales de alarma. (Garavito, 2007). De acuerdo a la norma 011-STPS-2001, es necesario contar con un buen ambiente de trabajo en donde se logre apreciar sin dificultad todo lo proporcionado por el docente hacia el alumno el cual es de 80 db para este tipo de aulas.

Conforme a las mediciones realizadas en el laboratorio se demuestra que el nivel de ruido se encuentra dentro de los límites de decibeles establecidos en la norma mencionada anteriormente, ya que el nivel de ruido promedio es de 72.533 y 53.898 a pesar de que se cuenta con un clima que emite un ruido prolongado. (Ver figura 7)

La recogida de información se realizó durante 30 días y los resultados de las lecturas se muestran en el cuadro 3.

Medición del ruidos						Promedios
Prom C/C.A.	74.18	74.09333	72.02667	71.64667	70.7	72.53
Prom C/S.A.	61.75333	63.14	62.73333	63.62667	64.42	63.13
Prom S/C.A.	69.02	74.66	74.00667	78.18	72.1	73.59
Prom S/S.A	52.55333	55.82	52.26	53.56667	55.28667	53.90

Cuadro 3. Resultados de las lecturas de ruido.

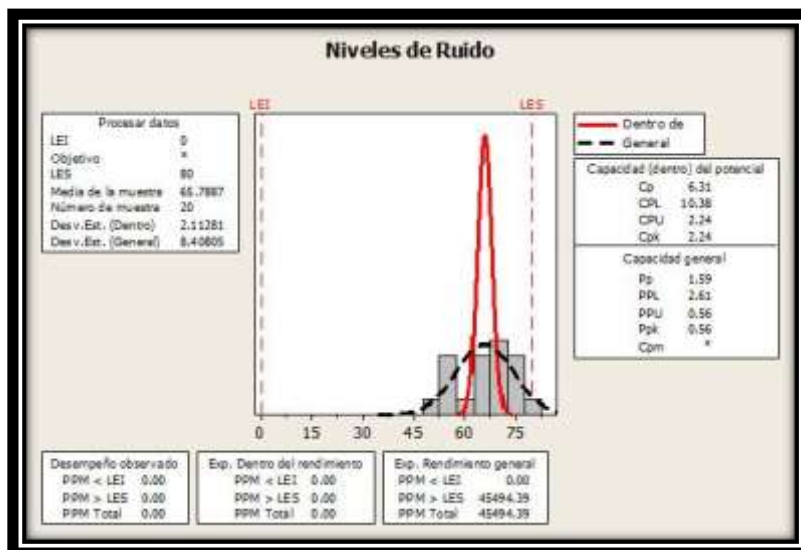


Figura 7. Comparación de los niveles de ruido actuales contra las especificaciones.

De acuerdo a la norma se cumplen los db permitidos mostrándose en la figura 7 que están controlados con un cpk mayor a 2.

Referencias

Davinci. (2012). *Universidad de la Plata*. Obtenido de <http://davinci.ing.unlp.edu.ar/produccion/catingp/transparencias%20distribucin.pdf>

Fernández, F. J. (Marzo de 2009). *Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo*. Obtenido de http://ccoo1.webs.upv.es/Salud_Laboral/Guia_lugares_trabajo/G_lugares.htm#articulo7

Jiménez, A., Delgado, E. y Gaona, G. (2001). Modelo de productividad de David Sumanth aplicado a una empresa del sector de maquinaria no eléctrica. *Ingeniería*, 6, 81-87.

Lozano, J. (30 de 12 de 2008). *Secciones Normativas*. Recuperado el mayo de 2015, de STPS: NORMA Oficial Mexicana NOM-025-STPS-2008, Condiciones de iluminación en los centros de trabajo.: <http://www.stps.gob.mx/bp/secciones/dgsst/normatividad/normas/Nom-025.pdf>

Niebel, B. y Freivalds, A. (2009). **Ingeniería Industrial, Métodos, estándares y diseño de trabajo**. México: Mac Graw Hill.

Ortiz, L. A. (29 de Noviembre de 2012). *Sener*. Recuperado el Mayo de 2015, de NORMA Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2012, Instalaciones Eléctricas (utilización).: http://www.sener.gob.mx/res/Acerca_de/29112012-VES.pdf

Pedraza-Hinojosa, E. (20 de Enero de 2012). *Normas Oficiales Sener*. Recuperado el Mayo de 2015, de NORMA Oficial Mexicana NOM-030-ENER-2012, Eficacia luminosa de lámparas de diodos emisores de luz (LED) integradas para iluminación general. Límites y métodos de prueba.: <http://www.dof.gob.mx/normasOficiales/4768/sener/sener.htm>

Pérez-Grosende, P. A. (Mayo de 2008). Metodologías para la resolución de problemas de distribución en planta. Matanzas, Cuba. Recuperado el Junio de 2015

Ramírez, A. (s.f.). *tesoem*. Recuperado el Junio de 2015, de Tecnológico de Estudios Superiores Oriente del Estado de México: <http://www.tesoem.edu.mx/alumnos/cuadernillos/2013.013.pdf>

Soriano, J. P. (2009). *Manual de Prevención Docente, Riesgos laborales en el sector de la enseñanza*. Valencia : Nau LLibres.

The Home Depot. (24 de Mayo de 2015). *Home Depo: Compras*. Recuperado el mayo de 2015, de <http://www.homedepot.com.mx/comprar/es/mochis/centro-de-carga-empotrar-6-polos-100-a>

Tree Light. (22 de Febrero de 2013). Recuperado el 5 de Junio de 2015, de <http://www.3light.com.mx/>

TreeLight. (02 de 2013). *TreeLight*. Recuperado el 04 de 2015, de <http://www.3light.com.mx/>

Vázquez-Reyna, M. (10 de 2010). Condiciones ambientales en la escuela. *EROSKI CONSUMER*, 45-52.

VentDepot. (2012). *VentDepot*. Recuperado el 03 de 2015, de <http://www.ventdepot.net/mexico/procedimientoscalculo/Procedimiento%20de%20Calculo%20Aire%20Acondicionado%20VentDepot.pdf>

VentDepot. (29 de Septiembre de 2009). *VentDepot Mexico*. Obtenido de <http://www.ventdepot.net/mexico/procedimientoscalculo/Procedimiento%20de%20Calculo%20Aire%20Acondicionado%20VentDepot.pdf>

Manejo de dispositivos móviles con IPv6

MTI José Antonio Gallardo Godínez¹, ING. Ofelia Verónica Méndez Lemus²
MGTI Erika Concepción Calderón García³, MTI Jesús Cayetano Flores Mercado⁴

Resumen-- Para que cualquier dispositivo electrónico como una Computadora personal (PC), Lap Top, Teléfono móvil, impresora, se conecte a Internet, requiere de una dirección electrónica. Actualmente, es una dirección IP manejada por un protocolo denominado IPv4, que utiliza 32 bits para una dirección. Pero estas direcciones son finitas y se están agotando. Se tiene programado que para junio de 2013 dejarán de funcionar. Para atender este problema, ya existe el protocolo denominado IPv6, que maneja 128 bits para cada dirección. El uso de los dispositivos móviles ha acelerado este agotamiento. Ahora bien, ¿están preparados los dispositivos móviles para este cambio?

Lo único que se puede esperar es que los operadores activen el servicio, lo que quiere decir, que esta transición será sencilla. El objetivo de este artículo es establecer algunos fundamentos y características de mobile IPv6 para divulgar la forma de integración de dispositivos móviles bajo el protocolo IPv6.

Palabras clave-- IPv6, MIPv6 y mobile ip.

Introducción

Recientemente han aparecido todo tipo de dispositivos de red que permiten al usuario estar conectado a internet en cualquier lugar gracias a las tecnologías inalámbricas. No solamente computadoras portátiles sino también Personal Digital Assistant (PDA o Ayudante personal digital), consolas de videojuegos, así como una gran variedad de teléfonos celulares, y algunos otros que son difíciles de visionar en el presente. Estos dispositivos están cambiando el modelo de conectividad a internet.

“Mobile IP es un mecanismo eficiente y escalable para nodos móviles dentro de Internet. Con Mobile IP, los nodos pueden cambiar sus puntos de acceso a Internet sin tener que cambiar su dirección IP. Esto permite mantener el transporte y conexiones de alto nivel mientras se traslada. La movilidad del nodo es realizada sin la necesidad de propagar las rutas de los hosts a través del enrutamiento”.

El escenario de la fig. 1 es el que permite la aparición de mobile ip, (MIP o MIPv6) es una solución a nivel de red, que proporciona movilidad, portabilidad, roaming, además de que permite que el dispositivo se mueva y mantenga sus conexiones de red. Mobile IP es diseñado por Internet Engineering Task Force (Grupo de Tareas de Ingeniería de Internet IETF) y se generaron tanto para IPv4, como para IPv6.

En el enrutamiento IP tradicional, las direcciones IP representan una topología. Mecanismos de encaminamiento se basan en la suposición de que cada nodo de la red tendrá siempre el mismo punto de unión a la Internet, y que la dirección IP de cada nodo identifica el enlace de red donde está conectada. En este esquema de enrutamiento, si se desconecta un dispositivo móvil de Internet y desea volver a conectarse a través de una red diferente, tiene que configurar el dispositivo con una nueva dirección IP, máscara de red y la adecuada y el enrutador predeterminado. De lo contrario, los protocolos de enrutamiento no tienen ningún medio de entrega de datagramas (paquetes), porque la dirección de red del dispositivo no contiene la información necesaria sobre el punto de la red del nodo de unión a la Internet.

MIPv6 permite a un nodo móvil mantener transparente las conexiones mientras se mueve desde una subred a otra. Cada dispositivo está identificado por su dirección de casa aunque se puede conectar a través de otra red. Cuando se conecta a través de una red externa, un dispositivo móvil envía su información de ubicación a un agente de origen, que intercepta los paquetes destinados para el dispositivo y túneles a la ubicación actual. Como se mencionó anteriormente, el objetivo de este artículo es establecer algunos fundamentos y características de mobile IPv6 para divulgar la forma de integración de dispositivos móviles bajo el protocolo IPv6. Para esto primero se indican algunas de sus características más importantes, después la importancia en los esquemas de interconexión

¹ M.T.I José Antonio Gallardo Godínez es Profesor del departamento de Sistemas y computación del Instituto Tecnológico de Tlalnepantla. anto_gal@hotmail.com

² ING. Ofelia Verónica Méndez Lemus es Profesora del departamento de Sistemas y computación del Instituto Tecnológico de Tlalnepantla. veromendezittla@yahoo.com

³ MGTI Erika Concepción Calderón García es Profesora del departamento de Sistemas y computación del Instituto Tecnológico de Tlalnepantla. erikacg72@yahoo.com.mx

⁴ M.T.I Jesús Cayetano Flores Mercado es Profesor del departamento de Sistemas y computación del Instituto Tecnológico de Tlalnepantla. jeycay2@hotmail.com

actuales, después algunas de sus funciones básicas en el manejo de las conexiones inalámbricas y su interacción con ipv6, para finalmente, presentar una comparación de mIPv4 contra MIPv6.

La motivación que impulsa a la realización de esta ponencia se basa en los siguientes puntos:

- Contribuir a la divulgación tecnológica para que los administradores de redes de cómputo se preparen ante el reto a enfrentar en un futuro inminente.
- Dar a conocer las características de MIPv6.
- Facilitar a los administradores de las organizaciones algunos elementos que les permitan que se preparen para enfrentar este reto.
- Permitir que profesores y estudiantes se vayan familiarizando con las características de MIPv6.

Mobile IPv6

Protocolo estándar creado por la IETF y diseñado para permitir a los usuarios de dispositivos móviles moverse de una red a otra manteniendo permanentemente su dirección IP. El protocolo Mobile IP se describe en la IETF RFC 3344. Ha añadido las capacidades de roaming de los nodos móviles en la red IPv6. RFC 3775 describió esta norma en detalle. La ventaja principal de esta norma es que los nodos móviles (como los nodos IPv6) cambian su **punto de vinculación** a la Internet IPv6 sin tener que cambiar su dirección IP.

Esto permite a los dispositivos móviles para pasar de una red a otra y todavía mantener las conexiones existentes. Aunque Mobile IPv6 está destinado principalmente para dispositivos móviles, es igualmente aplicable a entornos con dispositivos alámbricos.

El protocolo móvil de IPv6 permite el enrutamiento de datagramas IP independiente de la localización del equipo. Cada equipo y nodo es identificado por la dirección local conocida como Home Address sin importar su ubicación actual física en internet o donde se encuentre conectado creando un túnel IP a su agente local, permitiendo también de paso un mecanismo eficiente para el control del roaming o cambio de celdas/Access Point de conexión del dispositivo a medida que se desplaza. Un equipo móvil va a tener dos direcciones, una dirección IPv6 permanente que se conocerá como Home **Address** y en donde se va a tener almacenada la información del equipo respectivo, y una **dirección externa** que va a ir relacionada con el nodo del proveedor del servicio en el cual esté conectado en ese momento. Esa dirección externa va a estar anunciando la dirección interna del equipo o Home Address usada.

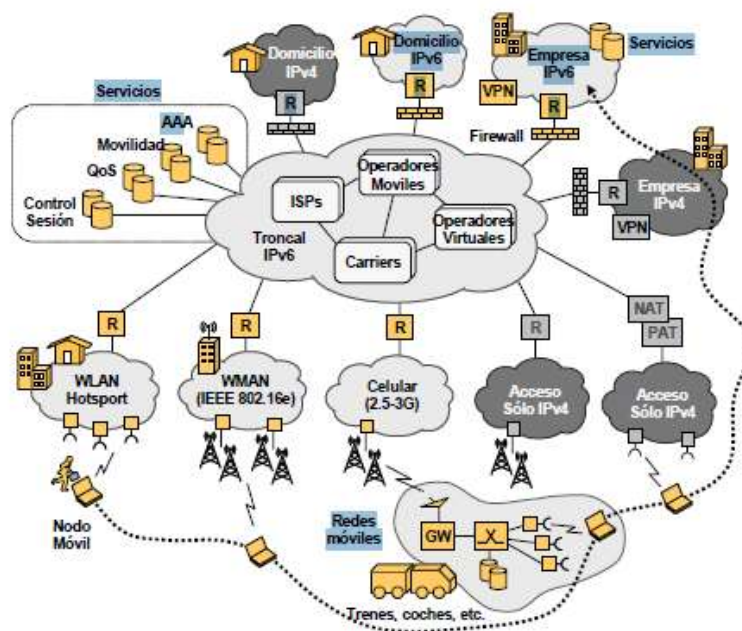


Figura 1. Escenario de los dispositivos de red móviles y estacionarios .

http://www.ist-enable.eu/open/enable_pu_paper_consulintel_despegando_con_MIPv6_AUI_v1_5.pdf

Elementos de Mobile IPv6

Para el uso de Mobile IPv6 se necesita tener los siguientes elementos: (www.6sos.org)

- Un Mobile Node: Este es el dispositivo que se va a "mover" entre distintas subredes. Siempre tiene una "Home Network" en la que se encuentra su "Home Agent", y tiene una dirección de esa subred que va a ser la dirección por la cual va a ser accesible en todo momento independientemente de localización ("Home address").
- Home Agent: Es el encargado de recoger los paquetes que son enviados al "Mobile Node" y reenviárselos a su actual "Care-of address" cuando éste no se encuentra en la "Home Network".
- Correspondent Node: Es un nodo que se encuentra en cualquier lugar de Internet, y es el nodo con el cual se está comunicando el "Mobile Node".

Características

- No tiene limitaciones geográficas, por lo que el usuario puede conectarse en cualquier lugar.
- No tiene necesidad de conexión física.
- No tiene que modificar enrutadores o terminales ya que mantienen su IP.
- No afecta a los protocolos de transporte ni a los de alto nivel.
- Soporta seguridad para garantizar la protección de los usuarios.
- El cambio de red debe ser lento (si nos movemos en un coche no se podría aprovechar las características de IP móvil)

Funcionamiento de Mobile IPV6

Un nodo móvil puede tener dos direcciones, una permanente y una dirección dinámica, es decir, respectiva al nodo móvil cuando visita la red. Hay dos tipos de entidades en Mobile IP:

- Un agente inicial que almacena la información sobre el nodo móvil cuya dirección permanente es la de la red del agente.
- Un agente externo almacena información sobre cada nodo móvil visitado en su red. Los agentes externos también cuidan la dirección que está siendo usada por el móvil IP.

Si el nodo móvil se encuentra en su red local actúa como nodo fijo y los paquetes seguirán las reglas convencionales. En el caso de que se encuentre en una red foránea, un nodo que quiere comunicarse con el nodo móvil usa la dirección inicial del nodo móvil para enviarle paquetes. Estos paquetes son interceptados por el agente inicial, el cual usa una tabla y túneles. Los paquetes con destino al nodo móvil llevan una nueva cabecera IP con la dirección care of address que encapsula la cabecera original con la dirección original. Los paquetes son desencapsulados en el extremo final del túnel para eliminar la cabecera IP añadida y así entregarlo al nodo móvil. Cuando actúa como emisor, el nodo móvil simplemente envía directamente los paquetes al nodo receptor a través del agente externo. En caso necesario, el agente externo podría emplear reverse tunneling por el túnel del nodo móvil hasta el agente inicial, el cual los reenviará al nodo receptor. Esto se visualiza en la fig. 2

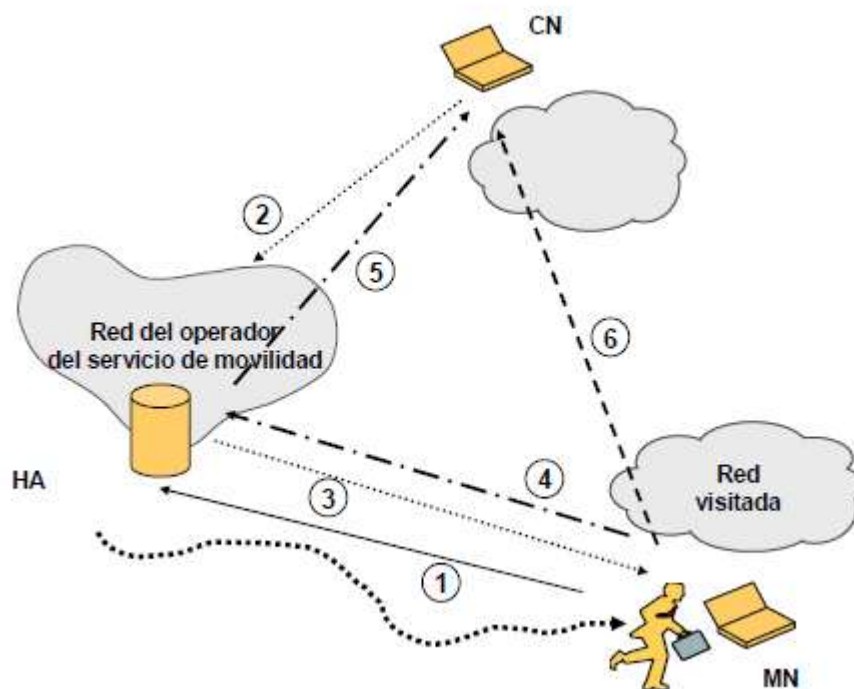


Fig. 2. Funcionamiento de Mobile IPv6.

http://www.ist-enable.eu/open/enable_pu_paper_consulintel_despegando_con_MIPv6_AUI_v1_5.pdf

Diferencias de IPv4 e IPv6

El diseño de IPv6 Móvil representa una combinación de la experiencia obtenida desde el desarrollo de IPv4 Móvil, junto con las oportunidades provistas por el diseño y desarrollo de una nueva versión de IP llamado IPv6 y las características de éste. IPv6 Móvil comparte muchas características con IPv4 Móvil y provee muchas mejoras sobre éste. Algunas de las diferencias son:

- El problema que en IPv4 Móvil es conocido como "enrutamiento ineficiente o triangular" (fig. 3) está superado en la v.6 debido a la integración de la optimización de ruteo como parte fundamental del protocolo. Esta integración permite encaminar paquetes directamente desde un nodo correspondiente a cualquier nodo móvil, sin la necesidad de que pasen a través de la red local del nodo móvil para que su agente local los reenvíe.
- Con el protocolo IPv6 Móvil los paquetes enviados por el nodo móvil llevan como dirección origen la dirección de auxilio en la cabecera IP, y además llevan una opción para el destino con la dirección local. Esto, a diferencia de IPv4 Móvil, hace que sea transparente para todos los enrutadores y para las capas superiores.
- El uso de la dirección de auxilio como dirección origen de los paquetes IP simplifican el enrutamiento multidifusión de paquetes enviados por el nodo móvil. Con IPv4 Móvil, el nodo móvil debe usar un túnel hasta su agente local para poder usar de forma transparente su dirección local como dirección origen de los paquetes multidifusión que envíe.
- El uso de opciones de destino de IPv6 permite el control de tráfico de IP Móvil v.6 usando piggybacking en cualquier paquete existente IPv6, mientras que IP Móvil v.4 y sus extensiones de optimización de ruta requieren paquetes UDP separados para cada mensaje de control.

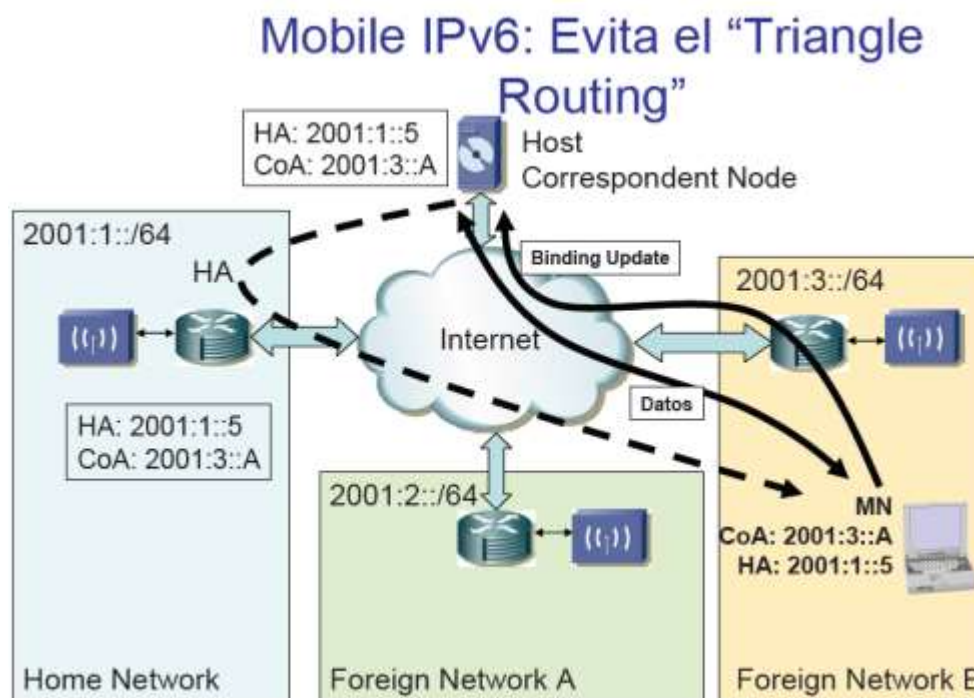


Fig. 3. Enrutamiento triangular.

http://www.6sos.org/pdf/el_papel_de_ipv6_en_el_soporte_a_la_movilidad_ip_v2.pdf

- Con IPv6 Móvil no es necesario desarrollar enrutadores especiales para que actúen como agentes foráneos, como los requeridos con IPv4. El protocolo IPv6 Móvil usa las características proporcionadas por IPv6 tales como descubrimiento de vecino y autoconfiguración de direcciones para operar en redes, lejanas a su red local, sin el soporte especial de su enrutador local.
- Con IPv6 Móvil muchos de los paquetes que se envían a un nodo móvil que se encuentra lejos de su red local llevan una cabecera de encaminamiento IPv6 mientras que con IPv4 Móvil llevan una cabecera de encapsulación de IP, debido a que todos paquetes deben ser encapsulados. El uso de una cabecera de encaminamiento requiere menos bytes de encabezado adicionales, de este modo se reduce el overhead del paquete IP Móvil entregado.
- Cuando un nodo móvil no se encuentra en su red local, su agente local intercepta cualquier paquete destinado al nodo móvil que llegan a su red local, usando IPv6 descubrimiento de vecino en vez de usar ARP como en IPv4 Móvil. Esto mejora la robustez del protocolo y simplifica la implementación de IP Móvil, al ser independiente de la capa de enlace, cosa que no ocurre usando ARP.

Conclusiones

Como se puede observar MIPv6 constituye un parte fundamental de IPv6, ya que le proporciona las herramientas necesarias para el soporte de conexiones inalámbricas y sobre todo permite adaptarse a los modelos de conectividad actuales. Si bien es cierto que mobile IPv4 por el momento está funcionando y de que existen algunos mecanismos de convivencia entre ambas versiones, también estamos consientes de las ventajas que tiene MIPv6. Algo es claro, la rapidísima expansión de dispositivos móviles hoy en día, requieren cada vez más de modelos de interconexiones fiables, seguras y sobre todo estables. Ahí radica la GRAN importancia de mobile IPv6.

Referencias

Modares, H., Moravejosharieh, A., Lloret, J., & Salleh, R. (2014). A survey of secure protocols in mobile IPv6. *Journal of Network and Computer Applications*, 39, 351-368.

Taleb, T., Jamalipour, A., Nemoto, Y., & Kato, N. (2009). DEMAPS: A load-transition-based mobility management scheme for an efficient selection of MAP in mobile IPv6 networks. *Vehicular Technology, IEEE Transactions on*, 58(2), 954-965.

Hekmat, R. (2006). *Ad-hoc Networks: Fundamental Properties and Network Topologies: Fundamentals Properties and Network Topologies*. Springer Science & Business Media.

Hekmat, R. (2005). *Fundamental properties of wireless mobile ad-hoc networks*(Doctoral dissertation, TU Delft, Delft University of Technology).

www.6sos.org. (n.d.). Retrieved 09 09, 2012, from

http://www.6sos.org/pdf/el_papel_de_ipv6_en_el_soporte_a_la_movilidad_ip_v2.pdf

www.ipv6.nic.cr. (n.d.). Retrieved 09 09, 2012, from https://ipv6.nic.cr/ipv6_movil?language=es

www.textoscientificos.com. (n.d.). Retrieved 09 09, 2012,

http://www.ist-enable.eu/open/enable_pu_paper_consulintel_despegando_con_MIPv6_AUI_v1_5.pdf

<http://upcommons.upc.edu/revistes/bitstream/2099/9916/1/Article009.pdf>

http://www.ist-enable.eu/open/enable_pu_paper_consulintel_despegando_con_MIPv6_AUI_v1_5.pdf

Arquitectura usando una *FPGA* para la adquisición de datos de sensores de una red de distribución de agua potable

Ing. Angel García Duran¹, M.I.A. Oscar Osvaldo Ordaz García²,
Dr. José Guadalupe Arceo Olague³ y Dr. Manuel Hernández Calviño⁴

Resumen — Este trabajo expone el análisis, diseño e implementación de una arquitectura computacional usando una *FPGA* para adquirir datos de presión, flujo y nivel de una *RDAP*. Se establecen los componentes principales de una *RDAP*, las características de los sensores y los elementos electrónicos utilizados en la placa de desarrollo que contiene una *FPGA*. Se interconectaron tres sensores a dos *ADC*'s, cumpliendo con las particularidades entre ellos. Es descrito el funcionamiento de la arquitectura jerárquica del proyecto. El diseño se evaluó a nivel de simulación para los *AMP*'s y los *ADC*'s, y se verificó con los resultados experimentales obtenidos. Se realizaron pruebas de adquisición de los datos para visualizarlos en el *display*. Los resultados de las mediciones de presión, nivel y flujo se cotejaron con instrumentos de medición y con una interfaz de software.

Palabras clave — *FPGA*, Sensores de Presión, Flujo y Nivel del Agua.

Introducción

La distribución del agua se realiza con redes de distribución de agua potable (*RDAP*'s); para que sea eficiente y eficaz es importante cuantificar la presión, el flujo y el nivel de agua. El manómetro mide la presión determinando la diferencia de la presión entre el fluido y la presión local. ^{[1]-[3]} El flujómetro o rotámetro el flujo, calculando el desplazamiento vertical de un “elemento sensible”, cuya posición de equilibrio depende del caudal circulante en el área de paso del fluido. ^[4] El visor hidrostático mide el nivel de líquidos en un depósito. ^[5] Los métodos de detección y localización de puntos de fugas en una *RDAP* requieren una cantidad significativa de mano de obra y como resultado un costo enorme. ^[6] La recolección manual de estos parámetros es ineficiente para la distribución del agua, dado que la precisión y el tiempo requerido para tomar las muestras dependen de la pericia del capturista. En adición las pérdidas de agua en una *RDAP* van del 25-50 % en zonas urbana y de 40-60% en zonas agrícolas. ^[7] Una alternativa de mejora es el uso de sensores y dispositivos electrónicos para interpretar datos y agilizar la interpretación de información para.

El trabajo está enfocado en diseñar e implementar una arquitectura usando una *FPGA* (*Field Programmable Gate Array*) para la adquisición de datos de sensores de presión, flujo y nivel de agua de una *RDAP*. Las señales de los sensores se interconectan a una placa de desarrollo que contiene una *FPGA*, con la finalidad es visualizarlas en un *LCD* (*Liquid Crystal Display*). El documento está organizado de la siguiente forma: primero se comentan los antecedentes y los trabajos previos; posteriormente se explican los materiales y los métodos para la descripción la arquitectura; enseguida se comentan los resultados y finalmente las conclusiones.

Antecedentes y Trabajos Previos

Al igual que en el mundo, en la zona centro-norte de México enfrenta una crisis del agua, debido a que las aguas superficiales son escasas y por tanto se sobre explotan los acuíferos, lo que hace justificable cualquier medida para cuidarla. ^[8] En una *RDAP* el estado de las variables, son de gran importancia en la planeación, diseño y operación de la *RDAP*, lo que hace difícil un análisis integral. ^[9] El desarrollo de sensores hace posible diseñar instrumentos de detección y medición portátiles. Además el avance en *FPGA* posibilita integrar en un solo chip (*SoC*) sistemas digitales complejos con elevada prestación, y procesadores de alto desempeño. ^[10] Diferentes ejemplos de lo anterior, se muestran en trabajos realizados por los autores en ^{[11]-[15]}.

Diversas investigaciones tratan de mejorar la distribución del agua usando sensores y dispositivos electrónicos, por lo que el uso de una *FPGA*'s para este fin es viable. El sistema *Seven Trent Water (STW)* utiliza sensores para medir el flujo del agua en las líneas principales de alimentación, con el fin de detectar fugas. ^[16] Izquierdo ^[17] utiliza el Kit de desarrollo *Nexys 2* de *Digilent*, con una *FPGA XC3S500E* de *Xilinx*, para adquirir la señal de un sensor

¹ El Ing. Angel García Duran, egresado de Ingeniería en Computación, de la Unidad Académica de Ingeniería Eléctrica, Universidad Autónoma de Zacatecas, México. angelogarciad@hotmail.com

² El M.I.A Oscar Osvaldo Ordaz García, docente investigador en la Unidad Académica de Ingeniería Eléctrica, Universidad Autónoma de Zacatecas. Candidato a Doctor en el Prog. “Ingeniería y Tecnología” del Dpto. de Arquitectura de Computadores, Electrónica y Tecnología Electrónica, Universidad de Córdoba. España. oscarord27@hotmail.com (**autor corresponsal**)

³ El Dr. José Guadalupe Arceo Olague, docente investigador en la Unidad Académica de Ingeniería Eléctrica, Universidad Autónoma de Zacatecas, México. arceojg@uaz.edu.mx

⁴ El Dr. Manuel Hernández Calviño, docente investigador en el Dpto. Física General, Facultad de Física, Universidad de La Habana, Cuba. mhernan@fisica.uh.cu

ultrasonico que mide profundidades en modelos hidráulicos con alta resolución, teniendo como ventaja el costo en comparación con equipos comerciales similares del 50%.^[17] Min Lin *et al.*^[16] detectan fugas en tuberías midiendo señales acústicas. Toloza *et al.*^[7] diseñaron un dispositivo portátil que determina el momento óptimo de riego en cultivos para lograr un equilibrio hidrológico utilizando un sensor conectado a un microcontrolador.^[7] Navarro *et al.*^[18] adquieren datos agroclimáticos, procesando variables climáticas suministradas por sensores, para lograr una distribución del agua eficiente; manifiestan que la falta de agua hace que se potencialice la inversión en la investigación para el ámbito de la gestión. Indican que el sistema permite aplicar estrategias para tomar decisiones más efectivas que las actuales sobre el riego.^[18]

Materiales y Métodos.

En el proyecto se utilizaron los tres sensores de la **Error! Reference source not found., Error! Reference source not found.** y **Error! Reference source not found.**, y la placa de desarrollo *Spartan-3E Starter Kit Board*. Los sensores tienen un rango de salida de corriente continua (*cc*) de 4 a 20 *mA*. El sensor *Serie 626 Pressure Transmitter* de *Dwyer* mide presión, mediante el principio piezoeléctrico, las capas conductoras al ser sometidas a una presión se deforman rozándose entre sí, aumentando la corriente. La salida equivale a 0 y 40 *Bar* de presión, con una precisión de 0.25%. El voltaje de operación es de 10 a 30 *Vcc*.^[19]

El sensor 2551 de *Signet* mide flujo con precisión de $\pm 1.0\%$. Requiere alimentación de 24 *Vcc* ($\pm 10\%$).^[20] El sensor ultrasónico serie *ToughSonic®* modelo *TSPC-30S1-232* de *SENIX* mide la altura libre de agua en tanques, con precisión del 0.5%. Se configura con la interfaz *SenixVIEW*. La salida es equivalente a 4" y 160". El voltaje de alimentación es de 15 a 30 *Vcc*.^[21]



Figura 1. Sensor de Presión.



Figura 2. Sensor de Flujo.



Figura 3. Sensor de Nivel.

El elemento fundamental de la placa de desarrollo es la *FPGA XC3S500E* de la familia *Spartan-3E* de *Xilinx*, contiene cerca de 10,000 celdas lógicas. Los componentes para el proyecto son: un circuito *LTC6912-1* con dos amplificadores de ganancia programable (*AMP*); un circuito *LTC1407A-1* con dos conversores analógico/digital (*ADC*) bipolares de 14 bits de resolución; una pantalla *LCD* de 16 caracteres por 2 líneas; y un oscilador de 50 *MHz*.^[22] Los *LTC* son programables con un bus común tipo *SPI*. El circuito de captura analógica consiste de los *AMP*'s y de los *ADC*'s. El propósito de los *AMP*'s es establecer ganancia para el rango de voltaje de entrada a los *ADC*'s. La ganancia de ambos *AMP*'s puede ser fijada en valores de 0, -1, -2, -5, -10, -20, -50 y -100.^[22] En este proyecto se programó la ganancia de -1, para un rango de 0.4 a 2.9 *Vcc*. La interfaz de los *AMP*'s soporta una frecuencia de reloj de 10 *MHz*.^[22] Para el proyecto los *AMP*'s y los *ADC*'s se operaron a 8.3 *MHz*.

Los *ADC*'s adquieren simultáneamente. La gama de voltaje de entrada que admiten es ± 1.25 *V*, centrado en el voltaje de referencia $V_{ref} = 1.65$ *V*. La secuencia de comunicación de los *ADC*'s tiene tres estados donde se consumen dos ciclos de reloj antes y después de cada transferencia de datos de 14 bits. Los *ADC*'s pueden llegar a una frecuencia máxima de muestreo de aproximadamente 1.5 *MHz*.^[22] El *LCD* visualiza caracteres según el código *ASCII*. Opera en 4 bits, cada comando de 8 bits envía dos segmentos. El hexadecimal más significativo (*DB[7:4]*) se transfiere primero y después el siguiente (*DB[3:0]*). Antes del envío de caracteres se determinan las instrucciones de control.^[22] En el proyecto, para desplegar contenido en el *LCD*, fueron enviados dos segmentos de 6 bit, cada uno con 2 bits de control y 4 bits del carácter. Los bits de control indican el modo de funcionamiento del *LCD*, el bit más significativo (*rs* \rightarrow control o datos) y el menos significativo (*rw* \rightarrow escritura o lectura).

Los sensores se conectan a los *ADC*'s, con un circuito que convierte Corriente (*I*) a Voltaje (*V*) y filtrar las señales, que se muestra en la Figura 4. La sencillez del circuito hace que el voltaje máximo sea de 2.0 *V*, pero con el inconveniente de que subutiliza la tercera parte de la gama dinámica de los *ADC*'s. La señal de presión se conecta a un *ADC* (*Channel 0*), y la de flujo y nivel, mediante conmutación con el *switch* (*sw2*), al otro *ADC* (*Channel 1*).

El proyecto se diseñó en la plataforma *ISE WebPACK* de *Xilinx*, de describió el lenguaje *VHDL en Aldec Active-HDL*; las máquinas de estados finitos (*FSM*'s) en *StateCAD* y la simulación en *ISE Simulator (ISim)*. La Figura 5 muestra el diagrama general con 9 entidades, 6 entradas y 12 salidas. Las entradas y salidas están referenciadas a diferentes *pines* de la placa de desarrollo. Las estradas son: *clk* (oscilador de 50 *MHz*); *startAMP* activa "Control *AMP*"; *startADC* activa "Control *ADC*"; *rst* activa "Restauración" (conectadas a 3 botones); *datoADC* recibe los datos de los *ADC*'s (*N10*); y *sensor(2:0)* determina el sensor a mostrar en el *LCD* conectada a 3 diferentes *switch*'s. Las salidas son: *amp_shdn* restablece los *AMP*'s (*P7*); *amp_cs* activa en bajo los *AMP*'s y fija la ganancia cuando regresa a alto, (*N7*), *gain* envía la ganancia a los *AMP*'s (*T4*), *ad_conv* activa la captura de datos en los *ADC*'s (*P11*);

hay 8 salidas para el control del LCD, *sf_ce0* (D16) activa el protocolo de transferencia, *rs* (L18) indica si el comando enviado es instrucción o carácter, *rw* (L17) determina la escritura o lectura, *e* (M18) enciende el LCD, y *o0* (R15), *o1* (R16), *o2* (P17) y *o3* (M15) envían los datos de instrucciones o caracteres para el funcionamiento del LCD.

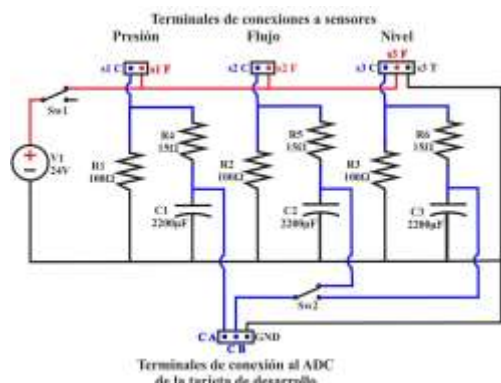


Figura 4. Circuito que convierte *I* y *V* y filtra las señales de los sensores.

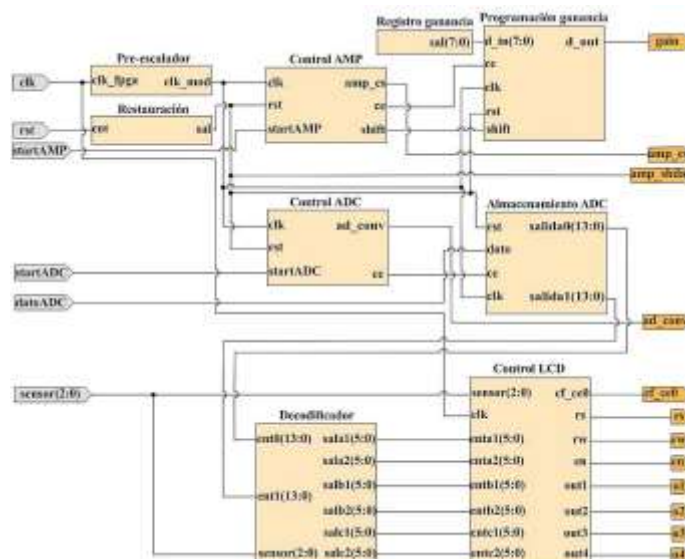


Figura 5. Diagrama de la arquitectura implementada en una FPGA.

Para adquirir y digitalizar las señales de entrada, se activan los AMP's y los ADC's; programando la ganancia en los AMP's, proceso controlado por "Control AMP". "Registro ganancia" tiene el valor binario de 00010001, que se envía por *sal(7:0)* a la entrada *d_in(7:0)* de "Programación ganancia". El funcionamiento de "Control AMP" es una FSM que corresponde al comportamiento de sincronización de la interface de comunicación para los AMP's mostrada en [22], cuando la salida *amp_cs* tiene una transición de alto a bajo activa los AMP's por 8 ciclos de reloj para el envío de los 8 bits de la ganancia (4 para cada AMP). El proceso de carga y desplazamiento de datos en los registros de "Programación ganancia" se realiza con *shift*, la salida *d_out* envía bit a bit la ganancia a los AMP's, iniciando con el más significativo. "Pre-escalador" divide la frecuencia de reloj en 1/6, resultando 8.3 MHz, conectado a las entradas *clk* de las entidades del proceso de activación de los AMP's y los ADC's. "Restauración" reinicia las entidades que activan los AMP's y los ADC's; además reestablece los AMP's como se indica en [22].

Los ADC's reciben datos para su conversión mediante la comunicación controlada con "Control ADC", una FSM que corresponde al funcionamiento de la interface de los ADC's expuesta en [22]. La señal *ad_conv* activa los ADC's durante 34 ciclos de reloj para el proceso de recepción de datos, que son almacenados en "Almacenamiento ADC", en dos secciones de 14 bits y están disponibles en *salida0(13:0)* y *salida1(13:0)*.

La simulación de la Figura 6 comprueba que el diseño para programar la ganancia en los AMP's y la recepción de datos convertidos en los ADC's, funciona adecuadamente. La señal *clk* simboliza la frecuencia de 50 MHz; y *relojpres* alude al divisor de 1/6. La simulación está en referencia a *relojpres*, señal para las entidades que activan los AMP's y los ADC's. Inicia cuando la señal *startAMP*=1 (1), entonces *amp_cs* (2) realiza una transición "a bajo" y permanece por 8 ciclos para programar la ganancia en los AMP's, *Sal[7:0]* es el valor de la ganancia enviado a los AMP's a través de *gain*. Al activarse *startADC* (3) comienza la recepción de datos de los ADC's, en seguida se activa *ad_conv* (4) (en la implementación enciende los ADC's), y después de dos pulsos se inicia (5) la recepción del primer canal de los ADC's, obteniendo 14 bits en *salida0[13:0]*, después de dos pulsos (6) se reciben los otros 14 bits, evidentes en *salida1[13:0]*. El proceso termina después de dos pulsos de sincronización (7).



Figura 6. Simulación de la programación de la ganancia en el AMP y la conversión de datos desde los ADC.

La decodificación la realiza "Decodificador" interpretando los datos de *ent0(13:0)* y *ent1(13:0)*. La selección del dato a mostrar en el LCD la realiza *sensor(2:0)*. Internamente cuenta con tres decodificadores uno por variable, y un

multiplexor para elegir el dato a visualizar. Entrega tres dígitos en binario en dos salidas cada uno, *Sala1(5:0)* y *Sala2(5:0)* es el más significativo, *Salb1(5:0)* y *Salb2(5:0)* el siguiente y *Salc1(5:0)* y *Salc2(5:0)* el menos significativo. La visualización la realiza "Control LCD" de acuerdo a los parámetros descritos en [22], las 6 entradas recibe los datos a mostrar y las 8 salidas son para el protocolo de transferencia.

Resultados

Descritas e instanciadas las entidades, el proyecto se implementa en el *FPGA* para comprobar su funcionamiento. Se conectaron los sensores al circuito que convierte *C a V* y filtra las señales, y este a la placa de desarrollo como se observa en la Figura 7. Para contrastar las mediciones de los sensores con los datos mostrados en el *LCD*, mostrados en la Figura 8, en la Figura 9y en la Figura 10, se utilizaron diferentes instrumentos y herramientas para cada variable, y así determinar los parámetros que impactan en la presión, el flujo, y el nivel del agua.

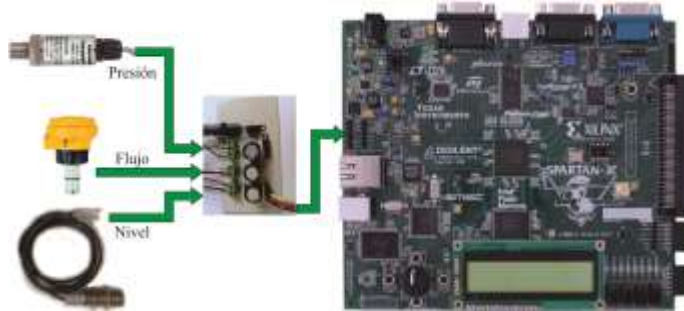


Figura 7. Sistema de adquisición de datos de sensores



Figura 8. Medición de presión.

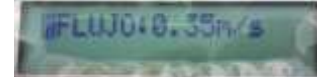


Figura 9. Medición de flujo.



Figura 10. Medición de nivel.

La fuerza ejercida sobre el agua determina la presión, la cual con un calibrador de peso muerto, mostrado en la Figura 11, se comparó contra el voltaje medido en el sensor, demostrando que los resultados del manómetro, del voltímetro y del *LCD* son equivalentes. La presión se midió con respecto a *kg* de peso sobre el agua, donde $\frac{1}{2}$ *kg* de peso equivale a 0.002 kN/cm^2 y a 0.2 bares . Los resultados se comprobaron en un rango de 0 kg y 4.5 kg .

Para determinar los parámetros que impactan en el flujo del agua el sensor se colocó en un canal de inclinación variable que genera el flujo definido por la apertura de una válvula. Los componentes del canal son válvulas, tuberías, una bomba y un depósito, algunos se observan en la Figura 12. Para calcular el flujo, la válvula se abre por un tiempo determinado para permitir el tránsito de un caudal impulsado por la bomba y el agua es almacenada en un depósito, es necesario conocer el tiempo de apertura de la válvula, el área del tubo, el caudal y el volumen del agua en el depósito. Se realizaron varias pruebas de este proceso, variando el tiempo y la apertura de la válvula con el fin de determinar el flujo para cada caso específico. Los resultados medidos coinciden con los calculados por el procedimiento anterior.

El nivel de agua, se demuestra con las mediciones mostradas en la interface *SenixVIEW*, de la Figura 13, que son equivalentes a las del *LCD*. El sensor mide un rango de $4''$ a $160''$, la distancia mínima asegura un espacio entre el sensor y el agua, con el fin de evitar daños por contacto o humedad. Cuando en el *LCD* marca $0''$ el sensor realmente se encuentra a $4''$ del agua. La comparación de resultados y el desfase de la distancia se pueden observar cotejando la Figura 10, que muestra una medición de $12''$, con la Figura 13, donde se distingue un valor de $16''$.



Figura 11. Medidor de peso muerto conectado al sensor de presión.



Figura 12. Componentes para la medición de flujo.

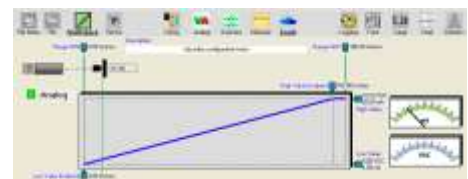


Figura 13. Workspace SenixVIEW.

Conclusiones

Se logró diseñar un instrumento digital implementado en un *FPGA* para determinar la presión, flujo y nivel de agua, con soporte de los componentes en una placa de desarrollo. Los *ADC*'s consumen 34 pulsos de reloj en la conversión analógica/digital de los datos de los sensores, por lo tanto el proceso se realiza en 4 μ s.

Al realizar el cálculo de propagación de error y encontrar el error relativo total, se determinó la precisión del instrumento para cada una de las tres diferentes variables, lo que permite establecer que para la presión es de 1.26%, para el flujo es de 2.01%, y para el nivel es de 1.51%. Una valoración sencilla de los errores permitió determinar que la contribución fundamental se debe al error relativo del sensor.

El proyecto se diseña de manera modular, con descripciones de hardware en esquemático y en *VHDL*, permitiendo la optimización de recursos. Se realiza en tres módulos principales, uno para recibir datos, otro para decodificarlos y el último para la visualizarlos.

Como trabajo futuro, se puede mejorar en dos partes, uno en la interconexión de los sensores con los *ADC*'s, con el objetivo de mejorar la correspondencia entre la gama de valores de los *ADC*'s y los sensores, aprovechando de mejor forma todo el rango dinámico de los primeros. La segunda es el uso de un microprocesador embebido en un *FPGA*, como el *MicroBlaze*, el cual permitiría hacer los cálculos de las variables de interés, utilizando los parámetros de los sensores, para representar números fraccionarios de una manera muy eficiente.

Reconocimientos

Este trabajo es parte del proyecto de investigación con registro *UAZ-2014-36494* y del proyecto *P/PROFOCIE-2014-32MSU0017H-09*.

Referencias

- ¹ Enciclopedia Universal Ilustrada, *Europeo-Americana*, Tomos XXXII, VII, *Hijos de J Espasa editores*. Barcelona, España.
- ² Enciclopedia de la Ciencia y de la Tecnología. Tomo VIII. *Editorial Salvat*. 1º Edición. Barcelona, España. 1964.
- ³ P. Gerhart, R. Gross, J. Hochstein. "Fundamentos de Mecánica de Fluidos". 2º Edición. *Addison-Wesley Iberoamericana*. USA 1995.
- ⁴ Segundo Leonardo, Rafael Mendoza. "Análisis medición de flujo y calibración de rotámetro". Lab. Ing. Mecánica. *FIME-UNPRG*. 05/2014.
- ⁵ Falcó Alfredo Luis. "Física para todos". *Editorial Universidad Nacional de Córdoba*. Abril 2008. ISBN: 978-950-33-0635-2.
- ⁶ Informes denominados "Actualización de la disponibilidad media anual de agua subterránea", disponibles en la página de Internet de la conagua (<http://www.cna.gob.mx/>).
- ⁷ Toloza, J.; Leiva, L.; Riba, A.; Carmona, F. y Acosta, N. "Desarrollo de un prototipo de sistema portátil para la detección en tiempo-real de la necesidad de riego en cultivos de producción intensiva", *XVI C. Argentino de Ciens. Comp.* p. 962-971 - 10/2010 - ISBN: 978-950-9474-49-9.
- ⁸ Darcy Tetreault; Cindy McCulligh. "El camino suave del agua. Una alternativa para superar la crisis en la zona conurbada de Zacatecas y Guadalupe". *Observatorio del Desarrollo, Investigación, Reflexión y Análisis Debate* – volumen i; No. 4; p: 33 – 37; octubre–diciembre 2012
- ⁹ Rodríguez, Katya; Fuentes, Óscar; Jiménez, Martín; De Luna, Faustino. "Diseño Óptimo de Redes de Distribución de Agua Potable Utilizando un Algoritmo Genético Multiobjetivo", *VI SEREA - Seminario Iberoamericano Sistemas de Abastecimiento Urbano de Agua*. 06/2006.
- ¹⁰ Hernández Calviño, Manuel; Ivanov Tzontchev, R.; Marín Moares, E.; Alaníz D. "Lock-in de bajo costo implementado en una *FPGA* para uso en instrumentos portátiles" *CONCyE2013 Congreso de Computación y Electrónica, LA ERA DIGITAL*. págs. 13-19 ISBN 978-607-7678-82-3.
- ¹¹ Ordaz García, Oscar Osvaldo; Arturo Aref Rico Sabag, José Guadalupe Arceo Olague y Lizbet Jacqueline González Carrillo, Implementación de un Procesador Elemental en un *FPGA*, *ENINVE 2010*, Zacatecas, Zac., Marzo de 2010; pp. 76-83. ISBN 978-607-7678-41-0.
- ¹² Ordaz G., Oscar O.; Hernández Calviño, Manuel; Benavides B., José I. y Arceo O., José G., Eficiencia del uso de recursos en un *FPGA* para la descripción de un Procesador Elemental, *XII Reunión de Otoño de Potencia, Electrónica y Computación, INTERNACIONAL*, 10/ 2010.
- ¹³ Ordaz G., Oscar O.; Hernández Calviño, M.; Benavides, J.; y Arceo O., José G. "Desarrollo del CORE de un Procesador de Imágenes de tipo SIMD embebido en un *FPGA*". *IEEE ROPEC'2012 - XIV R. de O. de Potencia, Electrónica y Comp.* p. 463-468. ISBN: 978-607-95476-6-0.
- ¹⁴ Nava R., Diego; Ordaz, Oscar; Hernández Calviño, Manuel; Arceo, José; Desarrollo de ensamblador para procesador de imágenes tipo SIMD, *C. Inter. de Investigación - Academia Journals.com*. 2013. Vol. 5, No. 3., Tomo 16, p. 2364-2369. ISSN: 1946-5351 online, ISSN: 1948-2353.
- ¹⁵ Ordaz G., Oscar O.; Hernández Calviño Manuel, Benavides, José and Arceo Olague, José; Diseño de la Unidad Elemental de un Microprocesador en un *FPGA*, *Congreso de Computación y Electrónica CONCyE 2011*, 2011. México. ISBN 978-607-7678-56-4. p. 57 – 63.
- ¹⁶ Min Lin; Yan Wu; Ian Wassell. "Wireless Sensor Network: Water Distribution Monitoring System" *Radio and Wireless Symposium*, 2008 IEEE – Pag(s): 775 – 778 – 22-24 Jan. 2008 – E-ISBN: 978-1-4244-1463-5; Print ISBN:978-1-4244-1462-8.
- ¹⁷ Izquierdo, J. M. "Adquisición de señales con *FPGA* - Aplicación: Ecosonda de alta resolución" *Congreso de Microelectrónica Aplicada* (Buenos Aires) -julio 2010, - Pag(s): 53 – 56 - ISBN 978-987-9374-65-8. <http://www.lacie-unlam.org/uea2010>
- ¹⁸ Navarro Lorente, P. J.; Soto V., F.; Molina M., J. M. "Estación Web Agroclimática para la Adquisición y Procesado de Datos en Tiempo Real" *Seminario Anual de Automática, Electrónica Industrial e Instrumentación "SAAEI'10"* - p: 136-140 – 07/2010 – ISBN: 978-84-95809-75-9.
- ¹⁹ Series 626 & 628 Pressure Transmitters. 2010. Specifications - Installation and Operating Instructions. Bulletin E-111. Dwyer Instruments, Inc. Michigan City, Indiana 46361 U.S.A.
- ²⁰ Magmeter 2551 Manual. Signet- Senninger LLC. 2012. Medidor ciego de flujo electromagnético 2551. 3-2551.090 Rev. L 10/12.
- ²¹ ToughSonic® TSPC Series. Ultrasonic Distance Sensors. Push-button "Teachable" and/or PC Configurable. Senix Corporation. Rev. 6/2011.
- ²² Spartan-3E Starter Kit Board User Guide. UG230 (v1.0) March 9, 2006. Xilinx Linear.

Aplicación Web para la Geolocalización de Procesos en la Industria Minera

M.C. Jesús Miguel García Gorrostieta ¹, M.C. José David Madrid Monteverde ², M.C.S. Ulises Ponce Mendoza ³, M.C. Aldo José Juárez de Haro ⁴, Ing. Manuel Humberto Reyes Juárez ⁵ y Ing. David Ricardo Carrasco Luzanilla ⁶

Resumen— En la actualidad es habitual considerar a los sistemas de información geográfica (SIG) como herramientas de ayuda a la toma de decisiones ya permiten manejar, analizar y representar grandes cantidades de datos geográficos. En la industria minera en particular al realizar extracción de metales en minas a cielo abierto se trabaja en áreas geográficamente amplias, debido a ello la incorporación de una aplicación web para la geolocalización de procesos en un mapa, brinda a los encargados la información necesaria para la toma de decisiones. Para la implementación se aplicó la metodología en cascada utilizando el lenguaje PHP con las herramientas de código abierto MapServer y el framework pmapper. Al finalizar el proyecto se aplicó una encuesta de satisfacción a los usuarios de la aplicación en la empresa Mexicana de Cobre, la cual refleja una completa aceptación.

Palabras clave— PMAPPER, MapServer, Sistema de Información Geográfico, Aplicación Web.

Introducción

Los sistemas de información geográfica (SIG) son herramientas muchas veces utilizadas para la toma de decisiones ya permiten manejar, analizar y representar grandes cantidades de datos geográficos (Taboada y Cotos, 2005). Con el desarrollo de una aplicación web SIG la información puede ser capturada y consultada desde cualquier navegador web, con una interfaz con la capacidad de generación de un mapa interactivo con información asociada a cada área de trabajo presentada en el mapa.

Anteriormente a la utilización de la aplicación web SIG, en la empresa Mexicana de Cobre la forma de trabajo en el área de lixiviación, consistía en primero tomar los datos geográficos de las terrazas que están distribuidas en la mina mediante GPS, posteriormente descargar los datos y procesarlos para ser dibujados en el plano de la mina, mediante un programa CAD. Para capturar los datos referente a los procesos de armado, riego, reposo y mantenimiento se realiza con la ayuda de una hoja de cálculo. El acceso a los datos recabados se hace mediante la red local de la empresa.

Otros desarrollos de SIG web se puede apreciar en el trabajo de Setiaji (2011) en el cual se observa una implementación para el mapeo de objetos turísticos para promover viajes a diferentes destinos indicados en el mapa del SIG web, como diferentes puntos de interés, hoteles, restaurantes, tiendas de regalos y estaciones de autobuses, la implementación se realizó con el QuantumGIS y el paquete MS4W.

Desarrollo

La metodología para el desarrollo de la aplicación web SIG fue cascada como se muestra en la figura 1 para asegurar la calidad del producto final (Pressman, 2002). La calidad se asegura al seguir los pasos de la metodología y en particular en el apartado de pruebas al validar con un cuestionario de satisfacción, que la necesidad del cliente fue cubierta. A continuación se describen las etapas del desarrollo de software.

Análisis de Requisitos

Primeramente se realizaron reuniones con los directivos del departamento para obtener las necesidades y formular los requisitos los cuales fueron registrados en el documento de “Especificación de Requisitos de Software”

¹ M.C. Jesús Miguel García Gorrostieta. jesusmiguelgarcia@gmail.com Profesor de Tiempo Completo de la División de Ingeniería y Tecnologías. Universidad de la Sierra, Moctezuma, Sonora. (**autor correspondiente**)

² M.C. José David Madrid Monteverde. jdmadridm@hotmail.com, Profesor de Tiempo Completo de la División de Ingeniería y Tecnologías. Universidad de la Sierra, Moctezuma, Sonora.

³ M.C.S. Ulises Ponce Mendoza. Profesor de Tiempo Completo de la División de Ingeniería y Tecnologías. Universidad de la Sierra, Moctezuma, Sonora.

⁴ M.C. Aldo José Juárez de Haro. aldojuarez@hotmail.com. Profesor de Tiempo Completo de la División de Ingeniería y Tecnologías. Universidad de la Sierra, Moctezuma, Sonora.

⁵ Ing. Manuel Humberto Reyes Juárez. manuelhr_89@hotmail.com Ingeniero en Telemática y Sistemas.

⁶ Ing. David Ricardo Carrasco Luzanilla. davidricardo.carrasco@mm.gmexico.com, Superintendente de la planta de Hidrometalurgia, Mexicana de Cobre. Planta Hidrometalurgia Unidad la Caridad, área de Lixiviación. Nacozari, Sonora

del estándar IEEE-830 (IEEE, 1999) el cual incluye la descripción del sistema, el propósito, el alcance, restricciones, requisitos específicos y requisitos funcionales.

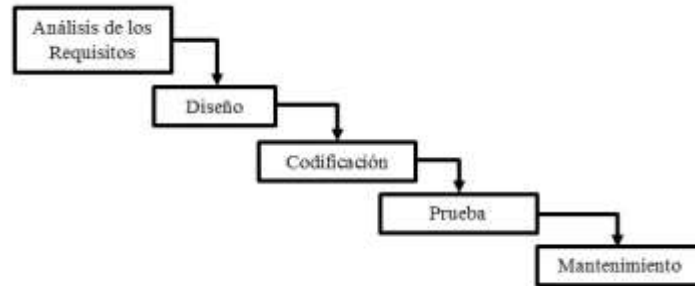


Figura 1. Modelo de desarrollo Cascada

En la tabla 1 se presenta el requisito funcional "Nuevo terrero" en el cual se observan el nombre del requisito, el tipo, si es requisito o restricción, la fuente que propone el requisito, la prioridad que puede ser: alta, media o baja, una descripción y la interfaz. Dicho requisito es necesario para registrar los terreros ubicados en la mina, además para dibujar las áreas en el mapa a través del campo "cargar puntos del terrero" con el uso de un archivo CSV en el cual se indican las coordenadas GPS de la geometría del terrero.

Además uno de los requisitos más relevantes tratándose de un SIG web es "Visualizar datos espaciales" en el cual los usuarios tendrán la capacidad de visualizar los datos espaciales que se guardan en la base de datos de forma gráfica y observarlos como una representación de la vida real en un mapa.

Número de requisito	RF07
Nombre de requisito	Nuevo terrero
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito <input type="checkbox"/> Restricción
Fuente del requisito	Cliente
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Descripción	El usuario será capaz de agregar nuevos terreros mediante un formulario específico, la información necesaria de entrada es el nombre del terrero (máximo 5 caracteres y solo permite letras y números), fecha (está será seleccionada por medio de un script), ley de mineral (máximo 5 caracteres y solo acepta números y el punto), una lista desplegable de cuenca y un campo de archivo para cargar los puntos (formato CSV), para el Procesamiento se creará un nuevo registro de terrero en la base de datos; la salida será un mensaje que dice "registro exitoso". Pruebas crear y eliminar varios terreros para verificar que funcionen. Datos nombre del terrero, fecha, ley de mineral, cuenca y carga de puntos. Solamente el administrador y supervisor tiene acceso a esta función.
Interfaz	

Tabla 1. Requisito Funcional "Nuevo terrero" formato IEEE 830

Diseño

En este apartado se diseñó la estructura de la base de datos en base a los requerimientos de la etapa anterior, además se elaboró la arquitectura del sitio y la interfaz de la aplicación web SIG.

En las figura 2 se observa el diagrama Entidad-Relación de la aplicación web SIG, en el cual se observan la entidad AREAS la cual puede tener las actividades de:

ARMADO, RIEGO, REPOSO Y MANTENIMIENTO.

Las actividades de cada área deben ser visibles en el mapa principal de la aplicación web SIG. Ya terminado el diseño conceptual y lógico de la base de datos, se crearon las sentencias SQL para cada una de las tablas, a continuación se presenta la creación de la tabla TERREROS:

CREATE TABLE terreros (id_terrero serial NOT NULL, nombre varchar (25), ley_mineral varchar (5), fecha date, id_cuenca_fk int, CONSTRAINT terreros_pkey PRIMARY KEY (id_terrero));

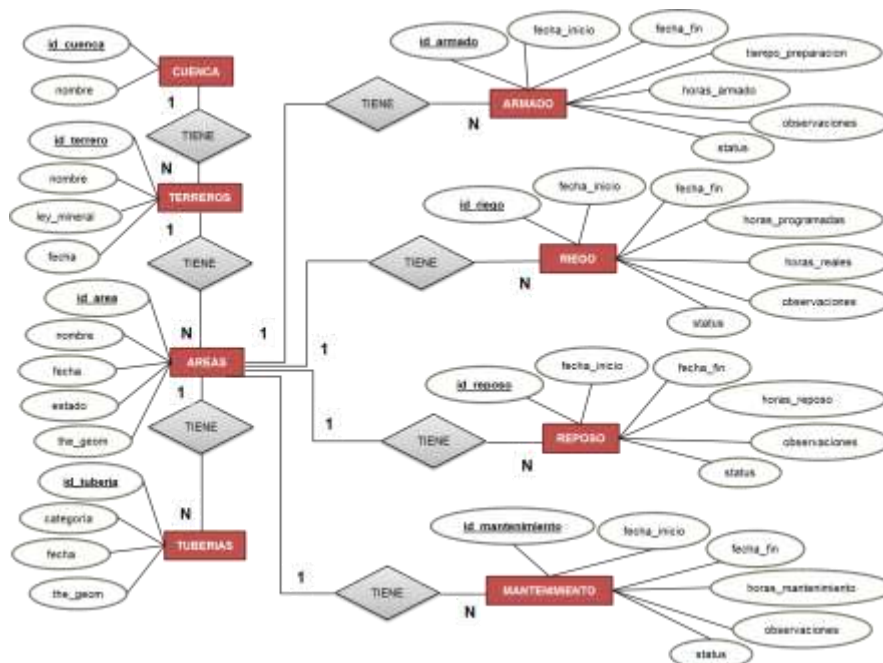


Figura 2. Diagrama Entidad-Relación

Como se puede ver en esta consulta de creación, se utiliza CREATE TABLE seguido del nombre “terreros”, después su atributo “id_terrero” con valor auto-incremental y NOT NULL, para evitar los campos vacíos. Se agregan los atributos nombre, ley_mineral, fecha y la llave foránea “id_cuenca_fk”. Para añadir un campo que soporte datos geográficos es necesario utilizar la siguiente sentencia SQL:

```
SELECT AddGeometryColumn ( 'terreros', 'the_geom', -1, 'POLYGON', 2 );
```

La función que se utiliza para añadir una columna de soporte a datos espaciales es “AddGeometryColumn(nombre_tabla, nombre_columna, srid, tipo, dimensión)” propia de la extensión PostGIS que se añade a PostgreSQL. Como se puede observar en la instrucción se define el nombre de “terreros” como la tabla a usar, seguido del nombre de la nueva columna a crear ‘the_geom’, el SRID es un identificador de referencia espacial con valor por defecto de ‘-1’, se define el tipo de geometría que contendrá esta columna, en este caso POLYGON, y el ultimo valor es la dimensión de la geometría la cual en este caso es de dos dimensiones. De igual forma se crea la columna de geometría “the_geom” en las tablas de AREAS y TUBERIAS.

Codificación

La generación del código se realizó en el lenguaje PHP utilizando el paquete MS4W (MapServer para Windows) el cual configura un entorno de desarrollo estable rápidamente con la instalación del servidor Web Apache con PHP, MapServer y MapScript (McKenna, 2012); además se utilizó el entorno de trabajo pmapper (framework), el gestor de base de datos PostgreSQL con la extensión PostGIS.

Se codificaron los módulos de terreros, áreas, tuberías, armado, riego, reposo, mantenimiento, usuarios y el archivo de configuración para MapServer, denominado archivo Mapfile. Primeramente se realizó la instalación del software MS4W el cual se obtuvo de <http://www.maptools.org/ms4w> con el cual se prepara el servidor web Apache como servicio y los archivos base de MapServer. Para probar la instalación se ingresa la dirección: <http://localhost> en el navegador web para visualizar la pantalla de bienvenida de MS4W.



Figura 3. Pantalla inicio pmapper

Posteriormente se utilizó el framework “pmapper” del sitio web: www.pmapper.net, el paquete Zip se descomprime en la capeta de instalación de MS4W: “C:\ms4w”, se remplazan varias carpetas para su instalación, para verificar su correcta instalación accedamos a: “<http://localhost/pmapper>”, la cual como se observa en la figura 3 nos muestra pmapper en su configuración inicial.

A continuación se instaló el gestor de base de datos postgresQL de la web “postgresql.org” y la extensión para manejo de objetos espaciales PostGIS de la web “postgis.net”.

Para empezar a trabajar con la base de datos primeramente fue necesario hacer la conexión en PHP con la función `pg_connect()` en la cual se indica el servidor, puerto, base de datos, usuario y contraseña, como se muestra a continuación:

```
$parametros= "host='localhost' port='5432' dbname='sistema' user='postgres' password='XXXXXX'";
$Conexion_Abierta= pg_connect("$parametros");
```

Al finalizar el uso de la conexión de postgresQL se cierra utilizando la función `pg_close()`. Para realizar las consultas de INSERT, DELETE, UPDATE y SELECT de SQL se utilizó la función `pg_query()` la cual recibe dos parámetros, el primero la conexión y el segundo una variable de tipo cadena la cual contiene la sentencia SQL que se quiere ejecutar, como se observa en el código a continuación:

```
$query = "SELECT * FROM areas WHERE id_terrero = ".$tterrero.";";
$consulta = pg_query($conexion, $query);
```

Utilizando la función `pg_fetch_array($consulta)` recuperamos el arreglo con los campos del primer registro para su presentación al usuario.

Para insertar un objeto espacial en la base de datos, el cual en nuestro caso es un polígono, se toman las coordenadas de latitud y longitud de los puntos de un archivos CSV (valores separados por comas) utilizando la función `fopen` abrimos el archivo y con la función `fgetcsv()` obtenemos en una matriz con todas las condenas. Posteriormente concatenamos todos los puntos geográficos separándolos por comas creando la variable de geometría para el área. Para insertar dicha variable de geometría es necesaria la función de PostGIS `ST_GeomFromText('POLYGON (($cadena_geometria))', '32612')`, en ella se define el tipo de geometría con polígono seguido de los puntos de la geometría, en este caso es la variable `$cadena_geometria` y después se indica el sistema de referencia para el área con número 32612. A continuación se observa el código de PHP para insertar el polígono en la base de datos:

```
$query = "INSERT INTO areas (the_geom) VALUES (ST_GeomFromText ( 'POLYGON( ($cadena_geometria)  
)', '32612' ) );";  
pg_query($CONN, $query);
```

La seguridad de la aplicación se implementó utilizando una sesión en la cual se almacena en una variable de sesión llamada “\$nombre” el nombre del usuario, en caso de tener autorización, previa autenticación con la base de datos. Se utilizó la función `sesión_start()` y el arreglo global `$_SESSION[$nombre]` para la asignación y lectura de variables de sesión.

Por otro lado para visualizar correctamente el mapa con MapServer fue necesario configurar el archivo Mapfile (.map), en el cual se definen los objetos MAP, WEB, REFERENCE, SCALEBAR y LAYER. En el objeto LAYER se especifica el acceso a la base de datos de PostgreSQL con el cual se dibujan las capas de los terreros, áreas, tuberías, armado, riego, reposo y mantenimiento.

Finalmente se configuró pmapper para la gestión de nuestro mapa, dicha configuración se basa en archivos XML, como por ejemplo el archivo `config_default.xml` en el cual se especifica el nombre de la aplicación, los plugins, el lenguaje, el nombre del Mapfile a usar y la plantilla, además define las capas que se van a mostrar agrupadas por categorías, estas capas deben estar definidas en el Mapfile.

Pruebas

Se probó la aplicación mediante pruebas unitarias para verificar el funcionamiento de cada uno de los módulos desarrollados insertando, modificando y eliminando registros en cada uno de los mismos. Finalmente se realizó la prueba de aceptación en la cual se ofreció una capacitación a los usuarios, se entregó el manual de usuario y el cliente utilizó la aplicación para comprobar el cumplimiento de cada uno de los requerimientos indicado en el documento de especificaciones de software. Finalmente se aplicó una encuesta de satisfacción a los usuarios. La impresión final del cliente con respecto al uso la aplicación web SIG en la planta indica que se tendrá un mejor manejo y toma de decisiones en el área de lixiviación.

Resultados

El resultado final es la aplicación web SIG, la cual se observa en la figura 4 en donde se presenta la interfaz del módulo del mapa en la cual encontramos información sobre los terreros, áreas y tuberías que se están creando en el sistema, así como también los procesos que se están llevando a cabo. Como referencia del mapa también se encuentra información referente a la mina, como las instalaciones y la topografía. Como se puede observar en la parte derecha del mapa se muestran las diferentes capas con las que cuenta el mapa con la posibilidad de ocultar o presentar cada una de ellas con la ayuda de las casillas de verificación. Además se aprecia el mapa de referencia, la barra de herramientas para trabajar sobre el mapa, barra de zoom y visualización de coordenadas.

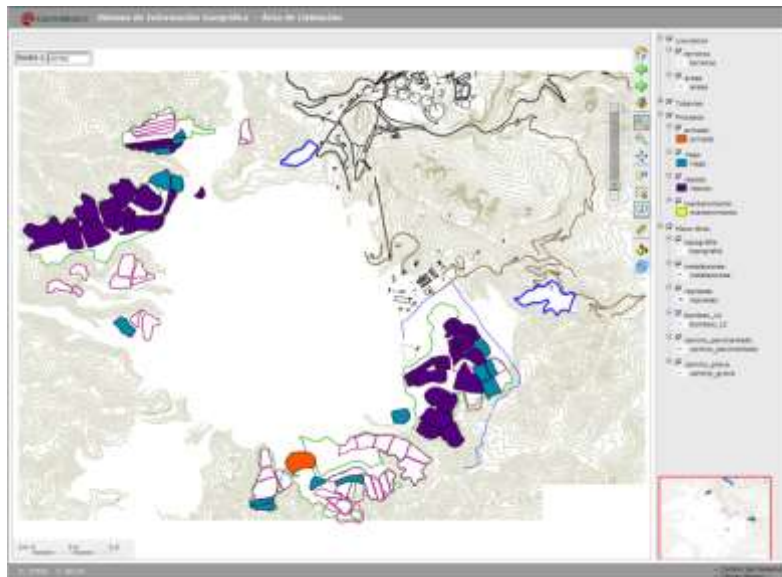


Figura 4. Interfaz del Mapa Interactivo

Como se puede observar en la figura 4 las áreas coloreadas con naranja indican el proceso de armado en dicha área, lo cual facilita la ubicación y toma de decisiones para cada una de las áreas y procesos realizados en el área de lixiviación. Además se tienen las capas del plano de la mina con las cuales es posible ocultar la topografía y las instalaciones de la misma.

Los módulos creados son: terreros, áreas, tuberías, armado, riego, reposo, mantenimiento, usuarios y mapa. Cada módulo incluyen las acciones para agregar, modificar, visualizar y eliminar registros. Los módulos de terreros, áreas y tuberías, en la opción de "agregar" incluyen la creación de polígonos y líneas en el mapa a través de la carga de archivos con las coordenadas de dichas locaciones.

Además, como resultado de la encuesta de satisfacción se encontró que todos los participantes consideraron que la aplicación web SIG es una buena implementación de un sistema de información geográfica para manejar la información del área de lixiviación, también indican que con la aplicación se va a mejorar la eficiencia en el área de trabajo y comentan que será de gran ayuda

Conclusiones

El uso de una aplicación web SIG para la toma de decisiones, brinda información espacial y geográfica, lo cual permite una mejor visualización para los responsables de la empresa, al ser capaces de observar con mayor facilidad las diferentes actividades realizadas en cada una de las áreas, es posible un mejor seguimiento de las actividades del área de lixiviación así como ofrecer a los encargados la posibilidad de consultar el mapa desde cualquier computadora en la empresa al ser una aplicación web. Además es importante enfatizar que las tecnologías utilizadas en el SIG web son de código abierto, lo cual no implica ningún costo para la empresa. Finalmente de acuerdo a la encuesta de satisfacción los usuarios aceptaron ampliamente la aplicación web SIG y reconocieron que facilitara sus actividades en el área de lixiviación.

Referencias

IEEE, "IEEE Std 830, 1998 Edition, IEEE Recommended Practice for Software Requirements Specifications", IEEE Standards Software Engineering. Volumen Four: Resource and Technique Standards, The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc., 1999.

McKenna, J. Mapserver for Windows (MS4W), Gateway Geomatics, 2012.

Pressman, R. Ingeniería de Software, un enfoque práctico. Sexta edición. Editorial McGrawHill, México, 2002.

Setiaji P. Geographic Information System Tourism In Kudus. Proceedings of The 1st International Conference on Information Systems For Business Competitiveness (ICISBC), 2011.

Taboada, J. y Cotos J. Sistemas de Información medioambiental. A Coruña, Editorial Netbiblo, 2005.

Percepción del clima organizacional en una empresa productora de envases

M.G.A Yessica García Hernández¹
Ing. Sergio Serafín Ruíz Cortes²

Resumen--La presente investigación tuvo como objetivo: analizar las dimensiones que influyen en la percepción del clima organizacional que se genera en la empresa productora de envases, con base en el modelo ECL, con la finalidad de identificar las que tienen mayor correlación. Como resultado global de la percepción del clima organizacional se obtuvo una media de 3.47, que de acuerdo con la escala de Likert, indica una percepción de nivel neutral, es decir, la oportunidad para la empresa de implementar diversas estrategias a fin de convertir esa percepción a positiva. Por otra parte, los resultados muestran que todas las dimensiones se correlacionan positivamente, considerando que: administración, ambiente físico y cultural; comunicación, orgullo de pertenencia; trabajo en equipo, presentan una relación fuerte, mientras que, trabajo personal, supervisión, capacitación y desarrollo; promoción y carrera, presentan una correlación en menor grado o más débil.

Palabras clave: *Clima organizacional, dimensiones, correlación.*

Introducción

De la escuela del comportamiento humano, se deriva el estudio del clima organizacional, el cual define el análisis del ambiente humano y físico en el cual se desarrolla el trabajo, la existencia del clima parte de la subjetividad del colaborador y es resultante de la interacción de diversos factores, uno de ellos es el estilo de liderazgo que ejercen los directivos de las organizaciones. Es evidente que el clima organizacional, es un tema que en los últimos años ha tomado gran interés en el campo organizacional, diversos investigadores indican su importancia, tal como Acosta y Venegas (2010) señalan que en 1998 Dessler, definió la importancia de considerar que el desempeño de los empleados, se da por una interacción entre el análisis objetivo que hacen de las situaciones que se les presentan y por sus impresiones subjetivas, aspectos que influyen en el clima organizacional. En este sentido, Durán (2003) realiza diversas investigaciones concluyendo que uno de los rasgos comunes de las mejores empresas para trabajar, es el clima organizacional, el cual se caracteriza por tener buenos canales de comunicación, la promoción de valores, la preocupación por el desarrollo del personal. Por su parte, Ríos (2004) destaca que las organizaciones que busquen desarrollar procesos creativos e innovadores, que les permitan generar ventajas competitivas, deben proporcionar a sus colaboradores ambientes de trabajo favorables. En otro orden de ideas, Mujica y Pérez (2007) señalan que la importancia que tiene el clima organizacional, se basa en la gestión del mismo y constituye un compromiso y responsabilidad para los directivos e influirá en la obtención de resultados, para el trabajador y la organización.

Aspectos Generales del Clima Organizacional

Dentro de toda sociedad uno de los aspectos fundamentales es el trabajo, que según Rodríguez (2005) es la fuente esencial de la calidad de vida del hombre, y a la vez un elemento intrínsecamente relevante. No hay calidad de vida sin trabajo, el trabajo no es sólo un medio para producir o prestar un servicio, sino una oportunidad para que el hombre se desarrolle, se sienta útil y satisfecho con las labores que desempeña.

Derivado de lo anterior, surgen las organizaciones, que se integran por seres humanos, razón por la cual, es importante que las personas sean entendidas como tales, por ello, la escuela de relaciones humanas, pone su principal énfasis en la motivación de los individuos como seres psicológicos, en realidad toma al individuo con todas sus relaciones, en tal sentido autores como Hernández y Rodríguez (2006) señalan que en 1929 Mary Parker Follet realizó las primeras investigaciones respecto a la importancia de considerar los aspectos psicológicos del personal, debido a que contempló el aspecto humano del trabajador, al no concebirlo como una máquina de producción y fue fundamental en el origen de la teoría de Desarrollo Organizacional, la cual, aborda el estudio del clima organizacional, término introducido por primera vez en psicología industrial u organizacional en 1960 por Gellerman. En torno a ello, Brunet (1999) señala que para obtener mejores resultados en una investigación del clima organizacional es conveniente involucrar al factor humano (directivos y subordinados) y los aspectos físicos. Por su parte, Stoner, Freeman y Gilbert (1996) afirman que es prioritario establecer las condiciones adecuadas donde se

¹ M.G.A Yessica García Hernández, es profesora del programa educativo de Ingeniería en Gestión Empresarial, Instituto Tecnológico Superior del Oriente del Estado de Hidalgo, ygarcia@itesa.edu.mx (autor correspondiente)

² El Ing. Sergio Serafín Ruíz Cortés, es profesor del programa educativo de Ingeniería en Gestión Empresarial, Instituto Tecnológico Superior del Oriente del Estado de Hidalgo, sruiz@itesa.edu.mx

desempeña el personal, un ambiente laboral positivo, armonioso, estable, un estilo directivo que se caracterice por un manejo del personal donde se entienda que en este rubro, se debe desarrollar y gestionar el potencial humano, con el fin de buscar eficiencia y eficacia de la organización, generando actitudes positivas y amables entre los integrantes de la organización.

Importancia del clima organizacional

En la actualidad se vive una gran competencia entre las organizaciones y se habla de aspectos como productividad, calidad, eficiencia, sin embargo es indispensable considerar los factores que determinan el rendimiento de los colaboradores para la obtención de resultados, las organizaciones deben tener en cuenta la trascendencia del factor humano en el logro de objetivos, para lo cual es indispensable conocer las formas de actuar y sentir del personal, pues sin duda éstas influirán en su desempeño, por lo que es necesario generar un ambiente organizacional positivo que identifique a los integrantes con la organización para generar una mayor participación.

Derivado de lo anterior, Pérez, Maldonado y Bustamante (2006) en 1998 Toro, exponen que la imagen gerencial es una percepción que los colaboradores se forman del estilo y actuaciones de su jefe, contemplando la calidad percibida de las interacciones verticales en el trabajo e impacta significativamente cada una de las dimensiones del clima, es decir, sobre la satisfacción, compromiso desempeño, eficiencia, eficacia y productividad, por lo que un clima organizacional positivo no es producto de la casualidad, es el resultado de una adecuada dirección, por su parte, Toro (1998) expresa que el clima organizacional puede ser utilizado como variable independiente que tiene efectos sobre otros fenómenos como la motivación, la satisfacción y la productividad, asimismo se considera que puede ser tomado como variable dependiente de variables como la antigüedad en el trabajo, la edad, el género, las condiciones de trabajo, entre otras. (Salas, 2009), por último es importante precisar lo expuesto por González y Parera (2005) quienes definen que el clima emerge de los métodos y estilos de dirección, sistemas de estimulación, reconocimiento, control, supervisión, comunicación, solución de problemas, toma de decisiones etc., y la manera como son percibidos por los trabajadores.

Definición del clima organizacional

El modelo de recursos humanos ha marcado una época de casi treinta años a lo largo de los cuales ha evolucionado de forma evidente. De acuerdo con Soria (2004) éste se ha adaptado de forma ejemplar a las tecnologías de la información, ha conseguido o está en vías de conseguir que directivos y jefes de todos los niveles jerárquicos asuman responsabilidades con respecto a la gestión de las personas que ni siquiera imaginaban al inicio de esta época y a las que se han resistido con fuerza, en torno a ello, Hernández y Rodríguez (2006) señalan que no es sorprendente que los investigadores de las ciencias sociales y del comportamiento le hayan prestado creciente atención a conceptos como el clima organizacional, que ha pasado a ser un tema de estudio bastante afianzado en los últimos años. En el Cuadro 1, se presentan algunos conceptos referentes al mismo.

Cuadro 1. Conceptos sobre clima organizacional.

Autor y año	Concepto
Cornell (1955) citado en Gómez (2004)	Mezcla de interpretaciones o percepciones que tienen las personas sobre su trabajo.
Forehan y Gilmer (1964) citado en García (2009)	Conjunto de características que describen una organización y la distinguen de otras, e influyen en la conducta de los miembros de la organización.
Litwin y Stinger (1968) citado en Bustamante, Hernández y Yañez (2009)	Conjunto de propiedades medibles del medio ambiente de trabajo, percibidas directa e indirectamente por las personas que trabajan en la organización y que influyen en su motivación y comportamiento.
Hall (1996) citado en Lamoyi (2007)	Conjunto de propiedades del ambiente laboral de percepciones que el trabajador tiene de las estructuras y procesos organizacionales.
Brunet (1999) citado en Guillen y Aduana (2008)	Percepciones que el individuo tiene de la organización para la cual trabaja y que pueden afectar su productividad y eficiencia.

Fuente: Elaboración propia.

Con relación al análisis del Cuadro 1, se determina que aunque existe diferencia en la definición, coinciden en que es el conjunto de características o atributos percibidos por los integrantes de la organización, que influyen en su comportamiento.

Dimensiones del clima organizacional

Las dimensiones del clima organizacional, son las características que influyen en el comportamiento de los integrantes de una organización y pueden identificarse y ser medidas, con el propósito de obtener información acerca de cómo influyen en el ambiente laboral. Para realizar la medición del clima, es importante considerar las dimensiones que se requiere conocer y el hecho de que aunque se haga la medición integral el clima equivale a la medida de las dimensiones de los climas reunidos en todos los departamentos. En este sentido, Acosta y Venegas (2010) señalan que en 2004 Sánchez y García definieron que existen dos aspectos fundamentales para analizar las dimensiones del clima organizacional: la multidimensionalidad y la sectorialidad, la primera se refiere a que el clima se compone de diversos aspectos, y ninguno de ellos absorbe totalmente el concepto, sus efectos o consecuencias, ya

que es resultado de una interacción de dichos elementos; mientras que la sectorialidad, implica el concepto de globalidad que tiene el clima, ya que aunque el clima es propio de una organización, dentro de la misma existe un determinado clima en cada área o departamento de la organización. Como se puede describir las aportaciones descritas indican que aunque existen diversos instrumentos, dependerá del objetivo del análisis identificar la propuesta que contribuya a cumplir los objetivos del diagnóstico de la medición del clima organizacional, a continuación en el Cuadro 2, se presentan tres propuestas de autores diferentes, respecto a las dimensiones a medir.

Cuadro 2. Dimensiones del clima organizacional.

Autor	Propuesta de dimensiones del clima organizacional
Bowers y Taylor (1970)	<ul style="list-style-type: none"> - Apertura a los cambios tecnológicos. Adopción y adaptación por parte de la dirección a los nuevos recursos o equipos que pueden facilitar o mejorar el trabajo de los empleados. - Recursos humanos. Atención que brinda la dirección al bienestar de los colaboradores en el trabajo. - Comunicación. Canales de comunicación que se generan dentro de la organización en todos los sentidos. - Motivación. Condiciones que inspiran a los empleados a trabajar más o menos intensamente dentro de la organización. - Toma de decisiones. Considera y evalúa la información disponible como respaldo para la toma de decisiones.
Brunet (1987)	<ul style="list-style-type: none"> - Autonomía individual. Incluye la responsabilidad, independencia de los individuos y rigidez de las leyes de la organización. Implica el hecho de que el trabajador se considere su propio patrón y tenga cierta libertad en la toma de decisiones. - Grado de estructura que impone el puesto. Grado al que los individuos y métodos de trabajo se establecen y comunican por parte de los superiores a los subordinados. - Tipo de recompensa. Considera el aspecto económico que se otorga a los colaboradores y las posibilidades de promoción. - Consideración. Implica el estímulo y apoyo que un empleado recibe de su superior.
Valenzuela (2004)	<ul style="list-style-type: none"> - Trabajo personal. Forma de trabajo del personal de acuerdo a sus propias reglas. - Supervisión. Grado de inspección del trabajo del personal a cargo. - Trabajo en equipo y relaciones con los compañeros de trabajo. Procedimiento para realizar el trabajo en grupo. - Administración. Proceso definido para lograr objetivos. - Comunicación. Canales de comunicación establecidos dentro de la organización. - Ambiente físico y cultural. Condiciones físicas y culturales que prevalecen en la organización. - Capacitación y desarrollo. Proceso de preparación y desarrollo del personal. - Promoción y carrera. Proceso de mejora de un puesto dentro de la organización. - Sueldos y prestaciones. Retribución por el desempeño de una función. - Orgullo de pertenencia. Sentimiento de pertenencia a la organización.

Fuente: Elaboración propia.

Como se observa en las propuestas de los autores se consideran diferentes dimensiones, sin embargo la mayoría de ellos coincide en aspectos como liderazgo o métodos de mando, se considera que es un punto común debido a que en todas las organizaciones, existe una estructura y personas que son quienes dirigen la organización bajo un esquema determinado; la autonomía o responsabilidad individual, que implica la libertad que tienen los trabajadores para tomar decisiones, lo cual también es importante considerar dentro del tema, ya que permitirá desarrollar el potencial del trabajador, quien no sólo busca sustento económico en su trabajo sino oportunidades de desarrollo y crecimiento; las fuerzas motivacionales o tipos de recompensa, incluyendo las económicas y sociales, que son indispensables, ya que servirán de referencia para analizar el clima, debido a que son las causas que motivan a los trabajadores; el apoyo o consideración por parte del superior al subordinado, lo cual está presente en cualquier organización, como consecuencia de la estructura jerárquica o relación formal que se da entre los integrantes.

Metodología

La investigación es de enfoque cuantitativo, de alcance descriptivo y correlacional. Se aplicó la Encuesta de Clima Laboral (ECL) de Valenzuela (2004) a una muestra estadística de n=195 trabajadores. La información de las encuestas, una vez contestadas, se integró en una base de datos, procesando y analizando en el Paquete Estadístico para las Ciencias Sociales (SPSS), versión 22. El instrumento de medición originalmente se integra por diez dimensiones: trabajo personal, supervisión, trabajo en equipo y relaciones con los compañeros, administración, comunicación; ambiente físico y cultural; administración, capacitación y desarrollo; promoción y carrera; sueldos y prestaciones; orgullo de pertenencia, cada dimensión se mide a través de 8 ítems. Para la presente investigación solamente se consideraron nueve dimensiones, eliminando sueldos y prestaciones, debido a las necesidades de la organización, con un total de 72 ítems. La medición se realizó mediante la escala de Likert, de acuerdo a lo siguiente: 1=muy en desacuerdo; 2=en desacuerdo; 3=neutral; 4=de acuerdo 5=muy de acuerdo.

Resultados

Como parte de los resultados descriptivos, se define que: con relación al género de los encuestados, éste se representa 56.4% por el género femenino y 43.6% por el género masculino. Respecto al área de trabajo, los datos indican que el personal se ubica de la siguiente manera: el 0.5% pertenece a Planeación Estratégica; 2.6% a Diseño e

Ingeniería; 12.3% a Logística; mientras que el mayor porcentaje se concentra en Operaciones con 74.4%; asimismo el 0.5% pertenece al área Comercial: el 2.1% a Finanzas; 6.2% a Calidad y el 2.1% a Recursos Humanos. Referente a las edades de los encuestados, se presentaron en el siguiente orden: el mayor número, lo representó el rango de edad entre 21 y 30 años 36.4%; de 31 a 40 años 32.3%; de hasta 20 años 14.4%; de 41 a 50 años 12.3%; de 51 a 60 años, 3.6% y finalmente el de menor número, fue de 61 o más años con 1.0%. Los resultados, muestran que la mayoría de las personas, se encuentra en un rango de edad entre 21 y 30 años. Otra variable considerada fue el estado civil, reflejando los siguientes datos: el 42.1% son solteros; 30.8% casados; 9.7% divorciados; 2.6% son viudos y finalmente el 14.9% viven en unión libre. Asimismo, también se considero importante analizar la antigüedad en el trabajo, presentándose en el siguiente orden: el 37.4% manifestó una antigüedad de entre 1 y 5 años; 28.2% hasta un año; 20.5% tienen entre 6 y 10 años; 10.8% entre 11 y 15 años; 2.6% entre 16 y 20 años y finalmente, el 0.5% más de 21 años. Finalmente, la última variable socio-demográfica analizada, fue el grado de escolaridad que poseen los encuestados, el mayor porcentaje de concentración fue en la educación de nivel secundaria y bachillerato 37.4% ambos niveles; 18.5% educación superior (licenciatura o ingeniería); 5.6% primaria; especialidad, 1.0%.

Como resultado del análisis descriptivo, en la Tabla 1, se muestran las medias obtenidas por cada una de las dimensiones evaluadas, considerando que: la dimensión de mayor puntuación, es trabajo personal, con un puntaje promedio de 3.7814 y la dimensión con menor puntaje promedio, es promoción y carrera con 3.0429, es decir, los resultados de la percepción del clima organizacional se presentaron en el siguiente orden: trabajo personal 3.7814; orgullo de pertenencia 3.5051; supervisión 3.4769; ambiente físico y cultural 3.3692; administración 3.3071; comunicación 3.2372; capacitación y desarrollo 3.2295; trabajo en equipo 3.1340; finalmente promoción y carrera 3.0429. Los datos descritos indican que la percepción del clima en las nueve dimensiones razón de análisis, refleja un clima organizacional neutral, es decir no se percibe ni como negativo ni como positivo, de acuerdo con la escala de Likert que se manejó para la tabulación de la información, lo anterior indica la importancia de establecer estrategias a fin de lograr que el personal perciba un ambiente de trabajo positivo que lo motive a desempeñar de la mejor manera su trabajo.

Tabla 1. Estadísticos descriptivos de las dimensiones de Clima Organizacional.

Dimensión	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Trabajo Personal	195	1.00	5.00	3.7814	0.70544
Supervisión	195	0.38	5.00	3.4769	0.98594
Trabajo en equipo	195	0.38	5.00	3.1340	0.82463
Administración	195	1.38	5.00	3.3071	0.77308
Comunicación	195	0.50	5.00	3.2372	0.79534
Ambiente físico y cultural	195	0.38	5.00	3.3692	0.78672
Capacitación y desarrollo	195	0.00	5.00	3.2295	0.92401
Promoción y carrera	195	1.00	5.00	3.0429	0.88261
Orgullo de pertenencia	195	1.00	5.00	3.5051	0.93255

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se contrastarán las hipótesis formuladas para la presente investigación:

Hipótesis 1: El área de trabajo influye significativamente en la percepción media del clima organizacional.

Para contrastar la hipótesis, se procedió a realizar el análisis de varianza de anova de un factor, a partir del área de trabajo, considerando que la percepción del clima laboral depende del área en que se ubique el personal, los resultados muestran que la percepción media por área funcional, se ubica en el siguiente orden: comercial 4.0972; calidad 3.7801; finanzas 3.7083; diseño e ingeniería 3.6083; planeación estratégica 3.5833; recursos humanos 3.5694; operaciones 3.3108 y logística 3.1296. El F estadístico es de 2.591 y es significativo con un valor de 0.003, lo cual indica que la percepción del clima organizacional, depende del área donde se desempeñe el personal, los resultados concuerdan con lo expuesto por (Toro 1998; González y Parera 2005) en la revisión teórica de la presente investigación, por lo cual como resultado del análisis realizado la hipótesis se acepta y se define que concuerda con los postulados teóricos descritos.

Tabla 2. Percepción del Clima Organizacional, por área funcional.

Área	N	Media	Desviación estándar	Error estándar	F	Sig.
Planeación estratégica	1	3.5833				
Diseño e ingeniería	5	3.6083	0.42212	0.18878		
Logística	24	3.1296	0.62183	0.12693		
Operaciones	145	3.3108	0.67825	0.05633		
Comercial	1	4.0972			2.591	0.003
Finanzas	4	3.7083	0.77438	0.38719		
Calidad	12	3.7801	0.54747	0.15804		
Recursos humanos	3	3.5694	0.17403	0.10047		

Fuente: Elaboración propia.

H2: Las cinco dimensiones que tienen mayor correlación con el clima organizacional son: administración, comunicación, supervisión, trabajo en equipo y orgullo de pertenencia.

Para comprobar la presente hipótesis, se realizó la prueba estadística de correlación de Pearson, la cual se muestra en la Tabla 3, para así determinar los coeficientes de correlación más significativos entre el clima organizacional y las dimensiones consideradas en la medición. Se observa que las primeras cinco dimensiones con las que se presenta una correlación positiva y significativa o fuerte con el clima organizacional se ubican en el siguiente orden: administración ($r=0.862$ $p=0.00$); ambiente físico y cultural ($r=0.818$ $p=0.00$); comunicación ($r=0.817$ $p=0.00$); orgullo de pertenencia ($r=0.814$ $p=0.00$) y trabajo en equipo ($r=0.803$ $p=0.00$), lo cual significa que dichas dimensiones, presentan los mayores índices de correlación. Por otra parte es importante precisar que las dimensiones de: trabajo personal (0.692); supervisión (0.711); capacitación y desarrollo (0.791); promoción y carrera (0.792); también presentan una correlación positiva con el clima organizacional aunque en menor grado que las primeras dimensiones descritas, en tal sentido es importante precisar que todas las dimensiones evaluadas presentan una correlación positiva con el clima organizacional, los resultados son similares a los obtenidos por Hesse, Gómez y Bonales (2010) quienes obtuvieron, una correlación entre el clima organizacional y el trabajo en equipo (0.794); promoción y carrera (0.743). Por su parte, Aburto y Bonales (2011) mostraron los siguientes resultados; comunicación (0.897); trabajo en equipo (0.035); y Rodríguez *et al.*, (2010) identificaron un índice entre clima y supervisión de (0.452), oportunidades de desarrollo (0.344), compañeros de trabajo (0.402), e identidad (0.510).

Con base en los datos obtenidos en la correlación de Pearson, la hipótesis se acepta parcialmente, al presentar que estadísticamente tienen mayor correlación con el clima organizacional las dimensiones de: administración, ambiente físico y cultural, comunicación, orgullo de pertenencia y trabajo en equipo, es decir, cuatro de las cinco dimensiones propuestas en la hipótesis, mientras que la dimensión de supervisión considerada en la hipótesis no entra dentro de las cinco que tienen una mayor correlación, pero aún así si presenta una correlación positiva aunque en menor grado, es decir, todas las dimensiones analizadas influyen en la percepción del clima organizacional de los colaboradores de la empresa, unas en mayor o menor grado.

Tabla 1. Correlaciones del clima organizacional y sus dimensiones

Dimensión		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.-Trabajo Personal	Correlación de Pearson	1									
	Sig. (bilateral)										
2.-Supervisión	Correlación de Pearson	0.539**	1								
	Sig. (bilateral)	0.000									
3.-Trabajo en equipo	Correlación de Pearson	0.494**	0.551**	1							
	Sig. (bilateral)	0.000	0.000								
4.-Administración	Correlación de Pearson	0.526**	0.544**	0.687**	1						
	Sig. (bilateral)	0.000	0.000	0.000							
5.-Comunicación	Correlación de Pearson	0.407**	0.499**	0.664**	0.728**	1					
	Sig. (bilateral)	0.000	0.000	0.000	0.000						
6.-Ambiente físico y cultural	Correlación de Pearson	0.485**	0.551**	0.645**	0.680**	0.649**	1				
	Sig. (bilateral)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000					
7.-Capacitación y desarrollo	Correlación de Pearson	0.479**	0.407**	0.526**	0.647**	0.626**	0.639**	1			
	Sig. (bilateral)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000				
8.-Promoción y carrera	Correlación de Pearson	0.390**	0.472**	0.573**	0.665**	0.650**	0.560**	0.656**	1		
	Sig. (bilateral)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
9.-Orgullo de pertenencia	Correlación de Pearson	0.653**	0.428**	0.583**	0.672**	0.596**	0.616**	0.610**	0.618**	1	
	Sig. (bilateral)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
10.-Clima Organizacional	Correlación de Pearson	0.692**	0.711**	0.803**	0.862**	0.817**	0.818**	0.791**	0.792**	0.814**	1
	Sig. (bilateral)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	

Fuente: Elaboración propia.

Conclusiones

Derivado de lo anterior, se define la importancia de que el nivel directivo genere las condiciones adecuadas de clima laboral o ambiente de trabajo, considerando que como resultado de dichas condiciones será la percepción de los trabajadores de su lugar de trabajo, asimismo que un diagnostico de clima organizacional es importante, pues genera información importante para la empresa acerca de cómo sus colaboradores perciben las condiciones de trabajo y de esta manera el nivel directivo podrá tomar las decisiones pertinentes a efecto de implementar las estrategias requeridas y generar un ambiente de trabajo óptimo, considerando así la gestión del factor humano. Por otra parte, es importante mencionar que con la investigación se reafirman los conceptos teóricos sobre la importancia del clima organizacional, definiendo que las nueve dimensiones analizadas en la investigación: trabajo personal, supervisión, trabajo en equipo y relaciones con los compañeros, administración, comunicación, ambiente físico y cultural, capacitación y desarrollo, promoción y carrera y orgullo de pertenencia tienen correlación con la percepción del clima organizacional.

Recomendaciones

Para mejorar el clima organizacional se propone realizar la medición del mismo de manera periódica, por lo menos semestralmente utilizando un cuestionario confiable y validado estadísticamente a fin de que los resultados sean confiables. Asimismo, derivado de que en todas las dimensiones y se obtuvo como resultado un índice neutral de acuerdo con la escala de Likert, resulta importante para la empresa emprender acciones a fin de trasladar esa percepción a positiva, considerando inicialmente la estrategia para las dimensiones con menor puntuación: promoción y carrera, mediante el desarrollo y/o actualización de los planes de promoción y carrera; definición clara de las políticas de promoción y carrera; en cuanto a trabajo en equipo la capacitación en habilidades directivas transformacionales a los niveles que tienen personal a su cargo a fin de que puedan implementar dinámicas de integración que fomenten la cooperación y trabajo grupal; referente a la capacitación y desarrollo se sugiere realizar de la Detección de Necesidades de Capacitación de forma integral, así como el establecimiento de indicadores de medición a fin de evaluar el impacto de la capacitación a nivel puesto, área funcional y organización.

Referencias

- Acosta B. y Venegas, C. (2010). Clima organizacional en una empresa cervecera: Un estudio exploratorio. *Revista de Investigación en Psicología*, 13(1), 163-172.
- Brunet, L. (1987). *El clima de Trabajo en las organizaciones*. México: Trillas.
- Brunet, L. (1999). *El Clima de Trabajo en las Organizaciones: Definiciones, diagnóstico y consecuencias*. México: Trillas.
- Bustamante, M, Hernández, J. y Yañez, L. A. (2009). Análisis del clima organizacional, en el Hospital Regional de Talca. *Revista Estudios Seriadados en Gestión de Instituciones de Salud*, Centro de Gestión de Instituciones de Salud, Universidad de Talca. 5(11), 20-39.
- Durán, P. (2003) M.E.P.T.: Mejores empresas para trabajar. La importancia del Clima Organizacional en el éxito de las empresas. Recuperado el 28 de enero de 2015. Disponible en: <http://www.gestiopolis.com/canales/derrhh/articulos/59/mept.htm>
- García, M. (2009). Clima Organizacional y su Diagnóstico: Una aproximación Conceptual. *Cuadernos de Administración*. 42, 43-61.
- Gómez, C.A. (2004). Diseño, construcción y validación de un instrumento que evalúa clima organizacional en empresas colombianas, desde la teoría de respuesta al ítem. *Acta colombiana de Psicología*. 11, 97-113.
- González A.L. y Parera, I. (2005). Clima organizacional: Resultados del diagnóstico en una empresa. *Revista Transporte, Desarrollo y Medio Ambiente*. 25(1), 42-44.
- Guillen, I. y Aduana, A. P. (2008). La influencia de la Cultura y del estilo de gestión sobre el clima organizacional. Estudio de caso de la mediana empresa en la delegación Iztapalapa. *Revista: Estudios Gerenciales*. 24 (1), 47-64.
- Hernández y Rodríguez S. (2006). *Introducción a la administración un enfoque teórico práctico* (4ª ed). México: McGraw-Hill.
- Hesse, H. R., Gómez, R. A. y Bonales, J. (2010). Clima organizacional de una institución pública de educación superior en Morelia, Michoacán, México. *Revista: Escenarios*. 8, 41-50.
- Lamoyi, C. (2007). La organización social de la escuela: Clima organizacional en escuelas secundarias técnicas y generales del estado de Tabasco. Universidad Autónoma de Querétaro. Tesis de Doctor Interinstitucional en Administración.
- Mujica, M. y Pérez, I. (2007). Gestión del clima organizacional: una acción deseable en la Universidad. *Laurus. Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Venezuela*, 13 (24), 290-304.
- Pérez, I., Maldonado, M. y Bustamante, S. (2006). Clima organizacional y Gerencia: Inductores del Cambio Organizacional. *Revista de Investigación y Postgrado*. 21(2), 230-248.
- Ríos, R. J.A. (2004). Evaluación y Fortalecimiento del Ambiente Creativo para la Innovación en Empresas. *Revista Creando. Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales*. 4, 3-12.
- Rodríguez, D. (2005). *Diagnóstico del clima organizacional*. México: Editorial Alfaomega.
- Rodríguez, A. Álvarez, A. Sosa, I., Pol de Vos, M. Bonet, M. Van der Stuyft, P. (2010). Inventario de clima organizacional como una herramienta necesaria para evaluar la calidad del trabajo. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*, 8 (2), 177-196
- Salas, E. (2009). Efectos de la interacción entre la cultura y las subculturas organizacionales y el Clima de la organización. ITESM. Campus Cd. De México. Tesis para obtener el título de Doctorado en Ciencias Administrativas.
- Soria, V.M. (2004). *Relaciones Humanas* (2ª ed). México: Limusa.
- Stoner, J.A.F, Freeman, R. E. y Gilbert, D.R. (1996). *Administración* (6ª ed). México: Pearson Educación.
- Toro, F. (1998). Predicción del compromiso del personal a partir de análisis del clima organizacional. *Revista de Psicología del Trabajo y de las organizaciones. Centro de Investigación en Comportamiento Organizacional Colombia*. 14 (3). 333-344.
- Valenzuela, R. (2004). *Evaluación de instituciones educativas*. México: Trillas.

Estudio espectroscópico y estructural de metales paramagnéticos en sedimentos del lago de Chapala

Alessandro García Huerta¹, Gregorio Guadalupe Carbajal Arízaga²,
y Sergio Gómez Salazar³

Resumen—Los sedimentos actúan como portadores y posibles fuentes de contaminación por metales pesados, ya que pueden ser liberados a la columna de agua por cambios en las condiciones ambientales, debido a esto, es importante el conocimiento estructural y la composición de las fases sólidas de sedimentos para entender los mecanismos de retención de metales de transición o contaminantes orgánicos a escala molecular. Con este propósito, la caracterización de muestras de sedimento del Lago de Chapala se llevó a cabo utilizando diversas técnicas como resonancia paramagnética electrónica (EPR) y espectroscopia infrarroja (IR). La combinación de estas técnicas nos permitió obtener un conocimiento más detallado de la estructura y composición química de los sedimentos. Por otro lado, como la composición de los sedimentos es compleja, se utilizaron arcillas sintéticas de composición conocida para analizarse como patrones de referencia que faciliten la interpretación de los resultados de la caracterización.

Introducción

La cuenca Lerma-Chapala está delimitada por los paralelos 19° 05' y 21° 32' de latitud norte y por los meridianos 99° 22' y 103° 31' de longitud oeste, en la porción centro occidental de México.

El río Lerma desemboca en el Lago de Chapala, que tiene una capacidad total de 7,897 millones de metros cúbicos (Mm³). El Lago de Chapala tiene una superficie total de 114,659 hectáreas (ha). El lago tiene poca profundidad, en promedio 7.2 m. Por sus múltiples usos, el lago constituye un recurso muy importante para la región y en especial para la zona metropolitana de Guadalajara (ZMG), al ser su principal fuente de abastecimiento, ya que aporta el 60% del agua que llega a la ciudad (["http://ceajalisco.gob.mx/chapala.html,"](http://ceajalisco.gob.mx/chapala.html) 2015).

Por otro lado, los metales entran al ambiente acuático provenientes de varias fuentes, puede ocurrir naturalmente a través de ciclos biogeoquímicos o por medio de fuentes antropogénicas derivadas de efluentes industriales y domésticos, desechos urbanos y fuentes atmosféricas (Trujillo-cárdenas et al., 2010).

Una gran parte de los metales disueltos en medio acuoso en condiciones fisicoquímicas normales, son adsorbidos rápidamente por partículas; sin embargo los metales una vez fijados en los sólidos pueden adquirir movilidad química, cuando las condiciones fisicoquímicas (temperatura, pH, etc.) sufren alguna modificación (Logeac, Uillon, Plincourt, Arceau, & Tievano, 2005).

Los procesos industriales y antropogénicos liberan constantemente iones de metales pesados en el medio ambiente como el cromo (VI), que es uno de los metales más peligrosos para la salud pública, en comparación con otros estados de valencia, tales como el cromo trivalente, debido a su mayor movilidad y propiedades cancerígenas (Paul et al., 2012).

La importancia del estudio de metales pesados en aguas y sedimentos es por su elevada toxicidad, alta persistencia y rápida acumulación en los organismos vivos. La toxicidad de estos metales, es proporcional a la facilidad de ser absorbidos a través de las membranas celulares, es decir, un metal disuelto en forma iónica es más tóxico y puede absorberse más fácilmente que estando en forma elemental (estado de oxidación cero), y además si ésta se encuentra en un estado de valencia reducida, aumentan las posibilidades de su oxidación y retención por los diversos órganos (Camacho, 2010).

El origen de la mayoría de los metales pesados en sistemas acuáticos naturales es el intemperismo de las rocas y la erosión del suelo, aguas termales, actividad volcánica o por actividades antropogénicas, como desechos urbanos o industriales los cuales son descargados a los cuerpos de agua como lagos y ríos (Pardo, R., Barrado, E., Pérez, L. and Vega, 1990).

Los sedimentos actúan como portadores y posibles fuentes de contaminación, ya que pueden ser liberados a la columna de agua por cambios en las condiciones ambientales tales como: pH, potencial redox, oxígeno disuelto o la presencia de quelatos orgánicos.

¹ Alessandro García Huerta estudiante de la Maestría en Ciencias en Química de la Universidad de Guadalajara, Guadalajara, Jalisco, México. arreis@hotmail.com

² Gregorio Guadalupe Carbajal Arízaga es profesor investigador del Departamento de Química de la Universidad de Guadalajara, Guadalajara, Jalisco, México. gregoriocarbjal@yahoo.com.mx (autor corresponsal)

³ Sergio Gómez Salazar es profesor investigador del Departamento de Ingeniería Química de la Universidad de Guadalajara, Guadalajara, Jalisco, México. sergio.gomez@cupei.udg.mx

La presencia de contaminación por metales pesados de la cuenca Lerma-Chapala, es preocupante, debido al alto potencial de toxicidad de algunos metales, ya que el lago es el destino final de dichos contaminantes. El incremento acelerado de la contaminación por metales potencialmente tóxicos, ha generado la necesidad de estudiar y comprender el destino de los contaminantes presentes en el ambiente.

La concentración de metales pesados en los sedimentos no sólo depende de fuentes antropogénicas o litogénicas (naturales), sino también de las características texturales, contenido de materia orgánica, composición mineralógica y ambiente depositacional.

Por estas razones, se estudiarán los metales de transición: Fe^{+3} , Co^{+2} , Mn^{+2} , Ni^{+2} , y Cr^{+3} los cuales se ha comprobado que están presentes en el lago de Chapala.

Las especies paramagnéticas en muestras de suelo han sido estudiadas recientemente con técnicas como EPR, FTIR y DRX, las cuales han utilizado para caracterizar especies paramagnéticas compuestas en arena, limo y arcillas en el área de Araucaria, Paraná, Brasil (Siqueira et al., 2011).

Arcillas sintéticas como modelo para estudio de la estructura mineral: Las arcillas, desde el punto de vista geológico, se definen como minerales inorgánicos con tamaños de partícula igual o menor a $2\mu\text{m}$. La composición química de las arcillas es variada, predominando los aluminosilicatos (Martínez & Carbajal, 2012), pero su composición química tiene más oxígeno que Si, Al o Mg, estos minerales son considerados hidróxidos de silicio, aluminio o magnesio. De la misma manera las arcillas sintéticas o también llamados hidróxidos doble laminares (HDL), pueden ser catalogados como hidróxidos de iones metálicos.

La extensa área superficial de las arcillas es responsable de muchas de sus propiedades (Mulla, Roth, & Lafayette, 1985).

Las cargas de superficie eléctrica de las arcillas gobiernan los fenómenos química y físicos tales como intercambio iónico, adsorción, el hinchamiento, la estabilidad coloidal, y el comportamiento de flujo. Estos fenómenos son de primordial importancia en la química del medio ambiente, ya que las arcillas son minerales omnipresentes, y participan en la nutrición de las plantas, la estabilidad de los suelos agrícolas, y el transporte de contaminantes (Duc, Gaboriaud, & Thomas, 2005).

Descripción del Método

Las muestras de sedimento que se utilizaron para el desarrollo de esta tesis se obtuvieron del Lago de Chapala del sitio denominado depocentro, debido a que es el sitio de menor alteración por las corrientes de agua en el lago (Arche, 2010). Se tomaron núcleos de sedimento a los cuales se recolectaron los primeros 10 cm y 20 cm para su tratamiento y posterior análisis. Una porción de cada muestra se tamizó en húmedo en un tamiz de malla $< 63\mu\text{m}$, con la finalidad de obtener un diámetro de partícula homogéneo, una vez tamizadas se secaron en una estufa a una temperatura de 70°C .

Se empleó el procedimiento de extracción secuencial de metales propuesto por Tessier (Tessier, Campbell, & Bisson, 1979), utilizando 1 g de sedimento seco previamente tamizado ($\leq 63\mu\text{m}$).

Para la primera fracción, i) metales intercambiables, se utilizaron 10ml de una solución de cloruro de magnesio (1 M MgCl_2 pH 7.0) con agitación continua durante 2 horas.

Para la segunda fracción, ii) metales unidos a carbonatos, al sedimento resultante de la primera fracción se le agregó 8 ml de acetato de sodio (1 M NaOAc) ajustado a pH 5.0 con ácido acético (HOAc) y se dejó en agitación durante 5 horas.

Para la tercera fracción, iii) metales unidos a óxidos de Fe y Mn, al sedimento resultante de la segunda fracción se le agregó 25 ml de una solución de hidrocloreto de hidroxilamina (0.04M $\text{NH}_2\text{OH}\cdot\text{HCl}$) en 25% v/v de HOAc y se calentó a reflujo a una temperatura de $96 \pm 3^\circ\text{C}$ con agitación ocasional.

Para la cuarta fracción, iv) metales unidos a materia orgánica, al sedimento resultante de la tercera fracción se le agregaron 3 ml de ácido nítrico (0.02 M HNO_3) y 5ml de peróxido de hidrogeno (H_2O_2 30%) ajustado a pH 2.0 con HNO_3 y se calentó a reflujo a $85 \pm 2^\circ\text{C}$ por 3 horas con agitación ocasional. Después de enfriarse, se añadió 5 ml de acetato de amonio (3.2 M NH_4OAc) en 20% v/v de HNO_3 , posteriormente se diluyó a 20ml con agitación por 30min.

Después del tratamiento para cada fracción la suspensión resultante se centrifugó a 4000rpm por 20min y se recolectó el líquido sobrenadante por decantación. La arcilla húmeda se secó a 70°C , hasta obtener un sólido que se procedió a pulverizar.

Por otro lado, se preparó una arcilla sintética (también conocidas como hidróxido doble laminar) conformada por cationes de zinc y aluminio que son silenciosos en la técnica de resonancia. A esta arcilla se le colocó un dopaje de Fe^{+3} , cuyo espectro resultante será comparado con los correspondientes a las fracciones del sedimento del lago.

Los sedimentos y la arcilla sintéticas se analizaron mediante la espectroscopía de resonancia paramagnética electrónica (EPR) para identificar la coordinación química del metal paramagnético. La caracterización de los metales paramagnéticos mediante la técnica de resonancia paramagnética electrónica se realizó en un espectrómetro JEOL, aplicando un campo de 50 a 4000 gauss y con una radiación de microondas de 9 GHz. Las muestras secas se colocaron dentro de un tubo de cuarzo y se analizaron a temperatura ambiente.

Los espectros infrarrojos se colectaron mediante el método de Reflexión Total Atenuada (ATR) a cada fracción resultante de la extracción secuencial y a las arcillas sintéticas. El rango de longitudes es de 4000-400 cm^{-1}

Se utilizó espectroscopía Raman para cada fracción resultante de la extracción secuencial y para cada uno de los compuestos de referencia de las arcillas sintéticas. El rango de longitudes de onda es de 150-3000 cm^{-1} .

Resumen de resultados

Las muestras de sedimento se obtuvieron de 4 fracciones (los primeros cuatro tratamientos) y la quinta fracción no se estudió ya es una mezcla líquida resultante del último ataque ácido. En la figura 1, la muestra inicial extraída del lago se identificó como AGDepo0-10. A pesar de haber sido sometida a secado, la muestra retiene una alta cantidad de agua, pues hay una banda intensa en 3390 y 1640 cm^{-1} ; dichas bandas son comúnmente asociadas a agua. En 3633 cm^{-1} aparece una banda aguda que se origina en minerales con grupos OH. Una banda en 1436 podría asociarse en a carbonatos y finalmente en 990 cm^{-1} aparece una banda muy intensa que es característica de vibraciones Si-O.

Otra señal, casi imperceptible pero clara aparece a 2900 cm^{-1} , que puede relacionarse con un apequeña cantidad de materia orgánica, en tal caso, esta materia orgánica estaría contribuyendo también con una banda débil en 1500 cm^{-1} . La sospecha de que está banda sea de materia orgánica se refuerza con la desaparición de dicha señal en el tratamiento de la fracción 3, y consecuentemente, en la fracción 4.

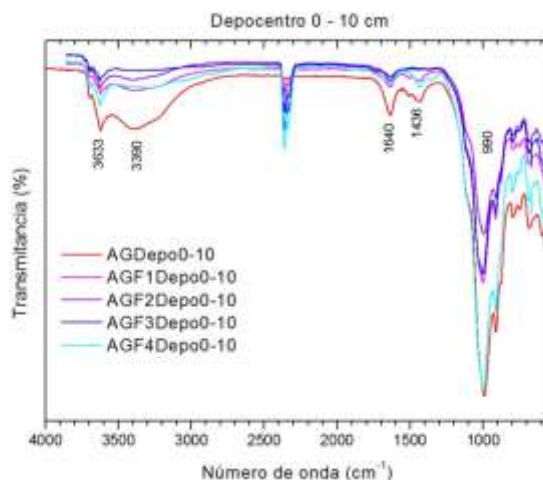


Figura 1. Espectros infrarrojos de las fracciones del depocentro colectado de 0 a 10 cm de profundidad.

Los espectros de EPR presentados en la figura 2 corresponden a las muestras del depocentro y a una arcilla sintética dopada con iones Fe(III). En los espectros de las muestras de sedimento se aprecia que hay dos señales de absorción, una aguda que aparece alrededor de 150 mT con un correspondiente valor de $g = 4.22$ y otra más amplia entre 200 y 450 mT con un valor de $g = 2.24$. La absorción de $g = 4.22$ es común en compuestos de Fe(III) en dominios diluidos (Doumer 2015). La segunda señal está más asociada a dominios concentrados y esa alta cantidad de iones de hierro se refleja en la gran amplitud de la señal.

Por lo tanto, en el sedimento hay dos tipos de hierro, uno donde pueden ser minerales de hierro ($g = 2.24$) (Mangrich J Braz Chem Soc) y otro donde los iones están dispersos y que provengan de la solución acuosa o que sean desorbibles.

La confirmación de que los sedimentos tienen iones de hierro en dominios diluidos se confirma con el análisis del espectro de la muestra sintética, cuya señal correspondiente a dominios diluidos es la más intensa.

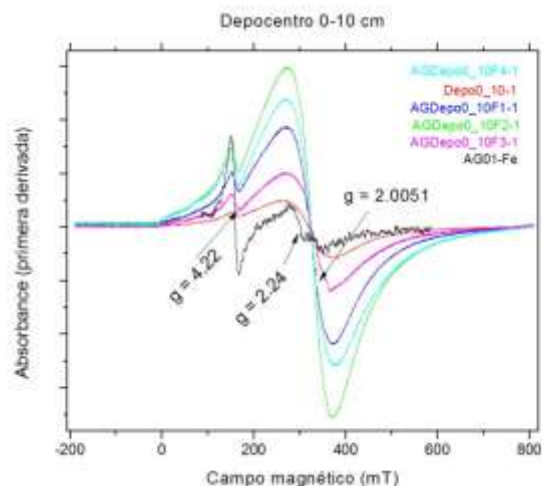


Figura 2. Espectros de resonancia paramagnética electrónica de muestras del depocentro.

Conclusiones

Los resultados de la espectroscopía infrarroja muestran que en los sedimentos ha componentes con silicio, muy probablemente silicatos o aluminosilicatos ya que los aluminatos presentan las señales agudas de OH y resisten a los ataques de tratamientos ácidos suaves (F2). La espectroscopía EPR demostró que también hay minerales de hierro y además hay hierro disperso en otras partículas. El hierro fue el único metal paramagnético detectado en estos experimentos. Dado que el espectro no presenta señales hiperfinas, no se puede establecer el entorno químico con esta espectroscopía. Ningún otro metal paramagnético se pudo detectar con esta espectroscopía.

Recomendaciones

El uso de la espectroscopía EPR permitió detectar hierro en las muestras de sedimento y establecer su presencia en dominios concentrado y diluidos. La detección de otros metales en los sedimentos se podría hacer mediante técnicas clásicas como la absorción atómica. Sin embargo para estudiar la presencia de metales en los sedimentos se debe continuar con la búsqueda de técnicas que permitan la caracterización en estado sólido.

Referencias

- Arche, A. (2010). Sedimentología del proceso físico a la cuenta sedimentaria. *Consejo Superior de Investigaciones Científicas Madrid*, 1275.
- Camacho, J. B. (2010). *Evaluación de los niveles de contaminación por metales pesados (Cd, Cr, Pb), su distribución en aguas y su fraccionamiento químico en sedimentos someros del lago de Chapala (Tesis)*.
- Duc, M., Gaboriaud, F., & Thomas, F. (2005). Sensitivity of the acid-base properties of clays to the methods of preparation and measurement. *Journal of Colloid and Interface Science*, 289(1), 139–147.
- Dirección de internet: <http://cejalisco.gob.mx/chapala.html>. (2015).

- Logeac, K. F., Uillon, E. G., Plincourt, M. A., Arceau, E. M., & Tievano, L. S. (2005). Characterization of soil particles by X-ray diffraction (XRD), X-ray photoelectron spectroscopy (XPS), electron paramagnetic resonance (EPR) and transmission electron microscopy (TEM). *Agron. Sustain. Dev.*, 25, 345–353.
- Martínez, D. R., & Carbajal, G. G. (2012). Hidróxidos dobles laminares : arcillas sintéticas con aplicaciones en nanotecnología. *Avances En Química*, 7(1), 87–99.
- Mulla, D. J., Roth, C. B., & Lafayette, W. (1985). Measurement of the specific surface area of clays by internal reflectance spectroscopy. *Clays and Clay Minerals*, 33(5), 391–396.
- Pardo, R., Barrado, E., Pérez, L. and Vega, L. (1990). No Title. *Water Research*, 24(3), 373–79.
- Paul, M. L., Samuel, J., Das, S. B., Swaroop, S., Chandrasekaran, N., & Mukherjee, A. (2012). Studies on Cr (VI) Removal from Aqueous Solutions by Nanoalumina. *Ind. Eng. Chem. Res.*, 51(46), 15242–1525.
- Siqueira, R. E., Andrade, M. M., Valezi, D. F., Carneiro, C. E. a., Pinese, J. P. P., da Costa, a. C. S., ... Di Mauro, E. (2011). EPR, FT-IR and XRD investigation of soils from Paraná, Brazil. *Applied Clay Science*, 53(1), 42–47.
- Tessier, a., Campbell, P. G. C., & Bisson, M. (1979). Sequential extraction procedure for the speciation of particulate trace metals. *Analytical Chemistry*, 51(7), 844–851.
- Trujillo-cárdenas, J. L., Saucedo-torres, N. P., Zárate, F., Ríos-, N., Mendizábal, E., & Gómez-salazar, S. (2010). Speciation and Sources of Toxic Metals in Sediments of Lake Chapala , Mexico, 54(2), 79–87.

Importancia del liderazgo transformacional en la implantación de un Sistema de Gestión de la Calidad de acuerdo a la norma ISO 9001:2008 en una compañía de transporte terrestre

Francisco Rafael García Monterrosas¹, Gracia Aída Herrera González²,
José Eduardo Martínez Canales³ y Armando Juárez Santiago⁴

Resumen— La presente investigación denota la importancia del compromiso de la alta dirección al momento de implantar un sistema de gestión de la calidad en una organización y los factores que afectan dicho proceso en todas sus etapas. Se considera al liderazgo transformacional como la estrategia que motive la calidad en los dueños de una empresa tradicionalista que decidió no continuar con las certificaciones de la norma ISO 9001:2008, debido a que sus clientes ya no la solicitaban, cayendo en una zona de confort originada por la falta de competencia regional en el sector del servicio que presta. Entre los resultados se observa la premisa de partir con una motivación para todo su capital humano, principalmente al operativo, al momento de decidir implantar dicho sistema; por lo que el liderazgo transformacional del personal directivo, debe aparecer antes de tomar la decisión de iniciar dicho proyecto en aras de una certificación y de un compromiso de mejora continua.

Palabras clave—liderazgo, sistema, calidad, implantación, cambio organizacional.

Introducción

El presente documento tiene como finalidad, identificar como impulso principal, el liderazgo transformacional y su impacto en el convencimiento interno sobre la filosofía de la calidad para la implantación exitosa de un sistema de gestión de la calidad en una importante empresa del sector de transporte de carga de la zona centro del Estado de Veracruz. Apoyado por las teorías en materia de gestión de calidad, se identifican, algunos de los principales factores que impactan en la implantación de dicho sistema, entendiendo también que cada uno de éstos factores cuenta con un proceso cíclico y que a su vez, se ven afectados por distintos aspectos que repercuten para bien o para mal en el sistema global de gestión, sin embargo, no se describen a profundidad estos factores, dado que el objeto de este trabajo es conocer el impacto del tipo de liderazgo abordado en la motivación para la calidad, como impulso principal para implantar un sistema de gestión de calidad en la empresa estudiada. Conllevando a identificar áreas de estudio que permitan, a través de una metodología, diseñar y planificar acciones útiles para facilitar la implantación de dicho sistema en esta compañía.

Descripción del Método

Para los fines de la presente investigación se parte de la naturaleza de creación de la empresa siendo esta un negocio familiar enfocando sus servicios al autotransporte de materiales peligrosos, siendo pioneros en este aspecto. Derivado de la exigencia de sus clientes, surge la necesidad de implementar un sistema de gestión de calidad, para lo cual la empresa se dio a la tarea de diseñarlo, y documentarlo de tal manera que logra certificarlo bajo la Norma ISO 9001:2000 desde el año 2001 hasta el 2007. A pesar de que el sistema se encontraba certificado, los procedimientos ejecutados en campo, no pudieron implantarse alineándose a lo que la documentación del sistema de gestión indicaba, de tal forma que las acciones correctivas y hallazgos detectados en las auditorías no fueron atendidas como corresponde, no pudiendo acreditar la primera revisión bajo la Norma ISO 9001:2008. Afortunadamente, los clientes depositaron su confianza en la empresa, por lo cual los niveles de exigencia en

¹El Mtro. Fco. Rafael García Monterrosas es Profesor de la Maestría en Gestión de la Calidad y de las Licenciaturas en Informática, Sistemas Computacionales Administrativos de la Universidad Veracruzana Campus Ixtac, Veracruz franciscogarcia@uv.mx

² La Dra. Gracia Aída Herrera González es Profesora de Tiempo Completo de la Fac. de Contaduría y Administración de la Universidad Veracruzana Campus Ixtac, Veracruz gracia_cima@prodigy.net.mx

³ El Mtro. José Eduardo Martínez Canales es Profesor de Tiempo Completo de la Fac. de Contaduría y Administración de la Universidad Veracruzana Campus Ixtac, Veracruz edumartinez@uv.mx

⁴ El Mtro. Armando Juárez Santiago es Profesor de la Maestría en Administración Fiscal y de las Licenciatura en Contaduría de la Fac. de Contaduría y Administración de la Universidad Veracruzana Campus Ixtac, Veracruz contadores_3@hotmail.com

calidad; las auditorías externas practicadas por éstos se volvieron menos estrictas, apoyándose mucho más en los soportes documentales que en las revisiones de campo, y la certificación bajo los requisitos de la Norma Internacional ya no era exigida para convenir contratos de servicios, por lo que la estabilidad de la compañía no se vio afectada, y a la fecha, continúa generando ingresos que la mantienen como una empresa líder de su sector económico en la zona.

En cuanto a la correcta funcionalidad de un sistema de gestión de calidad, se debe seguir una metodología durante su desarrollo e implantación, para lo cual se cita textualmente las etapas contempladas en la norma internacional ISO 9000:2005:

- a) determinar las necesidades y expectativas de los clientes y de otras partes interesadas;
- b) establecer la política y objetivos de la calidad de la organización;
- c) determinar los procesos y las responsabilidades necesarias para el logro de los objetivos de la calidad;
- d) determinar y proporcionar los recursos necesarios para el logro de los objetivos de la calidad;
- e) establecer los métodos para medir la eficacia y eficiencia de cada proceso;
- f) aplicar estas medidas para determinar la eficacia y eficiencia de cada proceso;
- g) determinar los medios para prevenir no conformidades y eliminar sus causas;
- h) establecer y aplicar un proceso para la mejora continua del sistema de gestión de la calidad (Secretaría Central de ISO en Ginebra, Suiza, 2005, pág. 2).

Cada una de las etapas anteriores están incorporadas a un ciclo general de gestión divulgado por Edwards Deming, conocido por sus siglas en español como PHVA (Planear, Hacer, Verificar, Actuar), que consiste en diseñar un modelo con objetivos establecidos, implementar procesos para lograrlos, realizar la medición del cumplimiento de los objetivos, y por último, realizar un análisis y mejoras del proceso (Hernández y Rodríguez, 2006).

Ahora bien, una metodología básica para la implantación de un sistema de gestión de calidad, se puede resumir básicamente en cuatro etapas: etapa de diagnóstico, diseño, implantación y mantenimiento o seguimiento (Aloonso & Blanco, 1990).

Etapas de diagnóstico. Se pretende comprender la utilidad, beneficios y los fines del modelo de gestión que se desea desarrollar, se recomienda para ello utilizar la metodología de los análisis FODA'S (Fortalezas y Oportunidades contra Debilidades y Amenazas); analizar la cultura organizacional, el clima laboral y la estructura jerárquica de la empresa; así como realizar una aproximada evaluación de los costos necesarios para llevar a cabo la implantación del sistema en la organización (Anthony, 1997) mismas técnicas que se aplicaron en la organización.

Etapas de diseño. Con esta etapa tiene como objeto preparar el proceso de implantación de la gestión de calidad, planificando lo mejor posible el cambio en la organización y obtener el respaldo claro de la dirección con el proyecto de trabajo; en ocasiones, dicha etapa se externaliza hacia los clientes, proveedores o instituciones que tengan relación directa con la empresa (Avery, 1997).

Etapas de implantación. Esta etapa es la más larga y complicada, pues en primer lugar se deben crear los órganos necesarios para la implantación; después, buscar el compromiso y apoyo de todo el personal, lo cual se logra mediante adecuadas políticas de recursos humanos, las que deben incluir la formación e involucración de personal y la dirección estableciendo líneas para una adecuada comunicación e información entre todas las áreas de la empresa; por último, gestionar la mejora continua a través de técnicas operativas de gestión de calidad (Danvila del Valle & Sastre Castillo, 2007). Esta fase debe estar perfectamente programada y debidamente planificada en el desarrollo general del proyecto.

Etapas de mantenimiento o seguimiento. Esta última etapa pretende auditar y evaluar continuamente el sistema de gestión de calidad implantado en la organización, a través de un análisis económico-financiero y del estudio de los indicadores planteados en la etapa de diseño que presenten los resultados obtenidos (Danvila del Valle & Sastre Castillo, 2007).

La empresa motivo de este escrito, en teoría, debía ejecutar las cuatro fases básicas para implementar un sistema de gestión de calidad, sin embargo, este proceso de cambio quedó truncado en el diseño documental del sistema, por lo cual, éste, al paso del tiempo no ha tenido el éxito esperado. Muchas variables que intervienen en el proceso de implantación, pudieron ser la causa del intento frustrado de la compañía. Por esto, es pertinente

mencionar algunos de los aspectos más importantes que intervienen y hay que tomar en cuenta en el proceso de implantación de los sistemas de gestión de calidad.

En las fases básicas de implantación de los sistemas de gestión antes descritas, intervienen distintos factores que impactan de forma importante en este proceso; para los fines de este trabajo, se describen brevemente algunos de los más importantes que han repercutido severamente en la empresa a que se refiere este escrito, enunciándolos mas no limitándolos, ya que los factores que intervienen podría ser una lista más extensa, dependiendo de la profundidad de la investigación.

Lo primero que se debe tomar en cuenta, es el cumplimiento de las especificaciones dadas por los clientes hacia un producto o servicio en busca de la satisfacción de las necesidades de éstos. Por ello, el proceso para planificar la calidad puede generalizarse mediante una metodología que comienza precisamente con la identificación de los clientes y sus necesidades, después, la empresa debe comprenderlo y traducirlo a su lenguaje, y en función de ello, diseñar y/o mejorar los procedimientos para satisfacer las necesidades de los clientes, a través del cumplimiento de las especificaciones establecidas en el proceso.(Juran, 1990).

Para el caso de este estudio, los clientes de la compañía fletera, necesitan transportar productos y materiales de diferentes características, desde el origen hasta el destino de la mercancía. Al traducir esta necesidad, la transportista determinará el equipo adecuado para transportar el material, para lo cual quizás necesite un tanque térmico de acero inoxidable, asimismo, según las necesidades del cliente, establecerá la ruta del camino más factible para llevar a cabo el servicio de transporte de la mercancía.

Compromiso y responsabilidad de los dirigentes.

El compromiso de la dirección en la implantación de un sistema de gestión, es crucial en el proceso; por eso la Norma ISO 9001:2008, establece concretamente como requisito del sistema de gestión de calidad, la responsabilidad de la dirección, imputándole la declaración de la política y los objetivos de calidad como parte medular del sistema de gestión, así como la responsabilidad de la planificación, control y revisión del mismo (Secretaría Central de ISO en Ginebra, Suiza, 2008).

Recordando, la compañía de autotransporte mencionada, está basada y dirigida por una gestión familiar y no una institucional, por lo cual es muy probable que los directivos no estén conscientes del compromiso que deben asumir en el funcionamiento del sistema de calidad, para lo cual es indispensable se motiven y convenzan de la filosofía de calidad, y así dar mayor impulso al proceso de implantación del sistema. El reflejo de éste compromiso, se ve en los niveles transaccionales y de menos jerarquía de una organización.

Cultura organizacional.

Uno de los componentes de la acción gerencial que más influye en las empresas es la cultura organizacional, por ello, es necesario tenerla como punto de partida, sobre todo en aquellas empresas que buscan la excelencia (Salcedo & Romero, 2006). En el caso que se aborda, para llevar a cabo el cambio de la forma de trabajo habitual, hacia el modelo de calidad tomando como herramienta un sistema de gestión, es precisa la transformación de la cultura organizacional familiar a una institucional. Para esto, es sumamente importante una estrategia definida para el desarrollo organizacional, en el cual uno de sus fundamentos es la gestión de los cambios tomando como base a los grupos y no a los individuos, estableciendo un ambiente de comunicación abierta, de confianza y confiabilidad a todos los niveles. Al mismo tiempo procurar al individuo organizando el entorno y las relaciones interpersonales de forma en que se atiendan sus necesidades de progreso, autoestima, satisfacción, seguridad, entre otras (Hernández y Rodríguez, 2006).

Entorno social.

La implantación de un sistema de gestión de calidad, debe también enfocarse desde el punto de vista social, por una parte, la forma en que cada individuo se relaciona en la organización, y por otra como ésta interactúa en el sistema social global (Münch Galindo & García Martínez, 2003). Dicho en otras palabras, en las etapas de implantación de un sistema de gestión de calidad, debe tomarse en cuenta los factores internos y externos que afectan el comportamiento de los individuos dentro de la empresa y de la organización en la sociedad, identificando las fuerzas que producen cambios en ello, y la forma en que pueden ajustarse.

Para el caso de estudio, es muy complicado diseñar y establecer procedimientos sistemáticos para la prestación de sus servicios. Existen gran variedad de situaciones sociales que repercuten en la calidad del servicio, y prácticamente impredecibles tales como los asaltos en las autopistas mexicanas, las protestas de distintos sectores de

la población que obstaculizan los caminos y puentes del país, entre otras circunstancias fortuitas que pudieran afectar el servicio del transportista. Asimismo, la gente que labora en esta empresa, está forjada en distintos lugares de la República Mexicana, lo cual afecta en el entorno social interno, dada la variedad de costumbres, educación, hábitos y valores que se mezclan. Sin duda el factor social es muy complejo de planificar e integrar dentro del sistema de gestión de calidad.

Entorno económico.

Internamente, el entorno económico se ve afectado con las políticas y estrategias para la aplicación de los recursos financieros de la empresa.

En una organización familiar (como es el caso), más allá de las políticas y estrategias, las costumbre también juegan un papel importante. Es por eso que en este tipo de empresas la influencia y liderazgo del gestor de calidad sobre los dueños de la misma, debe prevalecer, para gestionar y proveer los recursos financieros necesarios para la implementación y mantenimiento del sistema de gestión, atendiendo al mismo tiempo la situación económica social, esta influencia y liderazgo necesario, se aborda más adelante.

Mejora continua.

Es el elemento de cierre y retroalimentación del sistema de gestión de calidad, y consiste en el esfuerzo constante para realizar actividades recurrentes que permitan a la empresa aumentar la calidad de sus productos o servicios involucrando todos los elementos necesarios para lograrlo. Mediante este proceso se establecen objetivos y se identifican oportunidades para la mejora, basándose en el uso de los hallazgos de auditoría, o las conclusiones de las mismas, el análisis de datos, las revisiones de la dirección o cualquier otro medio que generalmente conducen hacia acciones preventivas y correctivas (Secretaría Central de ISO en Ginebra, Suiza, 2005).

Acciones claves para el cambio.

La motivación interna de la empresa para la calidad, es el impulso para obtener mayores probabilidades de éxito en la implantación del sistema de calidad en la empresa transportista del caso, para lo cual se requiere imponer un nuevo estilo de liderazgo transformacional que permita generarla a través de:

- Declarar una nueva política de calidad que refleje el compromiso de toda la organización hacia sus clientes tanto internos como externos.
- Adoptar esta nueva filosofía desde la alta dirección, como parte de su cultura organizacional y reflejarla hacia el resto de los empleados a todos los niveles tal y como proponía Deming en sus 14 postulados para la calidad. (Hernández y Rodríguez, 2006).
- Crear y nombrar un departamento encargado de gestión de calidad que planifique promueva, coordine, implemente, evalúe y mejore continuamente el sistema de gestión de calidad en todas las áreas y niveles de la empresa.
- Identificar, aceptar y crear conciencia sobre los problemas de calidad para enfrentarlos.
- Establecer como prioridad los objetivos de calidad globales en la empresa.
- Involucrar a todos los niveles de la empresa en los procesos de cambio, en un ejercicio de ayuda mutua que promueva el trabajo en equipo hacia la mejora continua, a través de la eliminación de barreras, reduciendo el miedo e incertidumbre, desarrollando la confianza mutua y creando el orgullo por el trabajo bien hecho.

Tomando así estos lineamientos, la motivación interna de la empresa puede incrementarse, creando un ambiente propicio para gestionar los factores que repercuten en la implantación del sistema de calidad, obteniendo mayores probabilidades de éxito en el presente y hacia el futuro, fortaleciendo la competitividad de la empresa en la prestación de sus servicios de autotransporte de carga.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

El gestor de calidad será quién se encargue de “vender” y convencer a la dirección sobre la creación del impulso (motivación interna para la calidad), influenciando y creando un nuevo estilo de liderazgo transformacional. Aplicando las leyes del liderazgo, solamente un líder puede formar otro líder, lográndolo a través de una influencia positiva potente que convierta a la dirección de la organización en sus principales seguidores (Maxwell, 1998).

Un liderazgo transformacional posee las siguientes características:

- Influencia idealizada. Es fuerte entre los líderes, posee una visión y sentido de la misión
- Consideración individual. Se concentra en diagnosticar y atender las necesidades y capacidades de sus seguidores
- Estimulación intelectual. Fomentan la creatividad y la búsqueda de nuevas metodologías para la resolución de problemas.
- Es inspirador. Comunican la visión con seguridad, entusiasmo, optimismo y ánimo influenciando positivamente a sus seguidores (Bass, 1981, citado en Méndez Benavidez, 2009).

Basados en estos principios, un líder transformacional, realmente puede llegar a cambiar a la empresa a que se refiere este estudio, convirtiendo a la dirección general y niveles jerárquicos de mayor influencia en sus seguidores.

Conclusiones

En el pasado la transportista realizó grandes esfuerzos para conseguir la certificación de todos sus procesos, excepto los contables y fiscales, misma que mantuvo durante algunos años hasta la más reciente actualización de la Norma Internacional ISO 9001: 2008 la cual no pudo acreditar.

Cualquiera pensaría que la razón por la cual la empresa no renovó la certificación, fue el no poder adaptar el sistema de gestión a los requisitos de la nueva Norma; cuando en realidad, se debió a la falta de interés de los clientes de mantener un esquema estricto de calidad, exigiendo la certificación del sistema o auditándolo frecuentemente. Como reacción en cadena, en los años más recientes, el sistema de gestión de calidad de la compañía se ha debilitado debido a esta simple razón. Sin embargo, esto no es algo extraño; estudios han revelado que las motivaciones principales para implantar sistemas de gestión y certificarlos son externas, refiriéndose principalmente a las presiones de los clientes o el querer utilizarlo como medio publicitario (Martínez Costa & Martínez Lorente, 2008).

Recomendaciones

La empresa transportista que se aborda en el presente caso, así como todas las empresas que deseen implantar un sistema de gestión de la calidad deben de iniciar con una motivación para todo su capital humano, principalmente al operativo que llega a pensar que dicha actividad conllevará a quedarse más tiempo de su jornada laboral, tendrá que estudiar, tendrá menos tiempos libres, debe acreditar exámenes y entre otros puntos que pasan por la mente de todo el personal, por lo que el liderazgo transformacional del personal directivo debe aparecer antes de tomar la decisión de iniciar dicha implantación en aras de una próxima certificación que en caso de lograrla, solo será un espejismo organizacional para un periodo en específico mientras no llegue la competencia que realmente promulgue con los principios de la norma ISO 9000 y pueda ocasionar una crisis organizacional por no avocarse a un cambio directivo dejando atrás la zona de confort.

Referencias

- Secretaría Central de ISO en Ginebra, Suiza. (2005). Norma Internacional ISO 9000 Sistemas de gestión de calidad - Fundamentos y vocabulario. *Norma Internacional ISO 9000:2005*. Suiza: © ISO.
- Hernández y Rodríguez, S. (2006). *Introducción a la administración. Un enfoque teórico-práctico*. México: McGraw-Hill.
- Aloonso, V., & Blanco, A. (1990). *Dirigir con calidad total*. Madrid: Esic.
- Anthony, R. N. (1997). *El control de gestión: marco, entorno y proceso. 2a.edición*. Vizcaya: Deusto.
- Avery, C. (1997). *The Quality Management Sourcebook*. Londres: Routledge.
- Danvila del Valle, I., & Sastre Castillo, M. (mayo-agosto de 2007). El papel de la formación de personal en el proceso de implantación de un sistema de calidad total. pp. 9-20. Tmado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=39522202>

- Juran, J. (1990). *Juran y el liderazgo para la calidad. Un manual para ejecutivos*. Madrid: Díaz de Santos S.A
- Secretaría Central de ISO en Ginebra, Suiza. (2008). Norma Internacional ISO 9001-2008 Sistemas de gestión de Calidad - Requisitos. *Norma Internacional ISO 9000:2008*. Suiza: © ISO
- Münch Galindo, L., & García Martínez, J. G. (2003). *Fundamentos de Administración*. México: Trillas.
- Maxwell, J. C. (1998). *Las 21 leyes irrefutables del liderazgo*. Georgia: Maxwell Motivation, Inc.
- Bass, B. (1981). *Stogdill's handbook of leadership: A survey of theory and research*. New York: Free Press.
- Martínez Costa, M., & Martínez Lorente, Á. (Fecha de consulta: 26 de agosto de 2013 de marzo de 2008). Sistemas de gestión de calidad y resultados empresariales: una justificación

Notas Biográficas

El **Mtro. Fco. Rafael García Monterrosas** es Profesor de las Maestrías en Gestión de la Calidad y Ciencias Administrativas. Curso la Maestría donde actualmente colabora como docente y tutor del mismo programa educativo. Proporciona servicios de consultoría en el área de calidad y ha publicado artículos bajo esa temática, tecnologías y gestión de proyectos en revistas nacionales e internacionales. Es responsable del departamento de calidad de una empresa privada.

La **Dra. Gracia Aída Herrera González** es Profesora de Tiempo Completo de la Universidad Veracruzana Facultad de Contaduría y Administración Campus Ixtac, cursó la Lic. en Contaduría Pública, la Maestría en Administración y el Doctorado en Gobierno y Administración Pública. Coordinadora de Servicio Social y Consejera Maestra dentro del mismo campus; así como también ha desempeñado cargos importantes en la Universidad Veracruzana.

El **Mtro. José Eduardo Martínez Canales** es Profesor de Tiempo Completo de la Universidad Veracruzana Facultad de Contaduría y Administración Campus Ixtac, cursó la Lic. en Sistemas Computacionales Administrativos y la Maestría en Alta Dirección, coordinador de las Licenciaturas en Administración y Gestión y Dirección de Negocios dentro del mismo campus.

El **Mtro. Armando Juárez Santiago** es Profesor de las Maestrías en Administración Fiscal y Ciencias Administrativas. Cursó la Lic. en Contaduría Pública y la Maestría en Administración Fiscal, coordinador de la Licenciatura en Contaduría dentro del mismo campus. Ha publicado en diferentes revistas nacionales y participado en diferentes congresos.

Desarrollo de la planificación de la calidad y sus herramientas dentro del proceso de envasado de una planta cervecera

Francisco Rafael García Monterrosas¹, Gracia Aída Herrera González²,
Patricia Espinosa García³ y Claudia García Santos⁴

Resumen— En la investigación se utiliza la metodología de la planificación de la calidad y sus herramientas como medio de apoyo para mejorar la satisfacción del cliente interno de un departamento de envasado de una planta cervecera; encontrando la problemática que afecta dicho indicador originado por la falta de apoyo de los asesores de calidad (participación directa, disponibilidad de información, proyectos de mejora, entre otras actividades) y diseñando los objetivos, indicadores, estrategias y acciones que conllevaron al rediseño de la forma de trabajo en el área de aseguramiento de la calidad, orientándose a un enfoque basado en procesos y al despliegue de la mejora continua en todos los procesos promocionando a los equipos de alto desempeño, y no considerando únicamente el cumplimiento de estándares de calidad de la serie ISO 9000.

Palabras clave- planificación, calidad, herramientas, proceso, clientes internos.

Introducción

La base fundamental de la gestión de la calidad en las organizaciones es la planificación de la calidad, la cual permite encaminar sus acciones sobre un plan definido y estructurado enfocado siempre a lograr la mejora continua y con ésta, la satisfacción del cliente. Como parte del proceso de planeación de la calidad de una organización, es importante el establecer los objetivos y estrategias en concordancia con la Misión y Visión, de éstas se desprende la Política de Calidad como parte de un sistema de gestión que junto a las herramientas de la planificación permitirá a detalle, encontrar las áreas de oportunidad en algún proceso en específico.

Es por ello que el presente proyecto contiene propuestas pensadas en la satisfacción de los clientes internos del departamento de envasado de una planta cervecera quienes se traducen como los jefes de proceso de envasado. Se utilizaron ordenada y adecuadamente, algunas herramientas de planificación de la calidad para conocer los requerimientos de los clientes y traducirlos en propuestas de mejora de ambos departamentos y finalmente, aterrizarlos como objetivos de calidad y estrategias.

Descripción del Método

Dentro del departamento de Envasado laboran ocho personas quienes realizan la función de asesores de calidad, enfocando las actividades diarias en el proceso de envasado de cerveza, el cual comprende desde el lavado de botella hasta el paletizado del producto terminado y listo para ser entregado al almacén interno. La responsabilidad de los asesores de calidad es garantizar el cumplimiento de todas las variables de calidad atribuibles a la cerveza envasada, así como el apoyo al proceso en la detección de áreas de mejora y apoyo directo.

La problemática radica en la percepción que tienen los jefes de operación (clientes internos) del proceso de envasado de cerveza al externar su queja por falta de apoyo (participación directa, disponibilidad de información, proyectos de mejora, entre otras actividades), a dicho proceso por parte de los asesores de calidad al considerar únicamente el cumplimiento de estándares de calidad y tablas de frecuencia con apego a procedimientos y a la reglamentación de la serie ISO 9000.

¹El Mtro. Fco. Rafael García Monterrosas es Profesor de la Maestría en Gestión de la Calidad y de las Licenciaturas en Informática, Sistemas Computacionales Administrativos de la Universidad Veracruzana Campus Ixtac, Veracruz franciscogarcia@uv.mx

²La Dra. Gracia Aída Herrera González es Profesora de Tiempo Completo de la Fac. de Contaduría y Administración de la Universidad Veracruzana Campus Ixtac, Veracruz gracia_cima@prodigy.net.mx

³La Mtra. Patricia Espinosa García es Profesora de Tiempo Completo de la Fac. de Contaduría y Administración de la Universidad Veracruzana Campus Ixtac, Veracruz pespinosa@uv.mx

⁴La Mtra. Claudia García Santos es Profesora de Tiempo Completo de la Fac. de Contaduría y Administración de la Universidad Veracruzana Campus Ixtac, Veracruz cgarsan@hotmail.com

De acuerdo a Juran (1990), en sentido amplio la planificación consiste en desarrollar los productos y procesos necesarios para satisfacer las necesidades de los clientes.

El cuadro 1 muestra las actividades implícitas dentro de la función del asesor de calidad envasado en un turno de ocho horas y el tiempo de duración estimado por cada actividad en minutos.

Actividad	Duración (minutos)	Observaciones
Validación de producto terminado	156	
Atención a solicitudes de personal operativo	64	Equipo, materiales, registros.
Validación de IBV	60	
Llenado de registros en piso	45	
Llenado de registros en oficina	30	Consulta y cierre de órdenes de producción
Validación de materiales	20	Impresión de códigos, materiales exportación, validación en piso
Validación sistema Autoflush	18	
Otros	80	Atención eventos de PNC

Cuadro 1. Actividades del asesor de calidad

“Se ha visto que muchas crisis específicas de la calidad y muchos problemas se han debido a la manera en que se planificó la calidad al principio. En cierto sentido, la planificamos así. Esto no quiere decir que los planificadores fueran incompetentes, malintencionados o tuvieran algunas deficiencias. Por el contrario, generalmente, aquellos han tenido bastante experiencia y dedicación” (Juran, 1996).

Al recurrir a la planificación de la calidad y sus herramientas, se pretendió disminuir los paros de línea y los eventos de retención, así como incrementar la disponibilidad de información y aumentar la participación en proyectos de mejora. Lo anterior, y gracias al conocimiento de los requerimientos del cliente permitió proponer los siguientes objetivos SMART y estrategias para cumplir el objetivo general del proyecto: Mejorar el enfoque del asesor de calidad hacia proceso.

Objetivos SMART de la calidad

- Disminuir 50% los paros de línea semanales, atribuibles a falta de equipos de medición y fallas de materiales (no detectadas en proceso de recepción de materiales), incrementando puntos en eficiencia de líneas de producción.
- Disminuir los eventos de retención de PNC en 20% para el mes de mayo (comparado con promedio del primer cuatrimestre de 2013) por fallas atribuibles al personal por desconocimiento de estándares de producto terminado, disminuyendo costos por merma de producto y reprocesos.
- Incrementar para el mes de mayo la disponibilidad de la información de las variables de calidad que se generan en el área, agilizando la oportuna toma de decisiones a personal proceso.
- Incrementar la presencia de asesores de calidad en 100% de juntas y foros de mejora del departamento de envasado, para el primer semestre de 2013, aumentando la participación y sensibilización del personal de proceso en temas de estándares de calidad.
- Aumentar la participación de los asesores de calidad en la búsqueda de la mejora de los procesos, mediante el trabajo en conjunto con jefes de proceso durante 1.5 hrs. por turno, incrementando la solución de áreas de oportunidad, a partir de la primera quincena de mayo 2013.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Apoyándose en algunas de las herramientas para la Planificación de la Calidad, en este trabajo investigativo se dio seguimiento a los objetivos planteados y al desarrollo de estrategias que deberán implementarse en el proceso de envasado con el objetivo primordial de mejorar las funciones del asesor de envasado con un enfoque total al proceso, de esta manera se dará cumplimiento a las necesidades y solicitudes de los clientes internos, al mismo tiempo que, incrementará habilidades y conocimientos que maximicen el perfil profesional del asesor de calidad, conllevando al cumplimiento de los objetivos organizacionales, los cuales están basados en la Misión, Visión y Política de calidad.

En cuanto a la metodología de trabajo, de inicio se utilizó la herramienta de lluvia de ideas para conocer los puntos de vista de los clientes internos sobre la problemática manifestada tal cual se presenta en la figura 1. Una vez conocidos los diferentes puntos de vista, se utilizó parcialmente el Despliegue de la Función de Calidad (QFD) siendo esta herramienta un proceso para entender la voz del cliente y traducir sus expectativas en parámetros técnicos de diseño (Gómez Fraile et al., 2003) permitiendo obtener un producto final a la labor del asesor de calidad, tal y como se presenta en la figura 2. Se recurrió al diagrama causa-efecto como herramienta para conocer las posibles causas clasificadas de un problema (Escalante, 2003), encontrándose ubicada en las secciones de maquinaria, métodos y mano de obra como se presenta en la figura 3.

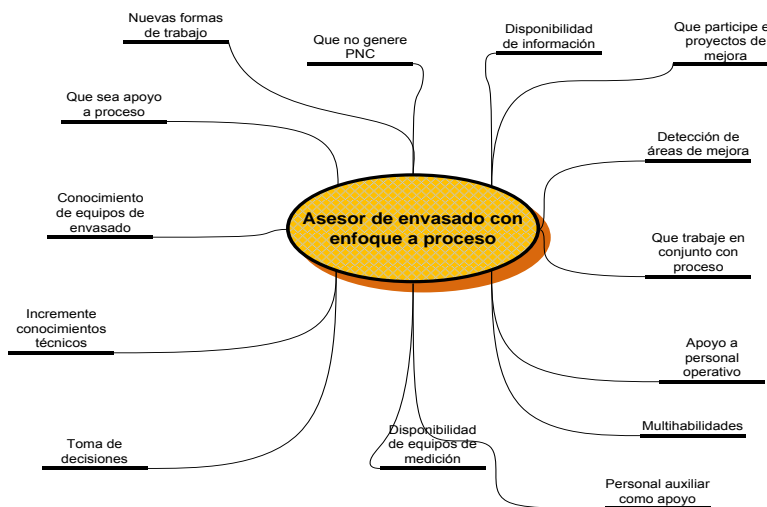


Figura 1. Lluvia de ideas

CLIENTE	EMPRESA (DEPARTAMENTO)
Que apoyen más a proceso	Apoyo directo en actividades de proceso
Que tengan disponibilidad de información	Crear plataforma de información compartida
Que no se genere PNC	Elaborar plan de trabajo con operación para minimizar fallas que generen PNC
Que participen en proyectos de mejora	Asignar tiempo dentro de turno a participación en proyectos
Que exista trabajo en conjunto	Sinergia entre departamentos para logro de objetivos comunes
Que apoyen a personal de operación	Dar facultamiento en variables de calidad y manejo de equipos de medición (delegar actividades)

Que sean multihabilidades	Elaborar plan de desarrollo de competencias y capacitación en proceso
---------------------------	---

Figura 2. Voz del cliente

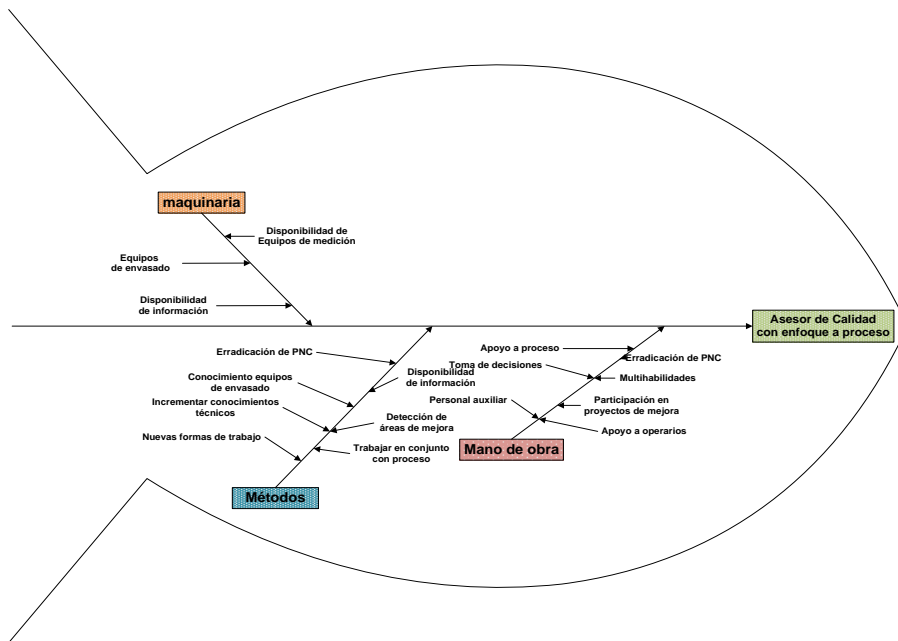


Figura 3. Diagrama Ishikawa o causa-efecto

Para cada objetivo se estableció una serie de indicadores tal y como se muestran en el cuadro 2.

OBJETIVO	INDICADOR
<ul style="list-style-type: none"> □ Disminuir paros de línea 	<ul style="list-style-type: none"> □ Porcentaje de disminución de paros en línea por semana/acumulado mensual □ Puntos de eficiencia ganada por semana/mes
<ul style="list-style-type: none"> □ Disminuir eventos de retención 	<ul style="list-style-type: none"> □ Porcentaje de disminución de retenciones por semana/mes □ Disminución en pesos por gastos de merma/reprocesos por mes
<ul style="list-style-type: none"> □ Incrementar la disponibilidad de información 	<ul style="list-style-type: none"> □ Puntos en incremento de calificación encuesta mensual satisfacción cliente
<ul style="list-style-type: none"> □ Presencia en foros 	<ul style="list-style-type: none"> □ Porcentaje de asistencia a juntas/foros
<ul style="list-style-type: none"> □ Aumentar participación en mejoras 	<ul style="list-style-type: none"> □ Número de horas por semana de trabajo en conjunto

Cuadro 2. Indicadores

Posteriormente para cada objetivo se establecieron estrategias y acciones encaminadas a su cumplimiento tal y como se muestra en el cuadro 3.

OBJETIVO	ESTRATEGIA	ACCIONES
<ul style="list-style-type: none"> □ Disminuir paros de línea 	<ul style="list-style-type: none"> □ Cumplimiento a la disponibilidad de equipos de medición y validación de materiales 	<ul style="list-style-type: none"> □ Garantizar la disponibilidad de equipos de medición, equipos de stock, cumplimiento a programas de mantenimiento preventivo, control de fallas por equipos, reporte de fallas □ Apego a frecuencias y estándares de revisión de materiales, correcto dictamen de los mismos. □ Seguimiento en líneas de envasado a equipos de medición. □ Elaboración de reportes de fallas a proveedores de equipos y materiales.
<ul style="list-style-type: none"> □ Disminuir los eventos de retención 	<ul style="list-style-type: none"> □ Reforzamiento de estándares a personal 	<ul style="list-style-type: none"> □ Elaboración de listados de personal vigente que realice determinaciones/ validaciones de variables de calidad

	operativo	<ul style="list-style-type: none"> ▫ Realizar reforzamiento de estándares mediante capacitación y seguimiento en piso. ▫ Informar verbalmente, vía electrónica, impresos, etc, cualquier cambio relevante en estándares. ▫ Clarificar dudas en piso con personal involucrado.
<ul style="list-style-type: none"> ▫ Incrementar la disponibilidad de información 	<ul style="list-style-type: none"> ▫ Creación de portal electrónico y agilización de reportes. 	<ul style="list-style-type: none"> ▫ Crear un portal electrónico de información compartida Calidad-Envasado ▫ Captura en tiempo y forma de la información generada ▫ Entrega a tiempo de reportes, estudios, análisis, seguimientos, etc.
<ul style="list-style-type: none"> ▫ Presencia en foros 	<ul style="list-style-type: none"> ▫ Participación de calidad en foros de proceso 	<ul style="list-style-type: none"> ▫ Solicitar a envasado fechas de agenda para juntas de equipo, capacitación interna, externa, etc. ▫ Delegar actividades de validación de PT a personal operativo o de apoyo para contar con disponibilidad de tiempo ▫ Realizar un rediseño de funciones para asesores envasado
<ul style="list-style-type: none"> ▫ Aumentar participación en mejoras 	<ul style="list-style-type: none"> ▫ Trabajo en conjunto 	<ul style="list-style-type: none"> ▫ Trabajo en conjunto de al menos 1 hr. por turno con jefe de línea. ▫ Delegar actividades de validación de PT a personal operativo o de apoyo para contar con disponibilidad de tiempo ▫ Realizar un rediseño de funciones para asesores envasado

Cuadro 3. Estrategias y acciones

Finalmente, una de las acciones planteadas en las estrategias era el rediseño de las funciones del asesor de envasado y el delegar actividades, ambas permitieron contar con una holgura de tiempo para destinarse a los nuevos roles que de él asesor; se presenta en la figura 4 el diagrama de Pareto que representa el 80-20 de las actividades que se realizan y sobre las que se pueden implementar nuevas estrategias de optimización de tiempos.

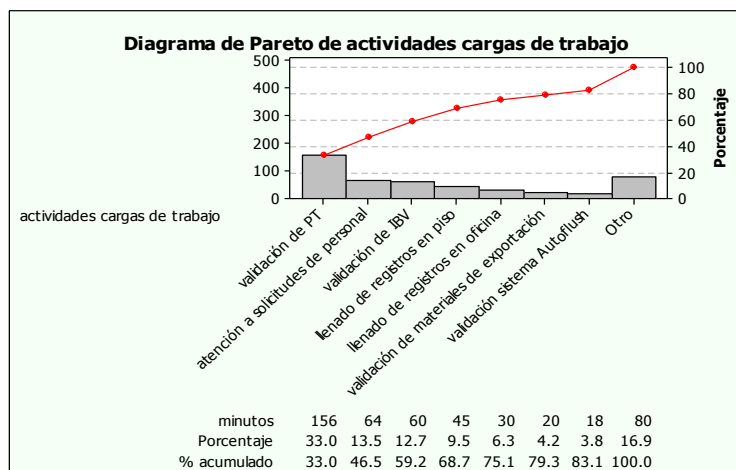


Figura 4. Diagrama de Pareto

De acuerdo con los resultados que arrojaron las herramientas de la planificación de la calidad se lograron definir específicamente las necesidades entre los clientes internos y el área de calidad, al establecer las responsabilidades y alcances de ambas partes dentro de la organización (producción-aseguramiento de calidad) para la correcta ejecución de los planes de trabajo que apoyarían al logro de los objetivos establecidos. Se disminuyeron los paros de línea semanales al garantizar la disponibilidad de equipos de medición y su correcto seguimiento en las líneas de envasado, así como la validación de materiales; se acortaron los eventos de retención al reforzar los estándares a personal operativo mediante capacitación y seguimiento en piso. Se incrementó la disponibilidad de información creando un portal electrónico y agilizando los reportes. Se incrementó la participación de los asesores de calidad en

los foros de proceso conllevando a un aumento en la cantidad de proyectos de mejora de al menos una hora por turno con jefes de línea y fomentando el empowerment a personal operativo del proceso de envasado.

Conclusiones

Los resultados implicaron rediseñar la forma de trabajo dentro del área de aseguramiento de calidad con un enfoque basado en procesos, trabajando en conjunto con los clientes internos, orientándose en sus necesidades y expectativas, originando un cambio en la perspectiva de la función de un asesor de calidad a través de su participación activa en foros y proyectos de producción. Lo descrito no implica un descuido en la calidad del producto, el rol del asesor de calidad sigue siendo el pilar fundamental de sus actividades; sin embargo, han adquirido un importancia de mayor consideración con un enfoque abarcador. El área de producción es quien puede ver de una manera tangible, los beneficios que ha traído consigo el contar con el apoyo de profesionales que trabajen bajo una relación compartida *proceso-calidad*, mientras que el área de calidad vio incrementar sus conocimientos en proceso y la mejora de la percepción de sus clientes internos, logrando con esto el beneficio de la relación ganar-ganar.

Recomendaciones

La promoción de los Equipos de Alto Desempeño debe mantenerse en todas las áreas de la organización y en específico, en todos los procesos. Se debe continuar formando asesores de calidad en toda la empresa con las competencias necesarias para la detección y análisis de distintas problemáticas donde las herramientas de la planificación de la calidad, usándose en un orden correcto y adecuándose al caso, permitan ayudar en la interpretación de las especificaciones de los clientes, ubicar puntos críticos difíciles de identificar para los jefes o gerentes, realizar un análisis y emprender estrategias que conlleven a acciones documentadas para la mejora continua. Por más simples que se puedan apreciar estas herramientas, son de gran potencial sabiendo cuándo y dónde usarlas, siendo de aplicación universal para cualquier empresa sin importar su giro o tamaño.

Referencias

- Juran, J. M. "Juran y la planificación de la calidad" Ed. Díaz de Santos S.A., 1990.
- Juran, J. M. "Juran y la calidad del diseño" Ed. Díaz de Santos S.A., 1996.
- Gómez Fraile, F., Villar Barrio, J. y Tejero Manzón, M. "Seis sigma" FC Editorial, 2003.
- Escalante Vázquez, E. "Seis sigma, Metodología y técnicas". Ed. Limusa, 2003.

Notas Biográficas

El **Mtro. Fco. Rafael García Monterrosas** es Profesor de las Maestrías en Gestión de la Calidad y Ciencias Administrativas. Curso la Maestría donde actualmente colabora como docente y tutor del mismo programa educativo. Proporciona servicios de consultoría en el área de calidad y ha publicado artículos bajo esa temática, tecnologías y gestión de proyectos en revistas nacionales e internacionales. Es responsable del departamento de calidad de una empresa privada.

La **Dra. Gracia Aída Herrera González** es Profesora de Tiempo Completo de la Universidad Veracruzana Facultad de Contaduría y Administración Campus Ixtac, cursó la Lic. en Contaduría Pública, la Maestría en Administración y el Doctorado en Gobierno y Administración Pública. Coordinadora de Servicio Social y Consejera Maestra dentro del mismo campus; así como también ha desempeñado cargos importantes en la Universidad Veracruzana.

La **Mtra. Patricia Espinosa García** es Profesora de Tiempo Completo de la Universidad Veracruzana Facultad de Contaduría y Administración Campus Ixtac, curso la Lic. en Administración en el ITESM y la Maestría en Negocios Internacionales en la Universidad Cristóbal Colón. Ha publicado en diferentes revistas nacionales como Academia Journals e internacionales; así como impartido diferentes conferencias en congresos y empresas del sector privado. Ha desempeñado cargos importantes en la Universidad Veracruzana.

La **Mtra. Claudia García Santos** es Profesora de Tiempo Completo de la Universidad Veracruzana Facultad de Contaduría y Administración Campus Ixtac, cursó la Lic. en Informática y la Maestría en Administración y Formación de Organizaciones, coordinadora de las Licenciaturas en Informática y Sistemas Computacionales Administrativos dentro del mismo campus. Ha publicado en diferentes revistas nacionales y participado en diferentes congresos.

Impacto de la metodología APQP (Planeación Avanzada de la Calidad) en la satisfacción del cliente de una empresa manufacturera de mangueras

Francisco Rafael García Monterrosas¹, Gracia Aída Herrera González²,
Patricia Espinosa García³ y Ricardo Carrera Hernández⁴

Resumen - La presente investigación plantea una forma de mejorar la satisfacción del cliente y la calidad de un producto automotriz basándose en una herramienta de apoyo para dicha industria como lo es la Planeación Avanzada de la Calidad (APQP), buscando asegurar la calidad y la entrega en tiempo y forma de partes nuevas o modificadas para un automóvil, en específico, mangueras. El objetivo general es el de aumentar la satisfacción del cliente final respecto a la calidad de las mangueras analizando también otros indicadores dentro del proceso de producción y postventa de las mangueras. La investigación se enfoca a un grupo de productos de un mismo cliente apoyándose en las etapas de planeación y definición, diseño y desarrollo del producto y del proceso, validación del producto y del proceso, retroalimentación, evaluación y acciones correctivas que señala el APQP. Finalmente, la aplicación de técnicas y herramientas estadísticas para monitorizar los distintos indicadores del proceso tales como gráficas lineales y balance scorecard permitieron obtener las evidencias sobre los indicadores a evaluar en la calidad del producto y del proceso.

Palabras clave: satisfacción del cliente, calidad, APQP.

Introducción

El proceso de la Planeación Avanzada de la Calidad (APQP) es un método cuyo propósito es el de facilitar la comunicación con todos los involucrados en el desarrollo de un producto o servicio y asegurar que todos los pasos requeridos para su producción, son completados en tiempo (Mesa, 2000). Es una herramienta utilizada principalmente en la industria automotriz, asegurando la calidad y la entrega en tiempo de partes nuevas o modificadas para un automóvil en un nuevo modelo. Conceptualmente, una perfecta implementación del APQP debería resultar en productos que cumplen con sus especificaciones de diseño, calidad y requerimientos en tiempo, al ser un método de control en asegurar una transición de las intenciones del diseño (obtenidas de las necesidades del mercado) para traducirlas en diseños del producto y subsecuentemente en partes manufacturadas para ser ensambladas (Crow, 2001). Su meta es asegurar que todas las partes que van en los vehículos cumplen con la intención del diseño y las metas de la capacidad del proceso, conllevando a mejorar la satisfacción del cliente y mejorar la calidad del producto.

Descripción del método

El proceso de APQP incluye 5 fases básicas, las cuales son: Planear y Definir el Programa, Diseño y Desarrollo del Producto, Diseño y Desarrollo del Proceso, Validación del Producto y Proceso y finalmente, la Retroalimentación y Acciones Correctivas.

¹El Mtro. Fco. Rafael García Monterrosas es Profesor de la Maestría en Gestión de la Calidad y de las Licenciaturas en Informática, Sistemas Computacionales Administrativos de la Universidad Veracruzana Campus Ixtac, Veracruz franciscogarcia@uv.mx

²La Dra. Gracia Aída Herrera González es Profesora de Tiempo Completo de la Fac. de Contaduría y Administración de la Universidad Veracruzana Campus Ixtac, Veracruz gracia_cima@prodigy.net.mx

³La Mtra. Patricia Espinosa García es Profesora de Tiempo Completo de la Fac. de Contaduría y Administración de la Universidad Veracruzana Campus Ixtac, Veracruz pespinosa@uv.mx

⁴El Mtro. Ricardo Carrera Hernández es Profesor de Tiempo Completo de la Fac. de Contaduría y Administración de la Universidad Veracruzana Campus Ixtac, Veracruz rcarrerah@hotmail.com

El primer paso para el estudio de la metodología fue escoger un grupo de productos de un mismo cliente y en base a los objetivos planteados, seleccionar datos históricos relacionados a la calidad y entregas para revisar sus resultados. Posteriormente se buscó la mayor evidencia posible de que la metodología APQP fuera aplicada detalladamente y en caso de que no se hiciera, iniciar acciones correctivas para la mejora continua del producto de acuerdo a las siguientes fases:

Primera fase - Planeación y Definición

Etapa relacionada a la Planeación y la definición, la cual describe como determinar las necesidades del cliente para planear y definir un programa de calidad, básicamente está diseñada para asegurar que las necesidades del cliente sean claramente entendidas. La figura 1 nos muestra las principales entradas que nos puede dar este proceso así como también las salidas que posteriormente serán las principales entradas de la segunda etapa.

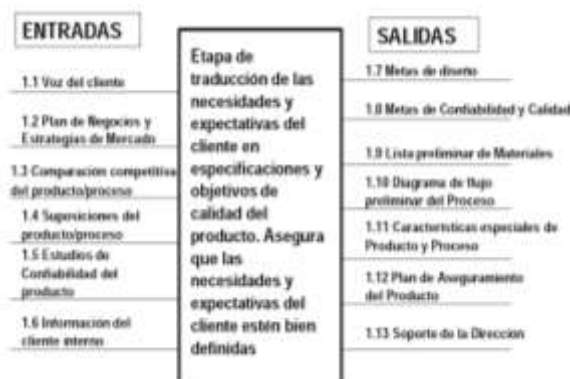


Figura 1: Planeación y definición del programa.

Para esta etapa, se estableció un plan de producto que definió al mercado y a los clientes objetivo, el paso siguiente fue planear la captura de las necesidades de cliente de cada proyecto del desarrollo. Los principales pasos utilizados para esta primer etapa del APQP se describen a continuación: Definición del objetivo (target), verificación del cumplimiento de regulaciones gubernamentales y requerimientos de la corporación. La aplicación de un benchmarking nos proveyó información para el establecimiento de objetivos de desempeño medibles. Una vez entendido esto, se procedió a la búsqueda de la lista de materiales para la construcción del producto. En esta etapa se revisaron 3 fases: Decisión de surtimiento, requisitos de la entrada del cliente y evaluación de la factibilidad.

Segunda fase - Diseño y Desarrollo del Producto

En esta fase se describen los elementos del proceso de planeación durante los cuales se diseñan las características y son desarrolladas de una forma cercana a la que el cliente finalmente requiere, esta etapa esta diseñada para asegurar la comprensión y revisión crítica de los requisitos de Ingeniería y otra información técnica relacionada.

La fase de Diseño del Producto transforma los objetivos de calidad, costo, peso, función en: Dibujos de empaque, dibujos de componentes y diseño del proceso. Durante esta fase de Diseño del Producto existen 5 conceptos que impactan directamente en la línea de tiempo y que fueron tomados en cuenta: ingeniería para confiabilidad, ingeniería predictiva, apariencia y empaque, involucramiento total de manufactura y notificación de los datos. Los resultados de entrada y salida de este elemento pueden observarse en la figura 2.

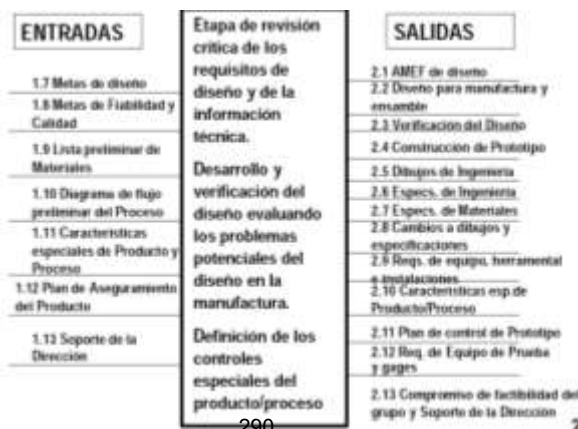


Figura 2: Diseño y Desarrollo del Producto.

En esta etapa se consideró para el producto los efectos del medio ambiente, el desgaste dimensional y la fatiga del material, el tiempo de vida del producto (10 años o 150 mil millas), los efectos de medio ambiente (clima, condiciones de la superficie de la carretera), los efectos de interfaces físicas con componentes y sistemas vecinos, para validar los modos de falla de diseño y sus causas asociadas

El Ingeniero de Programa (DSO) revisó con el departamento de Ingeniería del Cliente los requerimientos de pruebas para los productos nuevos o cambios a productos existentes. Los acuerdos de pruebas de DV, PV o CC quedan plasmados en el formato de ADVP&R (DVP&R). Posteriormente, el ingeniero de Programa en DSO envía al Ingeniero de Calidad el formato ADVP&R (DVP&R) para la programación de las pruebas requeridas, ya sea durante la etapa de prototipos (cuando sea requerido) y/o al momento del lanzamiento de un nuevo número de parte o cambios a productos existentes (PPAP). El Ingeniero de Calidad le entrega una copia de cada ADVP&R o DVP&R al Laboratorio. El Ingeniero de Calidad debe de verificar junto con el equipo multifuncional (Calidad, Laboratorio, Ingeniero de Producto, Ingeniero de Proceso) las pruebas requeridas y el tamaño de lote.

Tercera fase - Diseño y Desarrollo del Proceso

En esta etapa se describen los aspectos más relevantes del desarrollo de un sistema de manufactura y sus planos de control relacionados para obtener productos de calidad; esta etapa está diseñada para asegurar el desarrollo de un sistema efectivo de manufactura tal y como se muestra en la figura 3.

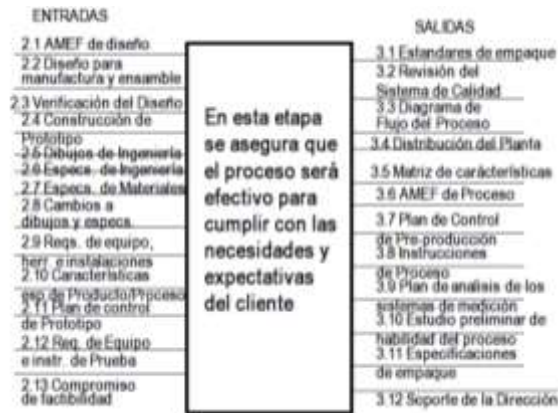


Figura 3: Diseño y desarrollo del proceso

Cuarta fase - Validación del Producto y Proceso

En esta etapa se describen los aspectos más relevantes de la validación del proceso de manufactura a través de la evaluación de una corrida de prueba de producción (comúnmente llamada piloto); esta etapa está diseñada para asegurar que los planes de control y diagramas de flujo están siendo seguidos y los productos cumplen con los requisitos del cliente como se muestra en la figura 4.

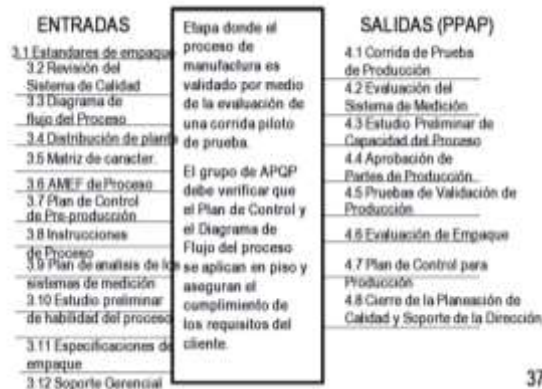


Figura 4: Validación del producto y proceso.

PTR Product Trial Run (Corrida de Prueba de producción)

Es una validación de la efectividad del proceso de manufactura y del proceso de ensamble. Este proceso de PTR consiste en una simple corrida de producción denominada Run & Rate (esto es tomar tiempos y lograr el estándar de los productos en el tiempo requerido de acuerdo a la cotización) y un Reporte de Análisis de Capacidad.

Esta parte del proceso fue determinado que el Ingeniero de Producto y el ingeniero de proceso llevaran a cabo la revisión de este punto y los principales aspectos a verificar fueron los siguientes: a) Número de estaciones y qué tipo de estaciones son, para mayor referencia fue necesario iluminar el plano de la pieza para seccionar las estaciones b) Piezas por hora, este dato se obtiene dividiendo (3600 segundos en una hora) entre el valor mas alto de las estaciones que arriba aparecen c) Capacidad diaria requerida, este valor se obtiene del go ahead en la sección de cap/Day d) Piezas por hora en sistema CMI, para consultar este dato deber de acceder al sistema CMI (manejado por la compañía) en la pantalla SRF2,9, y colocar el numero de operación de la cual le interesa conocer el estándar y tome el dato que aparece con la leyenda Units / hour (unidades por hora) e) Piezas por día, este dato se obtiene multiplicando (piezas por hora) x (15), f) Set de herramientas requeridos, este dato se obtiene dividiendo la capacidad requerida entre piezas por día, este valor deberá de ser cerrado a unidades no se aceptan fracciones g)Cantidad de personal , este dato se saca del sistema CMI, para consultar este dato deber de acceder al sistema CMI en la pantalla SRF2,9 y posteriormente poner el numero de spec y escoger el numero de operación de la cual le interesa conocer la cantidad de personal para ello se debe tomar el dato que aparece con la leyenda "crew size", este dato se puede ver afectado dependiendo al requerimiento de producción h)Productividad al 70 %, este valor es obtenido dividiendo las piezas por hora entre piezas por hora en sistema, posteriormente se multiplica por 0.7 i)Tiempo célula este dato se obtiene dividiendo capacidad requerida entre piezas por hora. Una vez que se ha validado que ninguno de los puntos anteriores presenta problemas, se procede a confirmar con el departamento de programación que las piezas pueden ser calendarizadas de acuerdo a los tiempos que el cliente requiera ya que no habrá ningún problema para cumplir con la producción requerida en los pedidos.

Quinta fase - Retroalimentación, evaluación y acciones correctivas

Una vez que el producto es tomado en cuenta como aprobado para producción, las áreas productivas verifican la estabilidad del proceso y anotan cualquier cambio significativo: falla de máquina, cambio de material, operador, entre otros, al reverso de su reporte de producción, así como también deben anotar las acciones correctivas/preventivas pertinentes. También se asegura que se lleven a cabo las mediciones del producto en sus tamaños e intervalos especificados. En el caso de que un proceso o producto resulte inestable, las áreas de Producción y de Calidad deberán iniciar de inmediato las acciones correctivas y/o preventivas necesarias. En caso de que el proceso resulte no capaz, el área asignada convocará al equipo multifuncional para definir y llevar a cabo las acciones correctivas y/o preventivas necesarias.

Finalmente se establece un proceso de lecciones aprendidas para prevenir la recurrencia de problemas previamente experimentados en nuevos programas. Las revisiones de las lecciones aprendidas son cuatro durante el proceso del desarrollo de producto como una parte integral de las revisiones existentes del programa de APQP. El proveedor es solicitado para contribuir a las lecciones adicionales aprendidas basadas en su conocimiento del producto. La dirección para el equipo multifuncional es utilizar la información del AMEF de diseño y de Proceso. El archivo debe estar disponible para consulta en el Centro de Documentación, y deberá de ser actualizado por el Ingeniero de atención a cliente cada vez que haya una queja de cliente o que se genere un retorno de materia.

RESULTADOS

La descripción inicial de la situación en esta empresa consideraba a productos que no cumplían con las expectativas de los clientes al tener rechazos y entregas tardías. El primer objetivo era reducir la cantidad de rechazos de mangueras por parte de los clientes finales, este objetivo lo podemos medir conforme al número de quejas de clientes y las partes por millón externas El pico más alto de quejas de cliente se dio en octubre de 2008, después de ello solo se observan datos con tendencia hacia la baja. Si tomamos en cuenta que en 2008 hubo un promedio de 7.08 quejas comparado con 1.0 de este año reduciendo las quejas en un 86 % a como se tenía cuando no había una correcta implementación de la metodología del APQP en algunos procesos.

El otro indicador que nos puede dar una idea de el logro de objetivo es el de PPMS externos, es decir el número total de piezas o mangueras que el cliente final rechazo del total de piezas que la empresa le vendió, el resultado de esta división debe estar multiplicado por el factor de un millón. Este indicador fue monitoreado mensualmente y se tuvo

que en el año 2008 se terminó con unos PPMS superiores a los 200, esto quería decir que de cada millón de piezas que la empresa vendía había aproximadamente 200 productos que no cumplieron con la calidad requerida por el cliente final. La situación cambio y hubo una reducción del 90 % en este aspecto, sin embargo la meta trazada para ser una empresa de clase mundial debería ser de 10 PPMS al mes, no se está muy lejos de alcanzarla pero todavía debe haber más trabajo en los procesos. El objetivo se cumplió pero el equipo multifuncional debe hacer un análisis detallado por de los rechazos de área para decidir en qué punto del proceso se debe hacer más hincapié en la mejora continua.

El segundo objetivo era reducir la cantidad de rechazos en los diferentes procesos y etapas de fabricación (Partes por millón internos). Una vez aplicadas las técnicas de detección y sobre todo la validación de productos nuevos que entraban a las líneas de producción se pudo lograr una disminución de estos rechazos y por consiguiente tener más productos que terminaban su proceso con un alto cumplimiento de los requisitos de calidad. Los rechazos internos han disminuido y la detección de problemas ha aumentado. Al formar equipos multidisciplinarios encargados de la solución de problemas se ha visto una tendencia a la baja, no es quizás lo que se espera en un futuro ya que la industria se espera fuese de clase mundial, sin embargo se puede considerar que el indicador de rechazos internos observa una tendencia positiva (reducción de rechazos).

El tercer objetivo era iniciar la producción en serie de los nuevos productos de acuerdo a los tiempos calendarizados. Para este objetivo se estableció la estrategia de tener una junta semanal en la cual se reunían todos los responsables de cada uno de los procesos involucrados en el lanzamiento del producto, es decir el equipo multifuncional del APQP en esa junta se le dio seguimiento a las actividades calendarizadas, cada una de las etapas fue monitoreada en base a tiempos, la llegada de los herramientales, el sistema de medición, los componentes del producto, lo cual conlleva a cumplir con los tiempos de sumisión requeridos por los productos, cabe mencionar que anteriormente la cantidad de cumplimiento era menor al 70%, es decir solo 7 de cada 10 productos eran lanzados en tiempo y por consiguiente un retraso en las fechas de embarque.

Por último nos centramos en la relación de aumentar la satisfacción del cliente final realizando mangueras de calidad que cumplan con sus expectativas, en base al uso de las fases de desarrollo del APQP. La respuesta la podemos ver en la figura 5, para ello fue tomado lo que comúnmente en el ramo automotriz se llama Scorecard en el cual se lleva la puntuación que los proveedores llevan con sus clientes y en base a ella son calificados mensualmente, generalmente en estas calificaciones se incluyen los aspectos a evaluar como la calidad, las entregas y el costo. Para este cliente cabe recordar que se trabajo principalmente en la calidad y las entregas de productos ya que el costo no repercute en este aspecto.

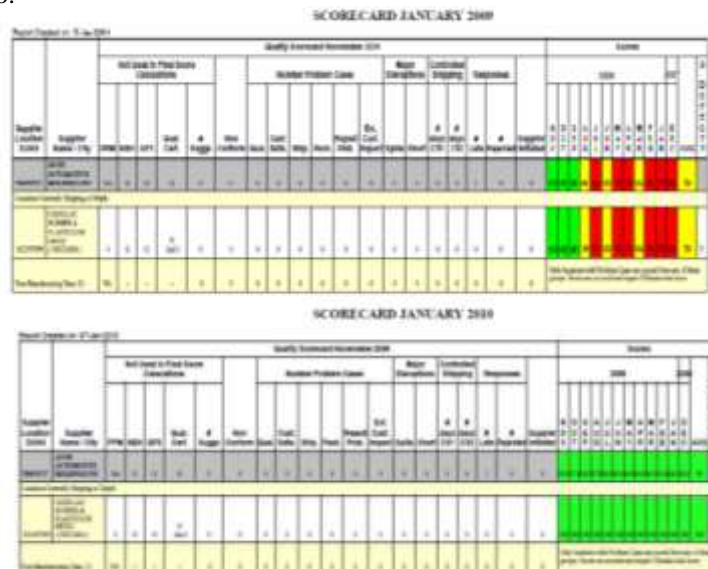


Figura 5. Balance score card

El procedimiento que se siguió fue tomar una fotografía de cómo se encontraba la empresa en Enero del 2009 y luego después de revisar el proceso de APQP en los productos de este cliente y aplicar acciones correctivas, tomar nuevamente una fotografía en Enero del 2010. Esto dio como resultado la parte superior de la figura 5 (año 2009)

donde se puede apreciar que el año 2008 presenta meses en rojo y amarillo lo cual indicaba que la empresa en esos momentos representaba un alto riesgo para el cliente y que debía estar en estado condicional. Cuando esto sucede, generalmente el cliente deja de cotizar nuevos productos o proyectos y se centra en solicitar acciones correctivas a su proveedor que puedan minimizar el impacto que le está causando. Las acciones resultaron de trabajar en los cuatro objetivos anteriormente mencionados como quejas de cliente, PPMS internos y externos, sumisión de productos y desperdicio industrial.

Conclusiones

La finalidad de este trabajo fue demostrar que el APQP es una de las mejoras herramientas para la planeación de la calidad que nos lleva a tener muchas ventajas tanto interna como externamente, ya que es un método estructurado que define y establece los pasos necesarios para asegurar que un producto satisfaga al cliente. Tal y como fue descrito en este trabajo, esta metodología tiene como meta el facilitar la comunicación con todos los involucrados de los diferentes departamentos para asegurar que todos los pasos requeridos se completen en tiempo. La ventaja del APQP sobre otros metodologías es que incluye los métodos y los controles (es decir: medidas, pruebas) que serán utilizadas en el diseño de la producción de un producto o de una familia específica de productos (piezas, materiales).

Recomendaciones

Continuar utilizando esta metodología siendo que el planeamiento de la calidad incorpora los conceptos de la prevención del defecto y de la mejora continua según lo puesto en contraste con la detección del defecto. Es por ello que esta herramienta se ha convertido en un estándar para la industria por medio de la cual los nuevos productos son introducidos en el mercados automotriz; sin embargo, se debe hacer difusión de que esta metodología no solo puede ser utilizada en ese ramo sino en todas las empresas que busquen la calidad mediante la mejora continua del día a día y cuya finalidad sea principalmente la satisfacción de sus clientes.

Referencias

Chrysler Corporation, Ford Motor Company and General Motors Corporation (1994). *Advanced Product Quality Planning (APQP) and Control Plan Reference Manual*.

Chrysler Corporation, Ford Motor Company and General Motors Corporation (1993). *Production Part Approval Process (PPAP) Reference Manual*. EUA

Chrysler Corporation, Ford Motor Company and General Motors Corporation (1993). *Failure Mode Effect Analysis (FMEA) Reference Manual*. Third Edition, EUA

Munro, R. (2002). Future of APQP and PPAP in doubt. EUA: Quality ABI/ INFORM Global

Thisse, Laurence (1998). *Advance Quality Planning: a guide for any organization*. EUA: Quality Progress.

Advanced Product Quality Planning. Extraído el 29 de noviembre de 2007 desde <http://www.quality-one.com/services/apqp.php>

Crow, K. (2001) Advanced Product Quality Planning. Extraído el 28 de noviembre de 2007 desde <http://www.npd-solutions.com/apqp.html>

Valencia Juan (2006, 06 de Mayo) Manual de APQP. Extraído el 28 de noviembre de 2007 desde http://www.wikilearning.com/manual_de_apqp_wkc_12458.htm

Notas Biográficas

El Mtro. **Fco. Rafael García Monterrosas** es Profesor de las Maestrías en Gestión de la Calidad y Ciencias Administrativas. Curso la Maestría donde actualmente colabora como docente y tutor de la misma. Es responsable del departamento de calidad de una empresa privada.

La **Dra. Gracia Aída Herrera González** es Profesora de Tiempo Completo de la Universidad Veracruzana Facultad de Contaduría y Administración Campus Ixtac, cursó la Lic. en Contaduría Pública, la Maestría en Administración y el Doctorado en Gobierno y Administración Pública. Coordinadora de Servicio Social y Consejera Maestra dentro del mismo campus.

La **Mtra. Patricia Espinosa García** es Profesora de Tiempo Completo de la Universidad Veracruzana Facultad de Contaduría y Administración Campus Ixtac, curso la Lic. en Administración en el ITESM y la Maestría en Negocios. Ha publicado en diferentes revistas nacionales como Academia Journals e internacionales. Ha desempeñado cargos importantes en la Universidad Veracruzana.

El Mtro. Ricardo Carrera Hernández es Profesor de Tiempo Completo de la Universidad Veracruzana Facultad de Contaduría y Administración Campus Ixtac, cursó la Lic. en Informática, la Ing. en Electrónica y la Maestría en Redes y Telecomunicaciones. Ha publicado en diferentes revistas nacionales y participado en diferentes congresos.

MEJORAMIENTO DE LA PRECISIÓN DE LA MEDIA DEL *MAKESPAN* UTILIZANDO SECUENCIAS ANTITÉTICAS

M.C. Abdullateef Gari¹, Dr. Rafael Moras², P.E., Dr. Ángel E. Esparza³, Dr. Paul X. Uhlig⁴

Resumen

El propósito de esta investigación fue el mejorar la precisión del estimado de la media del *makespan* en sistemas de ensamble tipo taller. Un par de secuencias antitéticas es aquél que contiene: (1) una secuencia de n trabajos en determinado orden y ; (2) una segunda secuencia obtenida al programar los trabajos en el orden inverso al original. Mostramos que el uso de pares de secuencias antitéticas rinde una mejor evaluación del estimado del *makespan* que el obtenido al promediar secuencias meramente aleatorias.

Introducción

Los problemas de secuenciación generalmente consisten en decidir en qué forma deben ser programadas las secuencias dada alguna función objetivo que puede ser la de minimizar el *makespan* (el tiempo total de producción), el tiempo de flujo promedio de las actividades o trabajos, la demora (si es que hay plazos para los trabajos), entre otras.

La solución de problemas de *makespan* constituye un desafío computacional debido a que los cálculos usando métodos matemáticos pueden llegar a ser imprácticos y complejos de probar. Ashour (1970) recomendó el uso de la simulación Monte Carlo para determinar el mejor *makespan*. Charles (1978) continuó tal línea de investigación y sugirió que el uso de secuencias antitéticas puede hacer que los estimados del *makespan* promedio converjan con mayor velocidad, comparado con el desempeño de secuencias aleatorias. En la presente investigación, se evaluó la efectividad del uso de pares de secuencias aleatorias en el cálculo del *makespan* promedio. Así, se utilizaron: (1) n secuencias escogidas aleatoriamente y ; (2) $n/2$ pares de secuencias antitéticas en los que en cada par, la secuencia anversa fue escogida al azar mientras que la secuencia inversa es la resultante de invertir el orden de la anversa. Las secuencias se obtuvieron de una población de las 720 posibles combinaciones en que podían ser programados seis trabajos en cuatro máquinas.

Programa Generador de Secuencias

Parada (2010) desarrolló un programa generador de secuencias en Excel que permite especificar los tiempos de procesos de seis trabajos que se desarrollan secuencialmente en cuatro máquinas. El programa entonces calcula para cada una de las 720 secuencias el *makespan*, la tardanza promedio, y el tiempo de flujo promedio, de tal manera que los cálculos son instantáneos.

Problema Estudiado

El objetivo fue el determinar si el uso de $n/2$ pares antitéticos de secuencias seleccionados al azar produciría un estimado más preciso del *makespan* que aquél obtenido promediando n secuencias elegidas al azar. Se consideraron problemas con seis trabajos y cuatro máquinas procesadoras, cuyos tiempos de proceso fueron generados de acuerdo a una distribución uniforme $U(1,100)$, de números enteros. En la Tabla 1 mostramos un problema así generado, y presentamos ahora como ejemplo la secuencia 1-2-3-4-5-6. El número 23 es el tiempo de proceso del trabajo 1 en la máquina 1. Los números 34, 13, y 24, indican los tiempos de proceso del trabajo 1 en las restantes máquinas. Los números 0-23, 23-57, 57-70 y 70-94 son los tiempos de inicio y finalización de los procesos del trabajo 1 and las cuatro máquinas, respectivamente. El trabajo 2 en la máquina 1 muestra un tiempo de inicio de 23, dado que es preciso que espere a que el primer trabajo sea terminado. El *makespan* de la secuencia 1-2-3-4-5-6 es 575 minutos, que corresponde al momento en que el último trabajo se despacha en la última procesadora. Un análisis similar, pero para la secuencia inversa, 6-5-4-3-2-1, se presenta en la Tabla 2. El *makespan* de esta serie de actividades es de 403, un resultado considerablemente menor al anterior.

¹ Graduado de la Maestría en Ingeniería Industrial, St. Mary's University of San Antonio

² Profesor y Director de Maestrías de Ing. Industrial y Administrativa, St. Mary's University rmoras@stmarytx.edu (corresponsal)

³ Ingeniero de Investigación, Southwest Research Institute y Profesor Adjunto, St. Mary's University aesparza7@stmarytx.edu

⁴ Profesor de Matemáticas, St. Mary's University puhligh@stmarytx.edu

SEQ1	M1	M2	M3	M4	DUE							
123456	1	23	34	13	24	293	-293.3333					
	2	88	22	50	23	282						
	3	87	23	1	6	300	5084.17					
	4	45	34	55	67	473						
	5	14	2	23	88	286						
	6	50	3	4	88	383						
		M1		M2		M3		M4				
		ST1	FT1	ST2	FT2	ST3	FT3	ST4	FT4	Due	Tardy	Late
1		0	23	23	57	57	70	70	94	293	0	-199
2		23	111	111	133	133	183	183	206	282	0	-76
3		111	198	198	221	221	222	222	228	300	0	-72
4		198	243	243	277	277	332	332	399	473	0	-74
5		243	257	277	279	332	355	399	487	286	201	201
6		257	307	307	310	355	359	487	575	383	192	192
										123456	65.50	-4.67

Tabla 1. Tiempos de los procesos en minutos.

	M1	M2	M3	M4	DUE							
654321	6	50	3	4	88	383	-293.3333					
	5	14	2	23	88	286						
	4	45	34	55	67	473						
	3	87	23	1	6	300						
	2	88	22	50	23	282						
	1	23	34	13	24	293						
		M1		M2		M3		M4				
		ST1	FT1	ST2	FT2	ST3	FT3	ST4	FT4	Due	Tardy	Late
6		0	50	50	53	53	57	57	145	383	0	-238
5		50	64	64	66	66	89	145	233	286	0	-53
4		64	109	109	143	143	198	233	300	473	0	-173
3		109	196	196	219	219	220	300	306	300	6	6
2		196	284	284	306	306	356	356	379	282	97	97
1		284	307	307	341	356	369	379	403	293	110	110
										654321	35.50	-41.83

Tabla 2. Secuencia inversa de los tiempos de procesos en minutos.

Experimentos

Se utilizaron problemas cuyos tiempos de procesos fueron generados al azar con la distribución U(1,100). Para contar con problemas representativos, se eligieron seis problemas con las siguientes características:

- Dos problemas tenían un coeficiente de correlación, r , relativamente pequeño entre los *makespans* de las secuencias anversas e inversas;
- Otros dos problemas cuyo coeficiente de correlación era moderado; y
- Dos problemas con un valor alto de r .

El primer problema tenía el elevado coeficiente $r=0.80$. En la tabla 3 se muestran los tiempos de proceso calculados en este problema.

	M1	M2	M3	M4
1	23	34	13	24
2	88	22	50	23
3	87	23	1	6
4	45	34	55	67
5	14	2	23	88
6	50	3	4	88

Tabla 3. Problema 1, con $r=0.80$

En la tabla 4 mostramos un resumen del análisis estadístico de las 720 secuencias para el Problema 1. La información incluye valores promedio (460.8 minutos), desviación estándar (48.6 minutos), mínimo (337 minutos) y máximo (576 minutos) del *makespan*.

Promedio	460.8
Error estándar	1.8
Mediana	463.0
Moda	463.0
Desviación estándar	48.6
Rango	239.0
Mínimo	337.0
Máximo	576.0

Tabla 4. Análisis estadístico de las 720 secuencias del problema 1.

Se escogieron 35 pares de secuencias en forma aleatoria (Tabla 5). El valor absoluto de la diferencia entre la media estimada y la verdadera media era de 460.7 minutos. Por ejemplo, el primer par de *makespans* fue 430 y 495. La media de este par fue 462.5 minutos y tiene una desviación absoluta de 1.7 minutos con respecto a la media verdadera. El siguiente paso fue el generar 35 secuencias en forma aleatoria, y para cada una, formar un par con su respectiva secuencia antitética. Usamos entonces una prueba *t* tomando en cuenta los resultados de los 35 pares de secuencias independientes y los 35 pares antitéticos. La prueba de hipótesis fue la siguiente:

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1: \mu_1 > \mu_2$$

$$\text{Rechazar } H_0 \text{ si } t_0 > t_{\alpha/2, n_1+n_2-2}$$

	Pares independientes	Pares antitéticos
Promedio	28.4	11.0
Varianza	342.3	45.8
Observaciones	35.0	35.0
Hypothesis de la Diferencia Promedio	0.0	
Grados de libertad	43.0	
t Stat	5.2	
P(T<=t) -una cola	0.0	
t Critica- una cola	1.7	

Tabla 5. Resultados obtenidos en Excel de la prueba de hipótesis.

Dado que $t_0 = 5.2$ y $t_{\alpha/2, n_1+n_2-2} = 1.7$, se rechazó la hipótesis nula y se concluyó que el promedio obtenido en el grupo de secuencias fue más preciso que el obtenido de los pares independientes.

Llevamos a cabo también pruebas de hipótesis con la distribución *F* para comparar las desviaciones estándar obtenidas en los dos grupos. Las desviaciones estándar de los pares independientes y de los antitéticos fueron 34.1 y 12.9, respectivamente, mientras que la prueba de hipótesis fue formulada como sigue:

$$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$$

$$H_1: \sigma_1^2 > \sigma_2^2$$

$$\text{Reject } H_0 \text{ if: } F_0 > F_{\alpha/2, n_1-1, n_2-1}$$

Los resultados de la prueba de hipótesis que arrojó Excel (Tabla 7) nos revelan que $F_0 = 6.9$ and $F_{\alpha, n_1-1, n_2-1} = 1.8$. Dado que $F_0 > F_{\alpha, n_1-1, n_2-1}$, se rechazó la hipótesis nula en favor de la alternativa. El resultado es una indicación adicional de que la variabilidad obtenida al promediar pares antitéticos es apreciablemente menor a la que se calcula con pares independientes.

Al examinar los otros cinco problemas, los resultados obtenidos fueron equivalentes. En todos los casos, las pruebas de hipótesis de promedios y de desviaciones estándar revelaron las mismas conclusiones. Las tablas de tiempos de proceso de los problemas analizados se incluyen en el Apéndice.

SEQ#	Makespan	Mean	mean-true mean	avg(mean-true mean)	stdev	SEQ#	Makespan	Inv. Maks	Mean	mean-true mean	avg(mean-true mean)	stdev
390	430	462.5	1.7	28.4	34.1	92	463	477	470.0	9.2	11.0	13.0
408	495		39.7			226	576	353	464.5	3.7		
419	464	500.5	25.8			280	498	430	464.0	3.2		
432	537		55.2			686	463	441	452.0	8.8		
79	440	435	55.3			332	477	463	470.0	9.2		
518	430		1.3			391	383	514	448.5	12.3		
225	576	516	32.2			411	464	440	452.0	8.8		
629	456		12.3			498	511	456	483.5	22.7		
645	359	405.5	8.7			352	402	537	469.5	8.7		
299	452		4.2			359	501	477	489.0	28.2		
17	463.00	459.5	57.8			434	457	436	446.5	14.3		
22	456.00		27.7			490	425	494	459.5	1.3		
404	476	493	33.3			500	430	463	446.5	14.3		
568	510		39.7			241	514	383	448.5	12.3		
259	515	448.5	39.8			279	537	360	448.5	12.3		
623	382		23.2			484	430	489	459.5	1.3		
680	463	469.5	30.8			486	430	498	464.0	3.2		
323	476		44.8			614	382	514	448.0	12.8		
338	501	465	36.2			636	433	463	448.0	12.8		
704	429		14.3			102	498	430	464.0	3.2		
371	403	403	8.7			443	538	402	470.0	9.2		
461	403		21.2			149	537	402	469.5	8.7		
146	575	488.5	31.8			242	514	383	448.5	12.3		
513	402		15.8			255	511	418	464.5	3.7		
180	495	427.5	2.7			155	501	402	451.5	9.3		
609	360		58.7			73	440	457	448.5	12.3		
287	538	500.5	8.8			197	463	430	446.5	14.3		
674	463		28.2			265	440	457	448.5	12.3		
315	440	421	9.2			653	463	467	465.0	4.2		
352	402		42.8			362	403	575	489.0	28.2		
376	473	484	22.7			548	472	456	464.0	3.2		
408	495		13.8			567	430	463	446.5	14.3		
84	366.00	430	54.8			599	356	537	446.5	14.3		
131	494		24.2			253	514	382	448.0	12.8		
508	430	416	67.8			194	456	511	483.5	22.7		
537	402											
211	537	497										
625	457											
366	430	446.5										
675	463											
36	510	469.5										
54	429											
133	501	482										
183	463											
187	456	429										
549	402											
213	456	445										
295	434											
414	464	463.5										
212	463											
2	575	519.5										
410	464											
413	464	452										
61	440											
506	402	489										
226	576											
659	463	470										
311	477											
298	434	418										
531	402											
404	430	483.5										
125	537											
603	383	447										
255	511											
619	382	406										
334	430											
27	536	485										
407	434											
581	356	393										
588	430											

Tabla 6. Análisis estadístico.

	<i>Pares independientes</i>	<i>Pares antitéticos</i>
Promedio	457.7	459.6
Varianza	1165.0	168.5
Observaciones	35.0	35.0
Grados de libertad	34.0	34.0
F	6.9	
P(F<=f)- una cola	0.0	
F Crítica- una cola	1.8	

Tabla 7. Resultados de la prueba de hipótesis F.

Conclusión

El análisis estadístico aquí presentado parece ser determinante y conlleva a la conclusión de que los estimados de la media del *makespan* son más precisos cuando se utilizan pares de secuencias antitéticas. Entre las variaciones de este problema que deben ser exploradas por investigadores interesados están: (1) el explorar problemas de tamaño mayor a los aquí analizados; (2) el investigar el efecto que tiene el que muchos de los valores de *makespan* sean comúnmente repetidos (e.g., es frecuente tener un número pequeño de valores únicos en las $n!$ secuencias de un problema determinado); (3) el considerar otras medidas de desempeño tales como el tiempo de flujo promedio y la tardanza.

REFERENCIAS

1. B. L. MacCarthy and J. Liu. Addressing the Gap in Scheduling Research: A Review of Optimizations and Heuristic Methods in Production Scheduling. *International Journal of Production Research*, **31**, 59-79 (1993).
2. R. D. Smith and R. A. Dudek. A General Algorithm for the Solution of the n -job, m -machine Sequencing Problem of the Flowshop. *Operations Research*, **15**, 71-82 (1967).
3. P. Gilmore and R. E. Gomory. Sequencing of One State-Variable Machine. *Operations Research Quarterly*, **12**, 655-679 (1964).
4. S. S. Panwalkar and A. W. Khan. An Improved Branch-and-Bound Procedure for $n \times m$ Flowshop Problems. *Naval Research Logistics Quarterly*, **22**, 787-790 (1975).
5. K. R. Baker. *Introduction to Sequencing and Scheduling*. Wiley, New York (1974).
6. E. Ignall and L. Schrage. Application of Branch-and-Bound Techniques to Some Flowshop Scheduling Problems. *Operations Research*, **13**, 400-412 (1965).
7. G. B. McMahon and P. G., Burton. Flowshop Scheduling With Branch-and-Bound Method. *Operations Research*, **15**, 1967, 473-481 (1967).
8. D. S. Palmer. Sequencing Jobs Through a Multistage Process in the Minimum Total Time -- A Quick Method of Obtaining a Near Optimum. *Operations Research Quarterly*, **16**, (1965).
9. J. N. D. Gupta. A Functional Heuristic Algorithm for Flowshop Scheduling Problems. *Operations Research Quarterly*, **22**, 1 (1971).
10. H. G. Campbell, R. A. Dudek, and M. L. Smith. Development of a Heuristic Algorithm for the n -job, m -machine sequencing problem. *Management Science*, **16**, B630-B637 (1970).
11. M. Navaz, E. Enscore, and I. Ham. A Heuristic Algorithm for the m -machine, n -job Flowshop Sequencing Problem. *Omega*, **11**, (1982).
12. S. Ashour. An Experimental Investigation and Comparative Evaluation of Flowshop Sequencing Techniques. *Operations Research*, **18**, 541-549 (1970).
13. J. Heller. Some Numerical Experiments for an $M \times J$ Flowshop and Its Decision Theoretical Aspects. *Operations Research*, **8**, 178-184 (1960).
14. S. E. Elmaghraby. The Sequencing of n Jobs on m Machine Parallel Processors, Research Memorandum, North Carolina State University (1968).
15. C. Pulle. An Analysis of Interrelationships of Multiple Criteria in a Flowshop With Setup Sequence Dependence. Ph.D. Dissertation, Texas Tech University (1982).
16. B. Giffler, G. L. Thompson, and V. Van Ness. Numerical Experience with Linear and Monte Carlo Algorithms for Solving Scheduling Problems. In *Industrial Scheduling*, (J. F. Muth and G. Thompson (Eds.), Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey (1963).
17. D. G. Dannenbring. An Evaluation of Flowshop Sequencing Heuristics *Management Science*, **23**, 1174-1182 (1977).
18. O. E. Charles. Investigation of Random Sampling of Flowshop Sequencing. M.S. Thesis, Texas Tech University (1978).

19. S. B. Bahouth and B. L. Foote. Managing a Two-Bottleneck Job Shop With a Two-Machine Flow Shop Algorithm, International J. of Production Research, **32**, 2463-2477 (1994).

APPENDICE: Tiempos de proceso de los problemas adicionales

	M1	M2	M3	M4
1	71	43	7	47
2	60	90	29	99
3	71	45	14	90
4	37	15	78	92
5	38	23	5	3
6	50	84	86	51

	M1	M2	M3	M4
1	62	46	48	66
2	38	71	87	55
3	54	23	20	59
4	17	13	13	79
5	25	76	16	94
6	77	41	30	53

	M1	M2	M3	M4
1	18	20	12	76
2	12	94	51	55
3	93	3	23	37
4	30	1	85	68
5	36	29	84	59
6	7	100	55	56

	M1	M2	M3	M4
1	97	46	64	54
2	91	82	98	54
3	60	78	1	97
4	82	45	73	11
5	49	58	91	47
6	51	59	36	42

	M1	M2	M3	M4
1	72	42	32	9
2	8	42	62	35
3	13	47	95	54
4	84	83	72	78
5	67	69	59	95
6	38	15	57	29

Satisfacción del cliente: clasificación de los elementos o características de un servicio en términos de los atributos de calidad de Kano

Ing. Cesar Michel Gasca Barrueta¹, Dr. Manuel Arnoldo Medina Rodriguez² Ing. Oscar Humberto Salcedo³

Resumen— La presente investigación se presenta la aplicación del método de Kano para la clasificación de las características del servicio de un organismo certificador de sistemas de gestión de la calidad. El interés de esta investigación se fundamenta en la intención de obtener un mayor conocimiento sobre las características que conforman el servicio basado en la satisfacción del cliente. La investigación se llevó a cabo con los clientes del organismo certificador, certificados bajo la norma internacional ISO 9001 y de cualquier sector industrial. El análisis del resultado permitió clasificar las características del servicio en términos de los atributos de calidad; atractivos, unidimensionales o rendimiento, obligatorios, indiferente, reversible y neutral.

Palabras clave—Satisfacción del cliente, método de Kano, características.

Introducción

La globalización en los negocios, ha traído como consecuencia un mercado altamente competitivo, colmado de nuevos retos para las organizaciones. La supervivencia de las organizaciones depende en gran medida de su capacidad para reaccionar y adaptarse rápidamente a los cambios en los mercados y modelos de negocio, adquiriendo un profundo conocimiento de las necesidades y expectativas del cliente y desarrollando productos o servicios nuevos o mejorando los ya existentes.

Uno de los factores claves para lograr el éxito de un producto o servicio y de una organización en el mercado, es la satisfacción de los clientes, la cual es una estrategia de negocios que motiva la lealtad y retención de los clientes a largo plazo, aporta numerosos beneficios a las organizaciones y contribuye al logro de los objetivos del negocio como la rentabilidad y diferenciación de la organización en el mercado del resto de sus competidores. La satisfacción de los clientes se logra a través de la entrega de productos o servicios que cumplan o excedan la necesidad y expectativas del cliente.

Un producto o servicio está constituido por diversas características y es probable que al hablar de un mismo producto o servicio, no todas las características tengan el mismo impacto dentro de la satisfacción del cliente. Para Noriaki (Kano, 1984) un académico japonés las características de un producto o servicio pueden ser clasificadas en cinco atributos de calidad, los cuales son: atractivo, unidimensional o rendimiento, obligatorio, indiferente y reversible.

El presente artículo expone un caso de estudio que se realizó con los clientes certificados en ISO9001 y de cualquier sector industrial de un organismo certificador de sistemas de gestión de la calidad. El objetivo de la investigación consistió en clasificar las características del servicio en términos de los atributos de calidad que Kano definió mediante la aplicación del método de Kano. Las características del servicio que se estudiaron fueron las siguientes: entrega del reporte de la auditoría y demás documentación en el tiempo acordado, documentación de la auditoría en idioma español, acceso a un sistema de información en línea, llevar a cabo una pequeña parte de la auditoría vía remota, agregar de forma gratuita tiempo a la auditoría, cambio de fecha de auditoría al previamente programado con cargo extra y premiar la lealtad de los clientes mediante pases a una conferencia de calidad o de negocios. La clasificación de las características del servicio fue posible mediante la aplicación del cuestionario funcional y disfuncional de Kano a sesenta y seis clientes certificados en ISO 9001 y de cualquier sector industrial. Los datos resultantes de la aplicación de los cuestionarios fueron analizados con la ayuda del software estadístico MINITAB®. El análisis de los resultados mostró que se clasificaron 4 atributos atractivos (A), 1 atributo inverso (INV), 1 atributo de rendimiento o unidimensional (U) y 1 atributo indiferente (I). Las características que conforman el servicio son considerados por el cliente en términos de los atributos de calidad de Kano de la siguiente manera: tienen la siguiente clasificación : la documentación de la auditoría en idioma español (A), acceso a un sistema de información en línea (A), llevar a cabo una pequeña parte de la auditoría vía remota (A), premiar la lealtad de los clientes mediante pases a una conferencia de calidad o de negocios (A), cambio de fecha de auditoría al previamente programado con cargo extra (INV), entrega

¹ Cesar Michel Gasca Barrueta Ingeniero Estudiante de maestría, División Posgrado Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez.
michelgasca@msn.com

(autor corresponsal)

² Dr. Manuel Arnoldo Medina Rodriguez². Profesor División Posgrado Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez.

Manuel_rodriguez_itcj@yahoo.com

³ Ing. Oscar Humberto Salcedo, Investigador de la Universidad de Texas en El Paso. (salcedo@utep.edu)

del reporte de la auditoría y demás documentación en el tiempo acordado (U) y finalmente la característica de agregar de forma gratuita tiempo a la auditoría (I).

Marco Teórico

Satisfacción del cliente

La satisfacción del cliente se conceptualiza como el significado de una transacción específica basado en la experiencia del cliente respecto a un servicio (Cronin, 1992). Por lo cual la satisfacción del cliente es un juicio (Yi, 2000), que resulta de una respuesta cognitiva que se produce en un cierto tiempo (Giese, 2002).

Kotler, 2000 citado en (Angelova, 2011) define a la satisfacción del cliente como el sentir, placer o decepción de los clientes que resulta al comparar el producto recibido en relación con sus expectativas, dicho de otra manera la satisfacción del cliente está en relación con el nivel del estado de ánimo de un cliente resultante al comparar sus expectativas con el producto o servicio adquirido (Angelova, 2011). De acuerdo con Hansemark y Albinsson citado en (Angelova, 2011) la satisfacción del cliente es una actitud general hacia un proveedor de servicio o producto o reacción emocional, ante la diferencia entre lo que el cliente anticipa y lo que recibe, respecto al cumplimiento de alguna necesidad, meta o deseo. Alok (Rai, 2013) define la satisfacción del cliente como resultado del proceso, de cuando el cliente compara sus percepciones del funcionamiento actual del servicio o producto contra sus expectativas. Por lo cual la satisfacción del cliente consiste en un proceso de evaluación cognitiva que lleva a cabo el cliente en relación al producto o servicio adquirido. Podemos resumir, que la satisfacción del cliente, está directamente relacionado con las expectativas y la percepción del cliente, vinculado a un producto o servicio.

Atributos de calidad de Kano

Un académico japonés (Kano, 1984), refinó el concepto de calidad. Kano desarrolló un modelo de calidad bidimensional, en el cual estableció cinco atributos de calidad, los cuales se basan en el supuesto de la existencia de una relación asimétrica y línea curva entre el rendimiento del atributo de calidad del producto sobre la satisfacción del cliente.

Los atributos de calidad de un producto o servicio que Kano, definió fueron los siguientes: atractivo, unidimensional o rendimiento, obligatorio, indiferente y reversible. Es atractivo si la característica está presente en el producto o servicio conduce a niveles altos de satisfacción, sino está presente impacta de manera neutral en la satisfacción, es unidimensional o rendimiento cuando la satisfacción del cliente aumenta o disminuye si la característica está presente o ausente, por lo cual es proporcional, obligatorio cuando la característica no está presente en el producto o servicio conduce a niveles altos de insatisfacción, sin embargo si la característica está presente no conduce a la satisfacción del cliente, indiferente cuando la satisfacción del cliente no se ve afectada de manera positiva o negativa sin importar si la característica está o no presente en el producto o servicio y reversible cuando la presencia de la característica en el producto o servicio impacta negativamente en la satisfacción del cliente y cuando no está presente, contribuye de manera positiva en la satisfacción del cliente.

Cuestionario de Kano

Es una herramienta que permite obtener datos sobre la percepción del cliente relacionada con los elementos que conforman a un producto o servicio, el cual tiene un enfoque capaz de clasificar dichos elementos en términos de los atributos de calidad (Muthusamy, 2012). El cuestionario está estructurado con un par de preguntas formuladas en sentido positivo (funcional) y negativo (disfuncional), relacionadas con los elementos del producto o servicio. El par de preguntas están estructuradas de tal manera que la pregunta en forma positiva, capta la percepción del entrevistado, en relación al cumplimiento o grado de cumplimiento del elemento, en el producto o servicio, la segunda pregunta formulada en sentido negativo, tiene la finalidad de captar la percepción del cliente en relación a la ausencia o grado de incumplimiento del elemento en el producto o servicio no cumple con la función o característica determinada. Las respuestas a cada pregunta funcional o disfuncional, tienen una escala de Likert de cinco puntos, en el cual, el encuestado puede elegir de las siguientes opciones: Me gusta, Es algo básico, Me da igual, No me gusta, pero puedo vivir sin ello y No me gusta y no lo tolero.

Tabla de Kano

La tabla de Kano (Kano, 1984), tiene la capacidad y el objetivo de clasificar los atributos de calidad, mediante el ordenamiento de las respuestas de cada par de preguntas. La tabla de evaluación se conforma de veinticinco categorías por cada pregunta positiva (en presencia de la característica) y pregunta negativa (en ausencia de la característica). La tabla incorpora una categoría nueva llamada dudosa o cuestionable (esquina superior izquierda y esquina inferior derecha), esto es, porque no es razonable que los encuestados tengan la misma respuesta para la pregunta positiva y negativa, respecto al elemento producto o servicio, es decir sería un tanto contradictorio o bien, esto también pudiera

significar que la pregunta no fue formulada adecuadamente o los encuestados no entendieron plenamente la pregunta (Hinterhuber, 1996).

PERCEPCION DEL CLIENTE		DISFUNCIONAL				
		1. me gusta	2. es de esperarse	3. neutral (me da igual)	4. lo tolero (puedo vivir sin ello)	5. no me gusta
FUNCIONAL	1. me gusta	Q	A	A	A	O
	2. es de esperarse	R	I	I	I	M
	3. neutral (me da igual)	R	I	I	I	M
	4. lo tolero (puedo vivir sin ello)	R	I	I	I	M
	5. no me gusta	R	R	R	R	Q

A= ATRACTIVO	O= UNIDIMENSIONAL (O DE RENDIMIENTO)
M= DEBE SER	Q= RESULTADO CUESTIONABLE
R= REVERSIBLE	I= INDIFERENTE

Figura 1. Tabla de Kano.

Descripción del Método

Como primer paso para realizar la investigación, se estudiaron diversos conceptos relacionados con la satisfacción del cliente y su impacto, percepción, concepto de calidad, atributos de calidad de Kano, cuestionario y tabla de Kano, Se elaboró un par de cuestionarios, uno en sentido funcional, es decir en presencia de la característica en el servicio y uno disfuncional, en ausencia de la característica en el servicio. El formato de respuesta que se definió para cada pregunta fue una escala Likert de cinco puntos; Me gusta, Es algo básico, Me da igual, No me gusta, pero puedo vivir sin ello y No me gusta y no lo tolero, es decir el cliente podía elegir una opción de entre 5 por cada pregunta.

El cuestionario fue aplicado mediante correo electrónico, al tamaño total de clientes, certificados en ISO 9001 y de cualquier sector industrial, el cual ascendió a la cantidad de sesenta y seis clientes, como se muestra en la siguiente tabla:

CÓDIGO IAF	NÚMERO DE ORGANIZACIONES	SECTOR INDUSTRIAL
7	2	Papel y productos de papel
14	6	Productos de plástico
17	14	Fabricación de productos metálicos
18	8	Maquinado y equipo
19	4	Equipamiento eléctrico y óptico
28	2	Construcción
29	4	Comercio al por mayor y al por menor
35	22	Otros servicios (i.e servicios aduanales, sorteo y re-trabajo, etc.)
37	2	Educación
38	2	Sector salud y trabajo social
Total		66

Figura 2. Número de clientes por sector industrial.

Las respuestas de los clientes fueron positivas puesto que todos los clientes contestaron las encuestas. El cuestionario en sentido funcional fue enviado a la mitad de los clientes y a la otra mitad de los clientes, se les envió el cuestionario en sentido disfuncional, es decir, por ejemplo para el caso del código industrial de fabricación de productos metálicos se encuestó a siete clientes con el cuestionario en sentido funcional y a los otros siete con el cuestionario en sentido disfuncional. Los datos recopilados se fueron ordenando por columnas como lo muestra la siguiente figura:

	C1	C2	C3
	Codigo IAF	1 Funcional	1 Dstfuncional
1	7	1	4
2	14	1	5
3	14	2	5
4	14	1	5
5	17	1	5
6	17	2	5
7	17	1	5
8	17	1	5
9	17	1	5
10	17	1	5
11	17	1	5
12	18	1	2
13	18	1	2
14	18	1	2
15	18	2	2
16	19	1	5
17	19	1	5
18	28	1	5
19	29	2	2
20	29	1	2

Figura 3. Datos ordenados

La anterior figura muestra las respuestas a la pregunta número 1. La codificación del formato de respuesta por cada pregunta fue la siguiente: 1) Me gusta, 2) Es algo básico, 3) Me da igual, 4) No me gusta, 5) pero puedo vivir con ello, 5) No me gusta y no lo tolero. Posteriormente se demostró que las respuestas funcionales y disfuncionales para la pregunta 1, no tienen relación alguna mediante la aplicación del método de regresión lineal, dado que el valor de P-value es .735 del análisis de regresión lineal, es decir mayor a .05, por lo cual se puede concluir que para las respuestas de la pregunta uno, no existe relación entre las respuestas funcionales y disfuncionales. Para nuestra investigación es algo positivo, puesto que una relación significaría que los encuestados contestan lo mismo en ausencia o presencia de la característica y la pregunta se tendría que reformular. La prueba de regresión lineal fue aplicada a cada una de las respuestas funcionales y disfuncionales. Los resultados de cada pregunta se fueron colocando utilizando la tabla de Kano, para clasificar las características del servicio en términos de los atributos de calidad de Kano. Cada una de las respuestas de cada pregunta se fue colocando en la tabla de Kano, con la finalidad de obtener la clasificación en términos de los atributos de Kano.

Resultados

La clasificación de las características del servicio en términos de los atributos de Kano, se obtuvieron mediante la aplicación de la tabla de Kano, como se muestran la figura 4.

TABLA DE KANO PARA LA RESPUESTAS A LA PREGUNTA 1					
RESPUESTAS FUNCIONALES	RESPUESTAS DISFUNCIONALES				
	1	2	3	4	5
	1
	2
	3				
	4				
5					

Figura 4. Utilización de la tabla de Kano para la clasificación de la característica.

Sucesivamente para cada pregunta se fue aplicando la tabla, para cada respuesta funcional y disfuncional. Finalmente se obtuvieron los resultados mostrados en la figura 5.

Num.	Característica del servicio	A	O	U	Inv	D	I	T	C
1.	Si el auditor le entregara el reporte y demás documentación de la auditoría en el tiempo acordado. Cómo se sentiría usted?	6	3	18			6	66	U
2.	Si los reportes de auditoría, no conformidades, agenda de auditoría y demás documentación relacionada con la auditoría estuvieran en idioma español. Cómo se sentiría usted?	13	4	7		2	7	66	A
3.	Si tuviera acceso de forma gratuita a un sistema de información en línea (internet), para consultar información sobre no conformidades que han sido identificadas en otras organizaciones y la forma en que han sido resueltas mediante acciones correctivas, cómo se sentiría usted?	25		2		1	5	66	A
4.	Si en la auditoría, el auditor le ofreciera de forma gratuita aumentar medio día mas el tiempo de auditoría al previamente programado, cómo se sentiría usted?	10	3		3	4	13	66	I
5.	Si una pequeña parte de la auditoría, se llevara a cabo de forma remota, es decir utilizando alguna herramienta tecnológica como por ejemplo Skype, cómo se sentiría usted?.	21			3	3	6	66	A
6.	Si deseara cambiar la fecha de auditoría previamente programada y se le ofreciera reprogramarla con cargo extra, cómo se sentiría usted?.	1	3		14	2	13	66	Inv
7.	Si AQA/ORION le obsequiara boletos para una conferencia de calidad o de negocios sobre algún tema de su interés como recompensa a su lealtad como cliente, cómo se sentiría usted?.	28		2		2	1	66	A

Figura 5. Clasificación de las características del servicio obtenida con la tabla de Kano. Significado de los encabezados de las columnas: A, atractivo; O, obligatorio; U, unidimensional; Inv., atributo inverso; D, pregunta dudosa; I indiferente; T, total de respuestas; C, clasificación de la característica para los 66 clientes.

Conclusión

Se concluye que mediante la aplicación del método de Kano se obtuvieron 4 atributos atractivos (A), 1 atributo inverso (INV), 1 atributo de rendimiento o unidimensional (U) y 1 atributo indiferente (I). los atributos atractivos en un futuro pueden convertirse en obligatorios, puesto que el cliente se va a acostumbrar a la presencia de la característica y por ende los considerara como algo básico, mientras que sino esta, causa insatisfacción, en el caso del atributo unidimensional o de rendimiento, el cual es respecto a la característica de entregar el reporte de auditoría en el tiempo acordado, tiene un límite el rendimiento de la característica y posiblemente se tengan que hacer diversas modificaciones en la estructura del servicio, y encarezca el servicio, la característica relacionada con aumentar el tiempo de auditoría de forma gratuita es considerado por veintiséis clientes como atributo indiferente pero a veinte

clientes es considerado como atractivo, por lo cual sería de gran ayuda que esta característica se profundice en su estudio, finalmente la característica relacionada con reprogramar la fecha de la auditoria con cargo extra es considerado por el cliente como un atractivo inverso, es decir al cliente entre más.

Referencias

- Angelova, B. (2011). Measuring Customer Satisfaction with Service Quality Using American Customer Satisfaction Model (ACSI Model). *International Journal of academic Research in Business and social sciences*, 232-258.
- Cronin. (1992). Measuring service quality. *The journal of Marketing*, 55-68.
- Giese. (2002). Defining consumer satisfaction. *Academy of marketing*, 1-24.
- Hinterhuber. (1996). The Kano Model: how to delight your customers. *International Working Seminar on Production Economics.*, 313-327.
- Kano. (1984). Attractive Quality and must-be quality. *The Journal of the Japanese Society for Quality Control*, 39-48.
- Muthusamy. (2012). Classifying Quality Attributes Using Service Gaps and Kano's Method. *International conference on economics*, 230-235.
- Rai, K. (2013). The antecedents of customer loyalty . *Journal of competitiveness*, 139-163.
- Salcedo, O. (2006). Kano curves; Analysis of service design attributes. *American Society of Quality*. El paso, Texas.
- Yi, Y. (2000). An integrated approach to innovative product development using Kano model and QFD. *European Journal of innovation Management*, 91-99.

Posicionamiento del programa Educación Continua en la Universidad Tecnológica de Ciudad Juárez

Ing. Sandra Karina Gaytán Puentes¹, M.C. Martha Anayancin Coronado Granados²,
M.A. Lucio Genaro López Panduro³ y Lic. Alfredo Alonso Maldonado Machado⁴

Resumen—El objetivo principal de este estudio es conocer los resultados arrojados en una investigación de mercado realizada en la Universidad Tecnológica de Ciudad Juárez con la finalidad de obtener los factores claves para lograr posicionar el programa “Educación Continua” el cual tiene como fin ofrecer cursos para que alumnos y egresados se mantengan en constante actualización, permitiendo que sigan siendo competitivos en mercado laboral. El subsistema de Universidades Tecnológicas establece que este programa debe ser implementado una vez que la Universidad Tecnológica cuente con jóvenes egresados. El programa en mención se implementa en la UTCJ después de 13 años, la principal causa es que la Dirección de Vinculación no contaba con el capital humano suficiente para cubrir con cada una de las áreas de esta Dirección. Como desenlace se obtuvo como resultado la rentabilidad de dicho programa dentro de la Universidad Tecnológica de Ciudad Juárez.

Palabras clave—Actualización, Educación, Posicionamiento, Egresados, Cursos.

Introducción

La Universidad Tecnológica de Ciudad Juárez nace el 12 de junio de 1999, con el objetivo de impartir educación superior tecnológica; una de sus grandes ventajas son los enlaces que forman entre cada uno de sus alumnos con el sector productivo y comercial, manteniéndose actualizado con las tendencias del desarrollo económico. Estos enlaces entre el sector productivo y el estudiante, se generan a través de la dirección de Vinculación, una de las principales fortalezas del modelo educativo que maneja esta universidad, ya que vinculación es el centro de donde parten diferentes actividades que apoyan el crecimiento de los estudiantes.

En base al modelo educativo que se estructura en un 60% práctica y 40% teoría, es de suma importancia que no solo los estudiantes sino también aquellos que ya han egresado se mantengan actualizados en los temas que involucran sus respectivas carreras como en otros temas de su interés, esto se logra a través del programa Educación Continua. (Tecnologicas, 2000)

La Universidad Tecnológica de Ciudad Juárez cuenta con egresados desde el año 2001 y el programa en mención se implementa hasta después de 13 años, debido a que la Dirección de Vinculación no contaba con el capital humano suficiente para cubrir con cada una de las áreas de esta dirección. Es por ello que no se daba el enfoque necesario para desarrollar dicho programa.

El propósito de desarrollar esta investigación es lograr el posicionamiento de este programa principalmente dentro de la universidad con egresados de nivel T.S.U. e Ingeniería.

Educación continua es la modalidad educativa dirigida a satisfacer las necesidades de actualización o perfeccionamiento de conocimientos, actitudes y prácticas que permiten lograr una mejor inserción y desempeño laboral de los profesionistas. (Seguimiento, 2014)

Metodología

Para el desarrollo de este trabajo se aplicaron varios métodos de investigación como; estudio de mercado, análisis de datos, administración del tiempo, aplicación de encuestas, entrevistas con docentes y directores, estudio de benchmarking, todo ello fue de utilidad para precisar el problema y detectar así las áreas de oportunidad existentes dentro del sector, además de recabar información necesaria para formular líneas de acción eficientes.

La muestra se tomó de los grupos de Ingeniería de ambos turnos. La encuesta aplicada a dichos grupos fue creada por el departamento de educación continua, direccionada por la Dirección de Vinculación.

¹ Ing. Sandra Karina Gaytán, Analista administrativo del área Educación Continua, sandra_gaytan@utcj.edu.mx;

² M.C. Martha Anayancin Coronado Granados es Profesora de la carrera Ingeniería en Negocios en la Universidad Tecnológica de Ciudad Juárez, Chihuahua, anayancin_coronado@utcj.edu.mx;

³ M.A. Lucio Genaro López Panduro es Profesor de la carrera Ingeniería en Negocios en la Universidad Tecnológica de Ciudad Juárez, Chihuahua, lucio_lopez@utcj.edu.mx;

⁴ El Lic. Alfredo Alonso Maldonado Machado Jefe del departamento Educación Continua en Universidad Tecnológica de Ciudad Juárez.

El estudio de mercado o investigación de mercado es la planeación, recopilación y análisis de datos pertinentes para la toma de decisiones de marketing y la comunicación de los resultados de este análisis a la gerencia. (Gates, 2005)

Descripción del Método

Dentro de esta Investigación se utilizó una metodología híbrida, en donde los instrumentos fundamentales para el desarrollo han sido la encuesta y la entrevista. Se detectaron setenta y ocho grupos del cuatrimestre Enero- Abril que cursaron el nivel de T.S.U. tanto en turno matutino como en el vespertino.

Datos de Muestreo	Energías Renv.	FF. NEG. LI	MTTO, PROC.	MECATRONICA	TIC'S
Error muestral	5%	5%	5%	5%	5%
Nivel de confianza	95%	95%	95%	95%	95%
Valor de z	1.96	1.96	1.96	1.96	1.96
Población N	51	450	386	256	329
Desv Std σ	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Tamaño muestra	45.1265893	207.489558	169.789225	153.8659491	177.472253

Tabla1. Datos de Investigación

El análisis de los datos se realizó de forma exploratoria siendo necesario recopilar las encuestas de forma estratificada debido a la diversidad y variedad de temas en las distintas carreras involucradas.

Ingeniería	Población Total	Población definida (N)	Nivel de confianza	Error Muestral (e)	Muestra
Energías Renovables	66	51	95%	5%	45
Financiera y Fiscal, Logística Internacional, Negocios e Innovación Empresarial.	586	450	95%	5%	207
Mantenimiento Industrial y Procesos	386	300	95%	5%	169
Mecatrónica	373	256	95%	3%	154
Tecnologías de la Información y comunicación	425	329	95%	3%	177

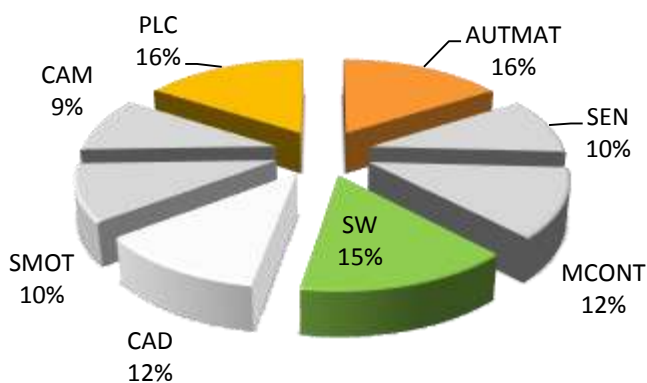
Tabla 2. Muestreo estratificado por carrera.

Análisis cuantitativo.

Se detectaron setenta y ocho grupos de nivel ingeniería tanto de turno matutino como vespertino. De los encuestados el 45% resultaron ser mujeres y el 55% Hombres.

Área Mecatrónica

Los egresados de mecatrónica representaron el 62.25% de participación y el 28.44% fue participación de distintas carreras.



Claves de identificación de cursos en gráficas.

- **Automatización>AUTMAT.**
- Sensores> SEN.
- Micro controladores> MCONT.
- **Solid Work> SW.**
- Diseño asistido por computadora CAD> CAD
- Servomotores> SMOT.
- Manufactura asistida por computadora CAM> CAM.
- **PLC Allan Bradley> PLC.**

Figura 1. Grafica de resultados, área mecatrónica.

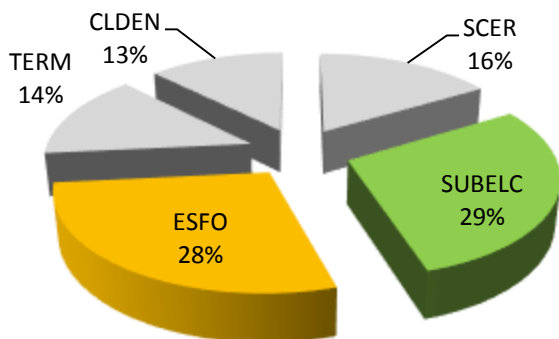
Interpretación del análisis.

Como se muestra en la gráfica se definieron los cursos que obtuvieron mayor demanda:

1. Automatización.
2. PLC Allan Bradley.
3. Solid Works.

Área Energías Renovables.

Los egresados de Energías Renovables representaron el 24.72% de participación y el 75.38% fue participación de distintas carreras.



Claves de identificación de cursos en gráficas.

- Sistemas convencionales a sistemas de energías renovables> SCER.
- **Subestaciones eléctricas> SUBELC.**
- **Energía solar fotovoltaica> ESFO.**
- Termografía> TERM.

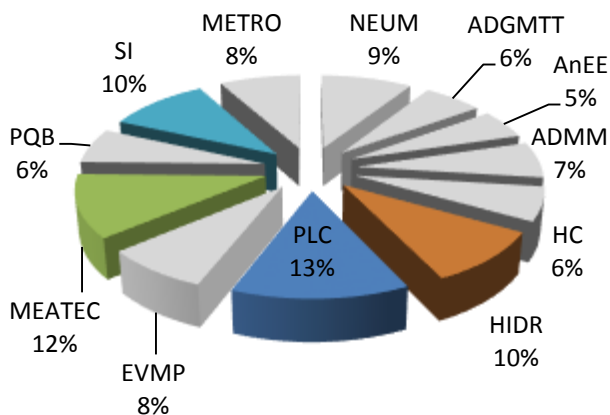
Figura 2. Gráfica de resultados, área energías renovables.

Como se muestra en la gráfica se definieron los cursos que obtuvieron mayor demanda:

1. Subestaciones Eléctricas.
2. Energía Solar Fotovoltaica.

Área Procesos Industriales y Mantenimiento Industrial.

Los egresados de Procesos Industriales y Mantenimiento Industrial representaron el 76.11% de participación y el 23.88% fue participación de distintas carreras.



Claves de identificación de cursos en gráficas.

- Neumática> NEUM.
- Administración y gestión del mantenimiento> ADGMTT.
- Análisis estadístico y estimaciones> AnEE.
- Administración de materiales> ADMM.
- Herramientas convencionales> HC.
- **Hidráulica> HIDR.**
- **PLC Allan Bradley> PLC.**
- Evaluación y medición de procesos> EVMP.
- **Manufactura esbelta y de alta tecnología> MEATEC.**
- Procesos químicos biológicos> PQB.
- Seguridad industrial> SI.
- **Metrología> METRO.**

Figura 3. Gráfica de resultados, área procesos industriales y mantenimiento industrial.

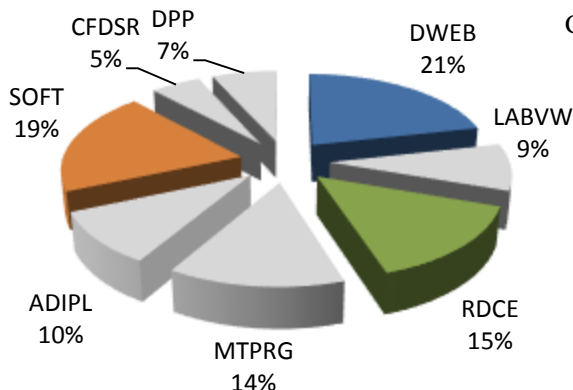
Como se muestra en la gráfica se definieron los cursos que obtuvieron mayor demanda:

1. PLC Allan Bradley.
2. Manufactura esbelta de alta tecnología.
3. Hidráulica.

4. Seguridad industrial.

Área Tecnologías de la información y comunicación.

Los egresados de Tecnologías de la información y comunicación representaron el 51.68% de participación y el 45.99% fue participación de distintas carreras.



Claves de identificación de cursos en gráficas.

- **Diseño de páginas web> DWEB.**
- Temas sobre Labview > LABVW.
- **Redes y cableado estructurado> RDCE.**
- Metodología de programación> MTPRG
- Administración e implementación de plataformas> ADIPL.
- **Software, base de datos y aplicaciones > SOFT.**
- Configuración de dispositivos de RED, switch, router.> CFDSR.
- Diseño de presentaciones profesionales por power point. > DPP.

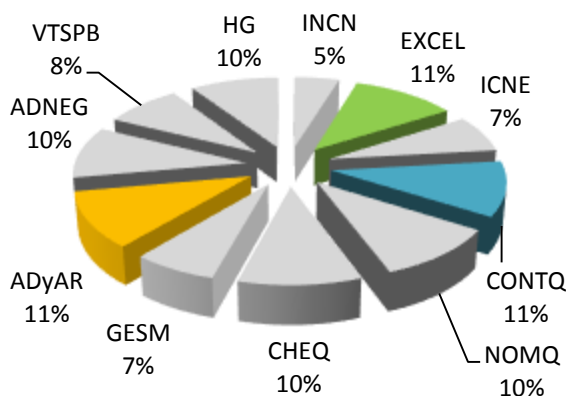
Figura 4. Gráfica de resultados, área tecnologías de la información y comunicación.

Como se muestra en la gráfica se definieron los cursos que obtuvieron mayor demanda:

1. Diseño de páginas WEB.
2. Software base de datos y aplicaciones.
3. Redes y cableado estructurado.

Área fiscal y financiera, logística internacional y negocios e innovación empresarial.

Los egresados de las tres carreras en cuestión representaron el siguiente porcentaje de participación del 87.68% y el 11.44% fue participación de distintas carreras.



Claves de identificación de cursos en gráficas.

- Propuesta para la incubación de negocios> INCN.
- **Excel básico, intermedio y avanzado>EXCEL.**
- Imagen corporativa y necesidades empresariales> ICNE.
- **CONTPAQ>CONTQ.**
- NOMIPAQ>NOMQ.
- CHEQPAQ>CHEQ.
- Gestión de mercados>GESM.
- **Aduanas y aranceles> ADyAR.**
- Administración de negocios>ADNEG.
- Ventas y publicidad>VTSPB.
- Habilidades Gerenciales>HG.

Figura 5. Área, fiscal y financiera, logística internacional y negocios e innovación empresarial.

Como se muestra en la gráfica se definieron los cursos que obtuvieron mayor demanda:

1. Aduanas y aranceles
2. CONTPAQ
3. Excel básico, intermedio y avanzado.

Área Desarrollo Humano.

Además de mencionar temas del interés de cada carrera se brindó la opción de elegir diferentes temas referentes a reforzamiento de conocimientos y de desarrollo humano.

Los temas de mayor demanda fueron:

1. Liderazgo....20%
2. Equipos de Alto rendimiento...20%
3. Superación personal.... 16%

Temas de reforzamiento en ciencias exactas y aplicadas.

Los temas de reforzamiento en ciencias exactas y aplicadas de mayor demanda fueron:

- Calculo avanzado.
- Calculo integral.
- Calculo aplicado.

Con las encuestas aplicadas se determinaron factores importantes que influyen en la toma de decisión en los egresados para participar en algún curso: el 36% de los encuestados optaron por que los cursos fueran impartidos en un horario de 09:00 a 13:00 Hrs. Los días sábados, la mayoría de ellos estarían dispuestos a pagar no un precio mayor a los \$2000.00 pesos por curso.

Resultados

Por medio de este estudio se logró iniciar con el programa de Educación Continua ofertando catorce cursos dirigidos a las carreras de, Financiera y Fiscal, Logística Internacional, Mecatrónica, Energías Renovables, Procesos Industriales, Mantenimiento Industrial y Tecnologías de la Información. Se comenzaron ocho cursos en el mes de Febrero con los cuales se beneficiaron nueve instructores y 120 personas siendo alumnos, egresados y público en general, de los cuales el 45% fueron mujeres y el 55% hombres, representando los egresados un 43% de participación, esto solo en el periodo Febrero- Junio 2014.

Conclusiones

Una vez llevado acabo el análisis pertinente del estudio de mercado y los diálogos tenidos con docentes y directivos, se estableció un modelo de negocios el cual es presentado ante los posibles instructores y se les definen las variables existentes que se toman en cuenta para realizarles el pago correspondiente.

Se definió un plan de medios para llevar acabo la difusión interna y externa de la programación generada de cursos.

El modelo de negocios es la manera en que una empresa genera un beneficio, lo hace llegar a sus consumidores y a cambio obtiene un beneficio para sí misma. En cierta forma, es el plano de la estrategia a seguir a lo largo de la organización. (Villalobos, 2012)

Discusión

El programa debe contar con personal exclusivo para atender los laboratorios de los cursos sabatinos, con el fin de que brinde soporte técnico a maquinaria y equipo ocupado dentro de los cursos, evitando así accidentes o fallas técnicas.

Además de aumentar los medios de difusión para poder generar un posicionamiento local de este programa, llegando ser una opción de preferencia de los trabajadores del sector tanto industrial como comercial.

Un punto importante que deben tomar en cuenta, es en la forma de crear el directorio de instructores, esto debido a que los instructores reciben otras ofertas de trabajo en las cuales les ofrecen una mejor paga o mayores beneficios. Que un instructor se retirara, generaría una desventaja para el programa ya que los instructores no firman ningún acuerdo de permanecer en el programa hasta el final, este acuerdo se genera una vez que al instructor se le elabora su contrato, pero mientras tanto el instructor puede declinar sin ningún inconveniente.

Para un mejor control de las decisiones tomadas dentro del departamento de Educación Continua, es útil que todo documento que se maneje o se implemente dentro de este programa, sea firmado por las áreas involucradas manteniendo así a todos los departamentos enterados de cualquier movimiento realizado, involucrando costos, horarios, publicidad, laboratorios o aulas a utilizar, etc.

También es indispensable que el departamento mantenga una constante comunicación con su mercado meta, es necesario que se actualice constantemente la información, que despierten en sus usuarios y clientes cautivos el interés de conocer más sobre los servicios que ofrece no solo el departamento de Educación Continua sino también

la Dirección de Vinculación así como Las demás áreas de la Universidad, recordemos que Vinculación es el enlace general con el sector Industrial público y privado de Ciudad Juárez.

Referencia

Best, R. J. (2005). *Marketing Estratégico*. México: PEARSON.

calidad, G. d. (2014). *Guía de la calidad*. Recuperado el 14 de Febrero de 2014, de Guía de la calidad: <http://www.guiadelacalidad.com/modelo-efqm/plan-estrategico>

Carreto. (2011). *SlideShare*. Recuperado el 19 de Febrero de 2014, de Posicionamiento: <http://www.slideshare.net/jcarreto/posicionamiento-7235324>

Economía, E. d. (2009). *La gran Enciclopedia de la Economía*. Recuperado el 19 de Febrero de 2014, de Demanda : <http://www.economia48.com/spa/d/demanda/demanda.htm>

Gates, C. M. (2005). Investigación de Mercado . En C. M. Gates, *Investigación de Mercado* (pág. 618). México D.F.: CENGAGE Learning.

Koontz. (09 de Febrero de 2011). *Web y Empresas*. Recuperado el 14 de Febreso de 2014, de Web y Empresas: <http://www.webyempresas.com/que-es-un-procedimiento-en-una-empresa/>

Kotler. (2000). *Fundamentos de Marketing*. México: PEARSON.

Pigneur, A. O. (2011). *Generación de Modelo de Negocios*. DEUSTO S.A.

Scrib. (2014). *Scrib*. Recuperado el 19 de Febrero de 2014, de Guía para elaborar un programa: <http://es.scribd.com/doc/21363/GUIA-PARA-ELABORAR-PROGRAMAS>

Tecnológicas, C. G. (2000). Universidad Tecnológica. En C. G. Tecnológicas, *Universidades Tecnológicas, Mandos Medios para la Industria*. (pág. 414). México: Noriega.

UACJ. (20 de ENERO de 2014). *www.uacj.mx*. Recuperado el 17 de Febrero de 2014, de UACJ: <http://www.uacj.mx/DGVI/SV/Paginas/EC.aspx>

Villalobos, J. (2012). *INADEM*. Recuperado el 16 de Febrero de 2014, de Instituto Nacional del Emprendedor: https://www.inadem.gob.mx/ahora_arma_un_modelo_de_negocios.html

Vinculación, S. d. (2013). *Procedimiento Educación Continua*. Juárez. : UTCJ.

Diagnóstico en el desempeño de la Tutoría Académica

Dra. Pilar Cecilia Godina González¹, Dr. Victor Manuel Ortiz Romero²,
Dra. Ana Lourdes Aracely Borrego Elías³ y Dra. Diana Villagrana Ávila⁴

Resumen—

Los programas tutoriales en instituciones de educación superior buscan dar atención individualizada al estudiante con el propósito de apoyar sus estudios profesionales y evitar la deserción en los primeros años de estudio así como elevar la eficiencia terminal. Para este fin, es imperativo que la calidad de la educación universitaria ofrezca educación competitiva, flexible, abierta y preparada para el cambio cultural, evitando impedir la manera tradicional de llevarse a cabo como una mera transmisora de conocimientos. Es pues que la tutoría debe ser parte primordial del proceso enseñanza-aprendizaje, y esto significa no sólo dar clases frente a un grupo, elaborar investigaciones, sino es atender a los alumnos íntegramente en sus necesidades educativas de diversa índole.

El problema de la deserción y reprobación es un problema que atañe a todas las instituciones de educación superior ya que cuenta con varias aristas que es necesario atender, como la elección de carrera, los conocimientos previos, la dificultad de adaptarse a la vida universitaria, su formación cultural, los hábitos de estudio, problemas con la lectura y comprensión de textos y sobre todo la dificultad que muestran en comprometerse con un estudio sostenido y responsable. Para tal efecto es importante realizar actividades en conjunto tutores y coordinadores, implementando acciones que fortalezcan la influencia de las tutorías en los estudiantes.

Palabras clave—tutoría, escala likert, tutor, académica, tutoradomas.

Introducción

Los diversos cambios y retos que a nivel país, institución, empresa, entre otras, se dan en forma vertiginosa, no ocurre lo mismo en instituciones educativas, pareciera que éstas y sus actores no se ven afectados por esas circunstancias; si bien el efecto de dicho cambio se percibe en el desarrollo o implementación de espacios de enseñanza virtuales, pero no significa que las prácticas y la formación de profesionales se vea enriquecida con tales recursos. Es evidente que las prácticas y labores en el campo educativo no han cambiado sustancialmente y que la enseñanza tradicional subsiste. Ante este escenario se considera incorrecto seguir por el mismo camino ya que ciertas prácticas resultan ineficientes y hasta dañinas para la formación de los futuros profesionales que habrán de afrontar caminos desconocidos y altamente competitivos. Es claro pues que se requiere renovarse.

En la actualidad la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (Collado 2012) (ANUIES) consciente por los retos que enfrentarán las próximas generaciones de profesionales, se ha preocupado por determinar y promover nuevas maneras eficaces de incidir en su formación y en tal dirección, ha encontrado en la tutoría un recurso pertinente. Después de una década de implantar el programa institucional de tutorías, aun hay resistencias tanto en universidades privadas como públicas, es pues que para su total implementación algunas IES las asumieron como obligación, principalmente a la planta académica de tiempo completo y se involucran más los que participan menos en la investigación, surgiendo de esta forma un esquema nuevo de la distribución de las tareas que conforman el quehacer universitario.

Estas instituciones educativas han venido trabajando la tutoría con diferentes perspectivas y estrategias, entre ellas se puede mencionar como punto neurálgico las áreas académicas, pero también es necesario tocar temas personales, profesionales, afectivos y asistenciales (como las médicas, psicológicas y de nutrición). Lo que se pretende es fortalecer una comunicación más abierta y efectiva entre alumnos y profesores que permitan reducir los problemas o conflictos, principalmente académicos y así obtengan beneficios en su desarrollo como estudiantes y futuros profesionistas.

El Programa Institucional de Tutoría de la Unidad Académica de Ingeniería Eléctrica (UAIE) pone en marcha una estrategia de atención al estudiante en el marco de los Horizontes y Políticas Institucionales del Plan de Desarrollo Institucional de la UAZ con perspectiva al 2030, La Universidad Autónoma de Zacatecas (UAZ), “Francisco García Salinas”, implementa dichas estrategias en todas sus Unidades Académicas junto con sus programas. Es creado con la intención de fortalecer la educación integral del estudiante cuyos objetivos primordiales son disminuir los índices de reprobación, de rezago escolar, deserción y el incremento de la eficiencia terminal.

¹ Dra. Pilar Cecilia Godina González, es Profesora de la Universidad Autónoma de Zacatecas, pilargodina@hotmail.com

² Dr. Victor Manuel Ortiz Romero, es Profesor de la Universidad Autónoma de Zacatecas, ortizrv@gmail.com

³ Dra. Ana Lourdes Aracely Borrego Elías, es Profesora de la Universidad Autónoma de Zacatecas ana_borrego@ihotmail.com

⁴ Dra. Diana Villagrana Avila, es Profesora de la Universidad Autónoma de Zacatecas villagrana_a@ihotmail.com

El modelo académico UAZ siglo XXI, señala que el estudiante deberá tener un acompañamiento desde su ingreso hasta su egreso mediante la implementación institucional de tutorías; es prioritario llevar a cabo la tutoría desde el punto de vista académico y no político, porque este factor no debe determinar el funcionamiento del programa de tutoría. Por lo cual es importante un mayor compromiso del tutor y del tutorado para lograr una relación dialógica entre ellos y propiciar de esta manera una verdadera tutoría individual y grupal.

La UAIE tiene actualmente seis programas de ingeniería a nivel licenciatura, de los cuales me referiré al programa en Ingeniería en Comunicaciones y Electrónica (ICE), que es el objeto del estudio. La UAZ cuenta con el Centro de Aprendizaje y Servicios Estudiantiles (CASE) (Raquel Jiménez Díaz 2004) el cual brinda una serie de servicios al estudiante que orientan, motivan, apoyan y guían durante toda la trayectoria académica (ver figura 1). Como se puede apreciar en dicha figura se encuentra la tutoría, y dentro del organigrama se tiene la Coordinación de tutorías encargada de establecer los procedimientos y lineamientos que permitan la operatividad de la tutoría académica, articulando acciones, esfuerzos, instrumentos y apoyos que van de la mano con el Programa Institucional de Tutorías (PIT).



Figura 1.- El CASE dentro de sus programa de trabajo opera con estos puntos estratégicos para la atención integral del alumno

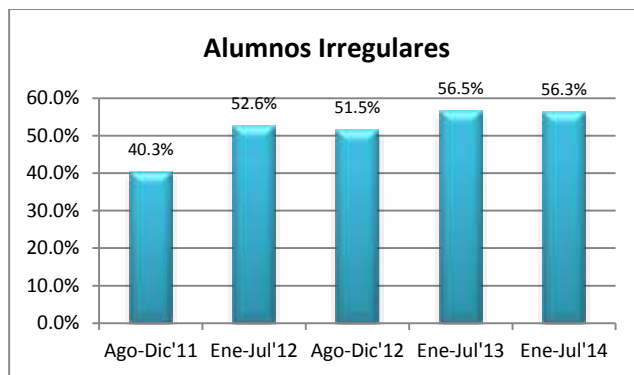
En este sentido se tienen dos objetivos generales que son:

- Ofrecer atención a las necesidades de los estudiantes en la perspectiva del nuevo paradigma educativo que fortalezcan su desempeño en el ingreso, permanencia y egreso.
- Ofrecer atención preferentemente personalizada a las problemáticas de los estudiantes que afectan su desempeño académico, así como prever situaciones que pudieran afectar la conclusión de sus estudios.

Problemática

El problema de la deserción y reprobación es un problema que atañe a todas las instituciones de educación superior ya que cuenta con varias aristas que es necesario atender, como la elección de carrera, los conocimientos previos, la dificultad de adaptarse a la vida universitaria, su formación cultural, los hábitos de estudio, problemas con la lectura y comprensión de textos y sobre todo la dificultad que muestran en comprometerse con un estudio sostenido y responsable. Para tal efecto es importante realizar actividades en conjunto tutores y coordinadores, implementando acciones que fortalezcan la influencia de las tutorías en los estudiantes.

Uno de los principales problemas detectados en el programa de Ingeniería en Comunicaciones y Electrónica, es el alto grado de reprobación que ya desde el semestre agosto-diciembre 2011 tenía una reprobación del 40.3%, disparándose el año pasado en un 56.3% como se puede apreciar en la gráfica 1. Y como sabemos es un tema que por parte de tutorías es necesario atender con diligencia.



Gráfica 1.- Porcentaje de alumnos irregulares en el programa ICE.

Descripción del Método

La metodología como es conocido, es el camino a seguir en toda investigación, ésta realiza un análisis crítico y sistemático que constituye una herramienta rigurosa y confiable que ofrece seguridad en su utilización. La investigación científica cumple dos propósitos fundamentales, el primero es producir conocimiento y teorías y el segundo es resolver problemas prácticos y es justo con este propósito que se realiza este trabajo de investigación que corresponde al método descriptivo que busca medir o evaluar diferentes componentes para el análisis del programa de tutorías en ICE, desde la perspectiva científica donde el *describir es medir*. Es por ello que se eligieron una serie de conceptos a medir que pueden adquirir diferentes valores, se ocupa que lo que se desea medir se tenga conocimientos amplios con preguntas específicas que se busque responder, es por ello que el cuestionario elaborado fue a cargo de la Coordinación de Tutorías y de ésta forma se logre medir el desempeño que se ha tenido en el programa de Tutorías, básicamente se hace referencia a cinco puntos referentes a:

- a) La disposición del tutor
- b) La capacidad de orientar técnica y pedagógicamente
- c) Localización del tutor
- d) Orientar adecuadamente
- e) Satisfacción del tutorado

La técnica utilizada fue la escala de Likert con el fin de medir ciertas actitudes u opiniones del estudiante con respecto al Desempeño de la tutoría, el interrogado señala su grado de acuerdo o desacuerdo con cada ítem. Para desarrollar la técnica (Ignacio 2012) se presenta cada afirmación y se solicita al respondiente que elija uno de los cinco puntos de la escala a la cual previamente se le asigna un valor numérico.

Además es importante asegurarse que el instrumento (cuestionario) sea fiable (Hernández 2010) y válido. Se considera la validez como una condición necesaria en todo diseño de investigación y es donde nos preguntamos si los indicadores del constructo realmente lo representan, entonces se habla de validez de las medidas.

La fiabilidad o confiabilidad se fundamenta en el grado de uniformidad con que los instrumentos de medición cumplen con su finalidad. Este valor fue calculado por medio del paquete estadístico SPSS, el cual permite obtener un coeficiente denominado Alfa de Cronbach. Es un índice de consistencia interna que toma valores entre cero y uno y sirve para comprobar si el instrumento que se está evaluando recopila información defectuosa y por tanto nos llevaría a conclusiones falsas. Es pues que se trata que el instrumento realice mediciones fiables y consistentes. La interpretación consiste en que más se acerque al uno es más alta la fiabilidad

Es pues que el instrumento (apéndice 1) fue primeramente analizado el valor estadístico de la confianza mediante el paquete SPSS. Los resultados se muestran en la tabla 1. Se puede observar que se obtuvo un Alfa de Cronbach de 0.954, esto significa que estamos ante un instrumento con resultados consistentes.

Cronbach's Alpha	N of Items
.954	20

Tabla 1.- Resultados obtenidos al instrumento utilizado

Comentarios Finales

Se tomo una muestra representativa a los alumnos del programa ICE y se les aplicó dicho instrumento (ver apéndice 1), son jóvenes egresados de escuelas preparatorias de la entidad, cuyas edades oscilan entre los 17 y 23 años y que se encuentran en una adolescencia prolongada, esto representa cambios físicos como ideológicos, por lo cual es necesario que en su desempeño profesional sean asesorados y orientados por la figura de un tutor, que les servirá de acompañamiento durante su desarrollo en la licenciatura.

Los resultados se muestran en la tabla 2, y dentro de las variables que tiene un problema es la que mide si el tutor está orientando adecuadamente, la percepción de los alumnos es que la orientación no se recibe en forma satisfactoria por parte del tutor ni lo aconseja de forma adecuada en las materias y créditos; también otro aspecto con la posibilidad de trabajar es lo concerniente a la satisfacción, si se encuentran satisfechos, si el tutor asignado es el adecuado y si ha mejorado su desempeño académico.

	La disposición del tutor	La capacidad orientar tecnica/pedagogica	Localizar al tutor	Orienta adecuadamente	Satisfacción del tutorado
Muy buena	54.20%	44.20%	53.30%	31%	41.90%
Buena	27.60%	33.50%	23.30%	31%	25.50%
Mala	18.20%	22.30%	23.40%	62%	32.60%

Tabla 2.- Resultados de la encuesta de likert diciembre 2014.

Conclusiones

La muestra tomada representa una cuarta parte del total de alumnos que tiene el programa en comunicaciones y electrónica por lo cual se considera que es una muestra representativa y nos permite llegar a unas conclusiones como son:

- 1.- Para que el programa de tutorías resulte eficiente y eficaz es fundamental que el maestro que desee ser tutor, no solo tenga el diplomado que lo acredite como apto sino que tenga la disponibilidad, la actitud y el compromiso de apoyar al tutorado.
- 2.- No cabe duda que el tutorado no se siente apoyado en algunos problemas que se le han presentado, ni ha recibido la selección adecuada en cursos y créditos. Aquí hay que valorar cambiar de tutor, especialmente con los alumnos irregulares.
- 3.- Realizar más platicas a los maestros de sensibilización y brindarles más información sobre el trabajo tutorial.

Referencias bibliográficas

- Collado, Martha Esthela Gómez. *La Tutoría Académica en la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales de la Universidad Autónoma del Estado de México desde la perspectiva de la Educación para la paz*. México: Porrúa, 2012.
- Hernández, René landeros. *Estadística con SPSS y metodología de la investigación*. México: Trillas, 2010.
- Ignacio, Fernandez de Pinedo. «Construcción de una escala de actitudes tipo likert.» 2012.
- Raquel Jiménez Díaz, Francisco Luna Pacheco. «Modelo Académico siglo XXI.» Zacatecas, 2004.

Notas Biográficas

La **Dra. Pilar Cecilia Godina González** es docente investigador de la Licenciatura de Ingeniería en Computación e Ingeniería en Comunicaciones y Electrónica de la Universidad Autónoma de Zacatecas, México. Realizó sus estudios de maestría en Ingeniería con orientación en Computación en la Universidad Autónoma de Zacatecas, en 2008, posteriormente terminó el Doctorado en Pedagogía en el Centro de Estudios de Posgrado en la ciudad de León, Guanajuato.

El **M.I.A Victor Manuel Ortiz Romero** es docente investigador de la Licenciatura de Ingeniería en Computación e Ingeniería Civil de la Universidad Autónoma de Zacatecas, México. Realizó sus estudios de postgrado en Informática Administrativa en la Universidad Autónoma de Durango en 2004, posteriormente realizó sus estudios de Doctor en Administración en la Universidad Autónoma de Zacatecas.

La **Dra. Ana Lourdes Aracely Borrego Elías** es docente investigador de la Licenciatura de Ingeniería en Computación e Ingeniería en Comunicaciones y Electrónica de la Universidad Autónoma de Zacatecas, México. Realizó sus estudios de maestría en Educación y posteriormente terminó su Doctorado en Metodología de la Investigación en la Universidad de Tamaulipas, campus Zacatecas .

La **Dra. Diana Villagrana Avila** es docente investigador de la Licenciatura de Ingeniería Civil y en la escuela de Letras ambas de la Universidad Autónoma de Zacatecas, México. Realizó sus estudios de maestría Lengua materna en la Universidad Autónoma de Zacatecas. posteriormente terminó el Doctorado en estudios de la lengua materna en España..

APENDICE 1
Cuestionario utilizado en la investigación

1	Muestra el tutor buena disposición para atenderme.
2	La cordialidad y capacidad del tutor logra crear un clima de confianza para que yo pueda exponer mis problemas.
3	El tutor me trata con respeto y atención.
4	Muestra el tutor interés en los problemas académicos y personales que afectan mi rendimiento.
5	Muestra el tutor capacidad para escuchar mis problemas.
6	Muestra el tutor disposición para mantener una comunicación permanente conmigo.
7	Tiene el tutor capacidad para resolver mis dudas académicas.
8	Tiene el tutor capacidad para orientarme en metodología y técnicas de estudio.
9	Tiene el tutor capacidad para diagnosticar las dificultades y realizar las acciones pertinentes para resolverlas.
10	Tiene el tutor capacidad para estimular el estudio independiente.
11	Posee el tutor formación profesional en su especialidad.
12	Posee el tutor dominio de métodos pedagógicos para la atención individualizada o grupal.
13	Es fácil localizar al tutor que tengo asignado.
14	El tutor conoce suficientemente la normatividad institucional para aconsejarme las opciones más adecuadas a mis problemas escolares.
15	La orientación recibida por parte del tutor, me permitió realizar una selección adecuada de cursos y créditos.
16	El tutor me canaliza a las instancias adecuadas cuando tengo algún problema
17	Mi participación en el programa de tutoría ha mejorado mi desempeño académico.
18	Mi integración a la Unidad Académica (Programa educativo) ha mejorado con el programa de tutoría.
19	Es satisfactorio el programa de tutoría.
20	El tutor que me fue asignado es adecuado.

Tendencia de desarrollo de aplicaciones en dispositivos móviles con sistemas operativos Android e iOS

M.C.E. Ana Wendy Gómez Flores¹, Aimer Bernardo Méndez Pérez²,
Rolando Josué López López³, José Alfredo Vázquez Jiménez⁴

Resumen- La presente investigación tiene como finalidad dar a conocer cuáles son las tendencias de desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles tanto para sistemas operativos Android e iOS, con el objeto de conocer lo que está demandando el mercado y, como usuarios de dispositivos móviles, saber qué otra variedad de aplicaciones se pueden descargar y aprovechar para realizar diversas tareas en y desde estos dispositivos.

Palabras clave- Apps, Android, iOS, tendencia, aplicación, dispositivos móviles.

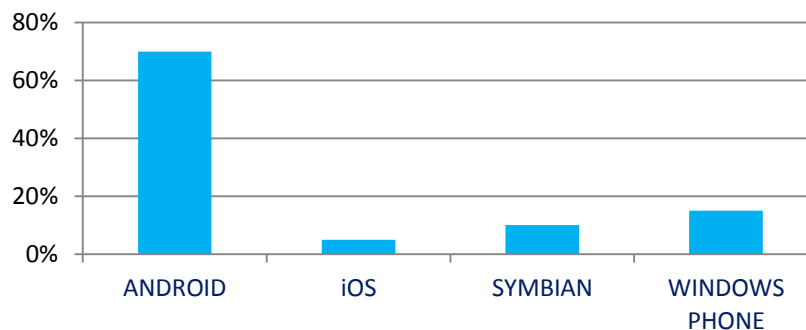
INTRODUCCIÓN

Una aplicación móvil se conoce, comúnmente, con el nombre de Apps y corresponde al término inglés de "application", de cual toma las primeras tres letras para su denominación; dicha aplicación es un programa que permite una interacción con el usuario que la descarga en su smartphone y/o dispositivo móvil. Existe, hoy en día, una gran variedad de Apps para diversas tareas, que van desde el acceso a noticias, datos en tiempo real, hasta aplicaciones de entretenimiento como la visualización de libros, películas, juegos, música, entre otras actividades.

Para efectuar la descarga de una Apps se requiere de una aplicación específica como la tienda de aplicaciones que todo sistema operativo ofrece en sus dispositivos móviles. Dependiendo de la marca de un dispositivo móvil será el sistema operativo con el que trabaje, el más utilizados en una gran variedad de marcas de dispositivos móviles es Android empleando para las descargas de Apps la "tiendita" de Google play, así mismo, le sigue los pasos en usabilidad dispositivos móviles de la familia de Apple que utilizan el sistema operativo de iOS con su aplicación de descarga App Store.

DESARROLLO

Actualmente se encuentra, tanto en las tiendas de aplicaciones de Android como de iOS, Apps que están categorizadas por Apps de juegos, compras, comunicación, deportes, educación, entretenimiento, finanzas, fotografía, entre otras. La preferencia de uso de los sistemas operativos en mención puede verse en la siguiente gráfica, la cual muestra los resultados de una investigación dentro de la comunidad estudiantil del I.T. de Comitán, permitieron observar que un 70% de las personas encuestadas utilizan un dispositivo con sistema operativo Android, mientras que el porcentaje de personas que utilizan dispositivos móviles con sistema iOS u otro es menor.



Gráfica 1. Preferencia de sistemas operativos móviles.

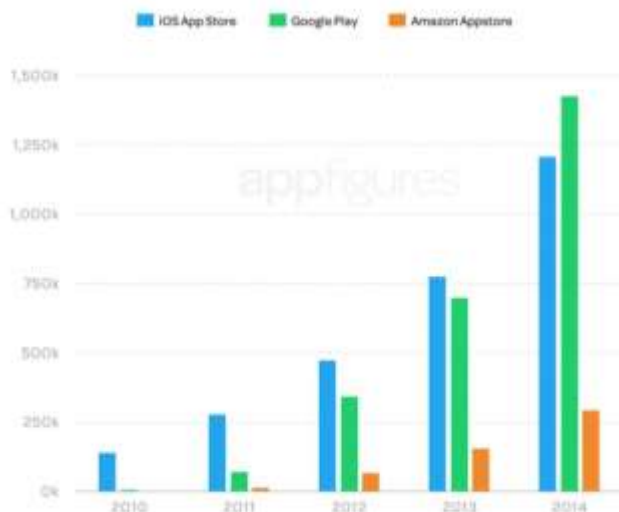
¹ M.C.E. Ana Wendy Gómez Flores, Maestra en Comercio Electrónico impartiendo materias dentro del depto. de Sistemas y Computación del Instituto Tecnológico de Comitán. awgflores@gmail.com

² Aimer Bernardo Méndez Pérez, Estudiante de Ingeniería en Sistemas Computacionales del I.T. de Comitán. aimer109_yo@hotmail.com

³ Rolando Josué López López, Estudiante de Ingeniería en Sistemas Computacionales del I.T. de Comitán. rola_josue94@hotmail.com

⁴ José Alfredo Vázquez Jiménez, Estudiante de Ingeniería en Sistemas Computacionales del I.T. de Comitán. fred_15@outlook.com

Como resultado de la gráfica 1, se investigó y documentó la cantidad de aplicaciones y desarrolladores que existen y se encuentran desarrollando Apps para las diversas tiendas de aplicaciones, en la gráfica 2 se puede apreciar que el año pasado el número de aplicaciones que se desarrollaron para la tienda Google Play superó en alrededor de 250k a lo desarrollado para la tienda de descarga App Store.



Gráfica 2. Cantidad de Apps desarrolladas.
Fuente: Ruiz (2015).

Como menciona Ruíz (2015), en el año pasado se registraron 1.4 millones de aplicaciones para Google Play y 1.2 millones de aplicaciones registradas para App Store. El campo de desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles va en aumento, ya que cada día hay más usuarios que tienen acceso a internet a través de uno de ellos. Como bien lo refleja la AMIPCI (2015) en su informe más reciente; se encuentra que los perfiles más relevantes de los usuarios que se encuentran activamente como usuarios de internet son: por género se encuentra con un porcentaje igualitario del 50% tanto para hombres como para mujeres (el cual es un porcentaje que se ha mantenido constante en los últimos 3 informes de la asociación), el 63% son usuarios donde su edad oscila entre los 13 a los 44 años, donde cada uno de ellos está invirtiendo en promedio poco más de 6 horas de su tiempo conectado a internet, 24 minutos más que el año pasado y éste tiempo continúa en aumento; así mismo el 84% de estos usuarios de internet han descargado algún tipo de aplicación y 8 de cada 10 lo hacen desde un dispositivo móvil.

En base a lo descrito hasta el momento y de acuerdo al estudio Nielsen (2014) sobre "Smartphones: So many Apps, so much time", los consumidores de tecnología móvil están gastando más tiempo en la búsqueda de aplicaciones que satisfagan sus necesidades. La proliferación de dispositivos móviles ha transformado a la sociedad en una sociedad impulsada por las aplicaciones, conectándola por medio de interesantes y sofisticadas aplicaciones para comandar su atención. Así que un gran número de usuarios de dispositivos móviles tienen la disposición de acceder constantemente y gastar tiempo en la búsqueda y descarga de aplicaciones que llenen sus expectativas, invirtiendo en ésta acción hasta un 31% de su tiempo.

La movilidad en los dispositivos ha marcado una tendencia que, a partir de la segunda mitad de este año, se vislumbra como una nueva etapa que los desarrolladores ya han adoptado y que tendrá mayor presencia. Resaltando los siguientes, de acuerdo con Báez (2015) y Md (2015):

Tendencia	Características
Negocio en movimiento	Transforma la cadena de valor. Permite escanear imágenes con la cámara para la revisión de inventarios. Realización de pagos móviles. Ofrece múltiples experiencias a los clientes en los distintos procesos de compra. Comunicación para clientes de diferentes nacionalidades. Aumento de la internacionalización y globalización. Comercio móvil.
Pasar del touchscreen a los comandos de voz	Búsqueda de información más sencilla. Implementaciones biométricas como el reconocimiento de voz como una medida de seguridad para la banca móvil.
Geolocalización (detección de presencia)	Plataformas interactivas, mediante experiencias con realidad aumentada y comunicación proactiva en contexto.
Construcción propia	Construir ecosistemas y comunidades colaborativas permitirá a los usuarios generar soluciones a los problemas de las instituciones. Requiriendo la apertura de datos y los servicios en la nube para el desarrollo de las propuestas.
Universo wearable	Apps que tienden a "llevarse puesto", como el iWatch.
Hogares inteligentes	Los dispositivos móviles juegan un papel fundamental en la comunicación entre ellos y los hogares.
Vehículos	Servicios de wi-fi, principalmente basadas en la localización.
Recopilación de datos	Claridad y transparencia para dejar en claro qué o quienes tienen o no tienen acceso a los datos que recopilan las Apps, como un elemento diferenciador de la seguridad y privacidad de los usuarios.
Salud	Aplicaciones y funciones en dispositivos móviles que permitan al usuario ejercer un control y monitorización de la su salud y actividad física.

Tabla 1. Áreas de tendencias de las Apps.

Según Md (2015), la tecnología móvil parte de una base en la que el número de dispositivos móviles supera ya a la población global, además del hecho evidente de que el acceso a ella ha cambiado los hábitos y aumentado su poder de adquisición lo que ha llevado a que el sector de la tecnología móvil considere abarcar áreas de desarrollo que no se imaginaban pudieran gestionarse en la "palma de la mano" y desde cualquier lugar.

Actualmente los dispositivos móviles son más potentes, las comunicaciones tienden a una mejor eficiencia y existe un mayor número de Apps de servicio a los usuarios, tanto desde el ámbito personal como profesional, lo cual si se usan de forma proactiva pueden tender a incrementar su productividad y a hacer rendir su tiempo.

CONCLUSIONES

Hoy en día, los dispositivos móviles y los teléfonos inteligentes se han incluido en nuestra vida diaria como una forma de vinculación y continua comunicación tecnológica; y se logra apreciar la clara preferencia sobre el sistema operativo que maneje ese dispositivo móvil, Android, así que se cree que el mercado de desarrollo de aplicaciones para éste sistema operativo seguirá creciendo.

También se considera que las áreas de desarrollo de las Apps van a ir en aumento abordando áreas como la legal, finanzas, recursos humanos, ingeniería, ventas, entre otros más; debiendo considerar que hagan transacciones para los negocios de una forma cómoda y sencilla ofreciendo una movilidad con valor empresarial y sin interrupciones.

Teniendo siempre presente que la movilidad ofrece múltiples ventajas a las organizaciones, como la flexibilidad laboral y la posibilidad de acceder a los datos corporativos desde cualquier punto geográfico, lo que se traduce en la aceleración de la toma de decisiones en los mandos directivos.

La hiper conexión es una tendencia derivada de la transformación global que invade al mundo offline para instalarlo en el mundo online tanto en áreas sociales, empresariales, científicas y culturales, y así lograr una vinculación total y permanente con todas las áreas de nuestro mundo actual y diario vivir.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

AMIPCI. (2015). *11o. estudio sobre los hábitos de los usuarios de internet en México 2015*. https://www.amipci.org.mx/images/AMIPCI_HABITOS_DEL_INTERNAUTA_MEXICANO_2015.pdf Fecha de Consulta [27-05-2015]

Báez, J. (2015). Cuatro tendencias de desarrollo de aplicaciones para 2015. <http://www.dineroenimagen.com/2015-01-01/48641> Fecha de consulta [27-05-2015]

La Catedral. (2015). El *desarrollo de aplicaciones móviles*. [en línea] encontrada en: http://www.innovanube.com/docs/ticbeat%20-%20desarrollo_de_apliaciones_moviles.pdf/ Fecha de Consulta [30-05-2015]

Md (2015). *15 tendencias que veremos en el sector del móvil este 2015*. <http://www.marketingdirecto.com/especiales/recopilatorios-2014-tendencias-2015/15-tendencias-que-veremos-en-el-sector-del-movil-este-2015/> Fecha de consulta [27-05-2015]

Nielsen. (2014). *Smartphones: So many Apps, so much time*. [en línea] encontrada en: <http://www.nielsen.com/us/en/insights/news/2014/smartphones-so-many-apps--so-much-time.html> Fecha de Consulta [30-05-2015]

Ruíz, F. (2015). *Play Store vs App Store: El Google Play ya gana en número de aplicaciones al App Store de Apple*. [en línea] encontrada en: <http://www.androidsis.com/play-store-vs-app-store/> Fecha de Consulta [29-05-2015]

Ubicación de la planta productora de una empresa de nueva creación

Jair Gonzaga Pedro¹, Yamile Jabaselet Rosas Sánchez²,
Andrea Tobón Rodríguez³, Rosa Montalvo Herrera⁴ e M. C. Iván Araoz Baltazar⁵

Resumen— En la presente investigación se analizan 3 objetivos claves para localizar la instalación de una empresa de nueva creación: maximizar la distancia con los competidores, minimizar los costos de transporte de materias primas así como considerar la cercanía de sus clientes potenciales. Dicha problemática se resolverá mediante una metodología que conlleva una serie de pasos que incluyen la aplicación de modelos matemáticos. Los proyectos que cuenten con la misma problemática base podrán tomar como apoyo para su resolución, la metodología planteada.

Palabras clave— Modelo matemático, ubicación, minimización, maximización.

Introducción

Organizaciones tanto públicas como privadas se preocupan especialmente por el comportamiento de los ingresos y de los costos, pues estos pueden verse afectados por la ubicación de la empresa. Es necesario comprender como cada uno de estos componentes de rentabilidad varía según la ubicación de las instalaciones. (Everett & Ronald, 1996)

La ubicación de instalaciones fijas a lo largo de la red de la cadena de suministro es un importante problema de decisión que da forma, estructura y configuración al sistema completo de la cadena de suministros. Este diseño define las alternativas junto con sus costos asociados y niveles de inversión utilizados para operar el sistema. Las decisiones sobre ubicación implican determinar el número y tamaño de las instalaciones que se utilizaran. (Ballou, 2004)

La localización de plantas, servicios y, en general, el diseño del sistema de distribución y atención al cliente son decisiones de enorme importancia para el éxito o fracaso de un proyecto empresarial, si se tiene en cuenta que una vez localizada la planta o el almacén, la decisión de trasladarse hacia una localización más conveniente es poco factible, ya que esta decisión implica una inversión considerable, además de cambios radicales en la operación del negocio.

La localización de servicios con demanda abierta (tiendas, oficinas, restaurantes, etc.), presenta marcadas diferencias respecto a la localización de servicios públicos o de plantas. Se debe tener en cuenta que los centros de atención deben tener instalaciones para el acceso del público que demanda el servicio. (Muñoz Negrón, 2009)

Las primeras tareas en el diseño de un almacén van orientadas a seleccionar el lugar donde este se va a ubicar.

La situación de un almacén dentro de una red logística constituye una de las decisiones clave puesto que condicionara, de forma sustancial, la relación costo/servicio del sistema logístico global.

Las técnicas permiten la creación de modelos matemáticos que simulan los resultados de diferentes hipótesis. El estudio de los modelos y el análisis de sus consecuencias han ayudado a formular un planteamiento científico de este problema, cuando hasta el momento solo había sido tratado de forma intuitiva y experimental. Dos son los modelos comúnmente empleados para ubicar un almacén en la red logística. (De Iavascues & I Cos, 1998)

Número de instalaciones

Ubicar una instalación es un problema considerablemente diferente a ubicar muchas instalaciones en un momento. Ubicar una sola instalación evita la necesidad de considerar las fuerzas competitivas, la división de la demanda entre instalaciones, los efectos de consolidación de inventario y los costos de instalación. Los costos de transportación por lo regular son la principal consideración. La ubicación de una sola instalación es el más simple de los dos tipos de problemas. (Ballou, 2004)

Modelos de ubicación de instalaciones

¹ Jair Gonzaga Pedro es alumno de Ingeniería en Logística en el Instituto Tecnológico de Tehuacán, Puebla.

jair_logisti92@hotmail.com (autor correspondiente)

² Yamile Jabaselet Rosas Sánchez es alumna de Ingeniería en Logística en el Instituto Tecnológico de Tehuacán, Puebla, yam.rossy000@hotmail.com

³ Andrea Tobón Rodríguez es alumna de Ingeniería en Logística en el Instituto Tecnológico de Tehuacán, Puebla andrea_logistica@hotmail.com

⁴ Rosa Montalvo Sanchez es alumna de Ingeniería en Logística en el Instituto Tecnológico de Tehuacán, Puebla. rositamontalvo.h@gmail.com

⁵ M. C. Iván Araoz Baltazar es Jefe del Departamento de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Tehuacán, Puebla. araoz25@hotmail.com

Son diversos los modelos cuantitativos que se emplean para facilitar la determinación de la mejor ubicación de instalaciones. A veces, los modelos se construyen especialmente para ajustarse a las circunstancias específicas de un problema en particular.

Muchas de las características cambian con el tiempo, es un problema dinámico; una buena ubicación en la actualidad puede no serlo en el futuro.

Existen algunos modelos ampliamente conocidos de carácter general que pueden ser adaptados a las necesidades de una diversidad de sistemas. (Everett & Ronald, 1996)

Teoría de Localización Industrial de Weber

Es el alemán Alfred Weber quien en 1909 desarrolla una teoría pura sobre la localización industrial en el espacio.

Este método soluciona la ubicación de almacenes en una red de distribución, de forma que la suma de los costos de transporte se minimice.

Este método tiene en cuenta inicialmente:

- Demanda de los productos
- Situaciones de puntos origen/destino
- Tarifas de transporte

(De Iavascues & I Cos, 1998)

En general su teoría se aplica a la industria pesada, pero puede aplicarse a la industria ligera: la distancia de la planta de producción a los recursos y al mercado.

Lo que se localiza es la planta de producción, que es el lugar de fabricación. También considera que los costos de producción son los mismos en todas partes.

Weber representara su teoría en un triángulo, en el cual, dos vértices corresponden a los productos que necesita en su elaboración y otro vértice es el lugar de mercado.

Según Weber la ubicación de una planta industrial está relacionada con cuatro factores fundamentales: la distancia a los recursos naturales, la distancia al mercado, los costos de la mano de obra y las economías de consolidación. En la teoría se consideran dos tipos de materiales de producción: los ubicuos (disponibles en cualquier sitio) o estándar y los recursos localizados (disponibles en algún lugar específico) o customizados.

En el primer supuesto, Weber, considera que los costos de producción son iguales en todas partes: solo es posible una variación del precio unitario debido a los costos de transporte. La ubicación de la planta sería allí donde los precios de transporte sean mínimos.

Weber elabora un índice de materiales en el que se divide el peso de los recursos utilizados entre el peso del producto elaborado. El resultado indicara la dependencia de la planta para localizarse cerca de los recursos o cerca de los mercados. (León, 2008)

Descripción del Método

Planteamiento del problema

LIVENA es una empresa de nueva creación cuyo giro es la venta de juegos verdes en polvo. Al ser una empresa que está iniciando quiere encontrar el lugar óptimo para sus ventas, para ello ha considerado varios factores como la compra de materia prima, el estar lejos de sus competidores pero a la vez tener la ubicación óptima para que la mayor parte de la población del municipio de Tehuacán, Puebla, tenga acceso a su módulo de venta.

Por lo cual tiene dos objetivos claros, maximizar la distancia entre su posible ubicación y la de su competencia, así como minimizar las rutas de contacto con sus clientes potenciales.

La empresa está dispuesta a pagar un local costoso en la zona centro de la región, que se permitirá costear gracias a un préstamo bancario que obtendrá dentro de poco. Por lo antes mencionado, se concluye que una ubicación céntrica es prioridad para la empresa. Todo esto con la finalidad de que esta localización óptima le permita ganar y alcanzar sus objetivos de venta diarios, para que pueda ser rentable como empresa recién creada.

Cuerpo del problema

De acuerdo a la problemática planteada la solución propuesta consiste en la aplicación de modelos matemáticos, al considerar el objetivo se decide extraer algunos pasos de las modelaciones para construir una metodología adecuada a la problemática.

La empresa desea maximizar la distancia existente entre sus instalaciones y los competidores de la ciudad, por lo que en primera instancia se requiere conocer la ubicación actual de cada competidor, sin embargo al tratarse de una empresa de nueva creación aún no tiene opciones a considerar para establecer sus instalaciones por lo que los puntos de referencia a considerar serán sus posibles 3 proveedores, de los cuales únicamente escogerá a dos, debido a que desea al igual minimizar la distancia con ellos puesto que por su proceso productivo requiere de un suministro

COMPETENCIA	PROVEEDOR 1	PROVEEDOR 2	PROVEEDOR 3
NATURISMO EYS	3	0.9	1.3
T. NATURISTA J.	2.2	0.19	1.2
T. NATURISTA P.	2.3	0.8	1
OPALPEN	3.4	1.3	1.3
C. NATURISTA P.	3.4	1.3	1.3
C. NATURISTA JR.	1.3	0.6	2.1
T. NATURISTA HDR.	2.1	0.35	1.2
EL NAT.	4	2.3	1.1
HUR DE MÉXICO	2.2	0.22	1.4
C.E.S. YD.	1.7	2.4	2.1
PROD. NAT.	1.2	1	2.2
C.MANURISTA J.B.S.	1.8	0.65	1.5
DL. DE MÉXICO	1.2	1.1	2.7

Cuadro 1. Tabla de distancias entre competidores y proveedores de la empresa en kilómetros.

constante de materia prima. Se recurre entonces a la utilización del GPS para obtener las distancias de sus competidores en relación a sus proveedores obteniendo la información del Cuadro 1.

Al realizar las ubicaciones en los diagramas se observa que en relación a los proveedores 1 y 3 no hay ubicado ningún competidor de a menos de 1 kilómetro a la redonda y respecto al proveedor 2 hasta después de 3 kilómetros deja de haber competencia (Figura 1).

A continuación se calcularon los índices de material de acuerdo a la teoría de localización industrial de Weber, donde se divide el peso de los recursos utilizados entre el peso del producto elaborado (Cuadro 2). El resultado indicará la dependencia de la planta para localizarse cerca de los recursos o cerca de los mercados. En los

materiales puros el resultado es 1, en los materiales brutos serán mayor que 1; cuanto más alto sea el índice material más dependencia tendrá la planta de la localización de los recursos, ya que el producto elaborado pierde más peso, y por lo tanto cuesta más transportar la materia prima que el producto elaborado; cuanto más bajo sea el índice de material más cerca del mercado se situará la planta.

El proceso productivo de la empresa requiere de cinco materias primas básicas para la elaboración de su

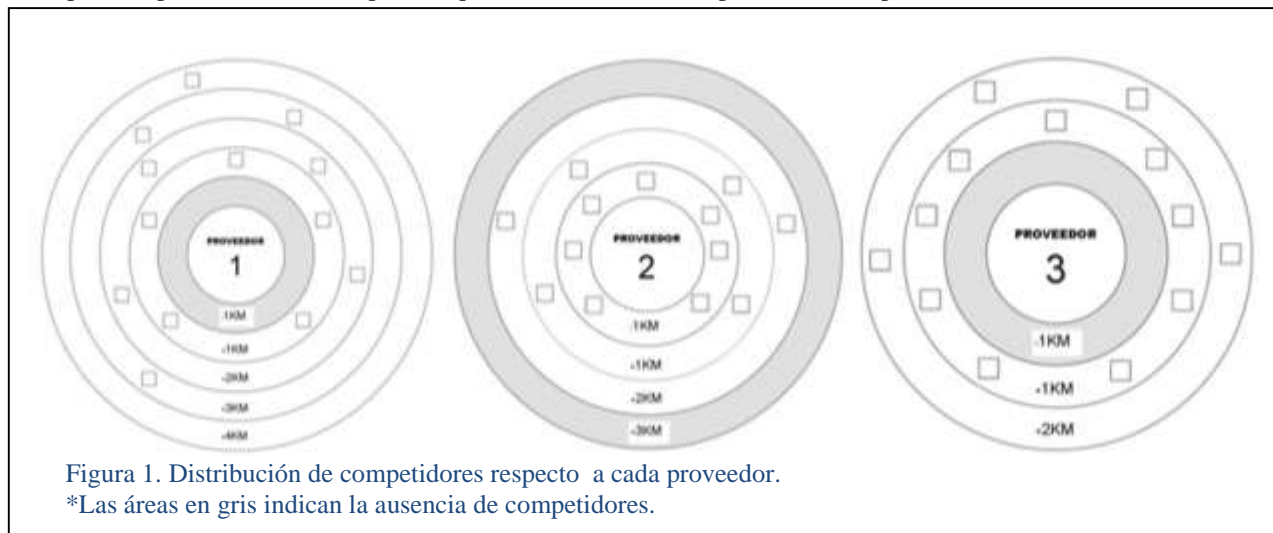


Figura 1. Distribución de competidores respecto a cada proveedor.
*Las áreas en gris indican la ausencia de competidores.

producto, a las que por confidencialidad y para uso práctico se nombraran mpb enumeradas de 1 a 5 (Cuadro 2).

mpb	Gramos por demanda	Kilogramos utilizados	Conversión a gramos	Índice de material
mpb1	170.431046	1.48467721	1484.66	8.7113
mpb2	238.5477447	2.549131703	2549.13	10.686
mpb3	229.1799574	2.147220088	2147.22	9.369
mpb4	787.8343984	5.76956718	5769.57	7.3233
mpb5	454.0068538	10.44734849	10447.35	23.0114

Cuadro 2. Tabla de índice de material en gramos.

Con los índices tan superiores a la unidad, se prueba que la empresa verdaderamente necesita estar instalada lo más próxima a sus proveedores.

Así pues, se procede finalmente a la aplicación del triángulo de Weber donde dos vértices corresponden a los productos que necesita en su elaboración y otro vértice es el lugar de mercado, sin embargo para uso práctico para esta investigación se realiza una ligera variante.

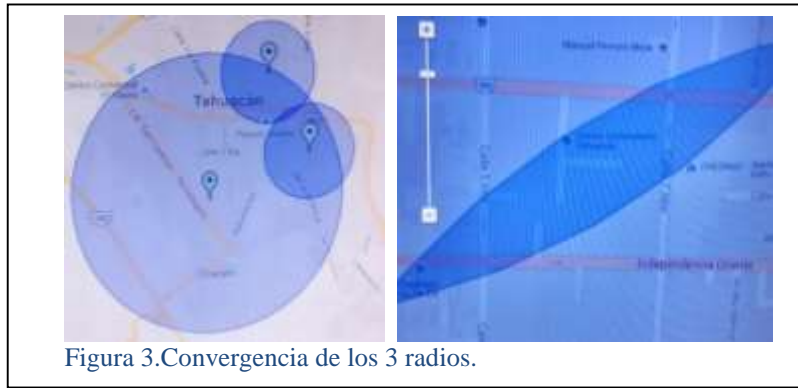
PROVEEDORES	1	2	3
1	0	0.95	2.2
2	0.95	0	1.3
3	2.2	1.3	0

Cuadro 3. Tabla de distancias entre proveedores.

La variante que se diseña para adaptar el triángulo de Weber es considerar a los 3 proveedores no únicamente 2 como originalmente se aplica el método, puesto que se seleccionará a dos de los proveedores para suministrar la materia prima a la empresa. Triangulando las distancias entre ellos (Cuadro 3), se puede determinar la zona de ubicación para X (Figura 2).



Recurriendo nuevamente a la aplicación de software, se emplea una aplicación para segmentar ubicaciones geográficas. Utilizando la información radial obtenida mediante el método de Von Thünen es posible encontrar la convergencia entre los 3 radios. En la Figura 3 se observa la zona de convergencia.



Realizando una comparación entre ambos mapas (Figura 4) se observa que en la zona donde coinciden se encuentra la calle 5 Norte, así pues, en esta calle se puede realizar la ubicación de las instalaciones (X) y para determinar a los 2 proveedores de materia prima se aplica la teoría del triángulo de Weber.

Para ello se utilizan las distancias entre cada proveedor con respecto a X (Cuadro 4).

PROVEEDORES	1	2	3
X (UBICACIÓN EN 5 NORTE)	1.1 km	0.4 km	1.2 km

Cuadro 4. Tabla de distancias entre proveedores y la ubicación X.

Comparando podemos observar que la suma menor es la de las distancias de los proveedores 1 y 2 por lo que según la problemática de minimizar la distancia de la empresa con respecto a los proveedores lo óptimo es que ellos sean

En el Cuadro 5 se realizan las sumas correspondientes.

PROVEEDORES	1-2	1-3	2-3
X (UBICACIÓN EN 5 NORTE)	1.5 km	2.3 km	1.6 km

Cuadro 5. Tabla de suma de distancias de 2 proveedores respecto a la ubicación X.

seleccionados para el suministro de la materia prima.

Comentarios Finales

Para llegar a la ubicación óptima fue necesario llevar la problemática a una expresión simple e ir desglosándola a partir de la utilización de diversos pasos de diferentes modelos matemáticos, haciendo uso de los métodos gráficos y analíticos; resaltando la utilización de softwares como herramientas complementarias. La ubicación sugerida según la metodología aplicada está en la calle 5 Norte entre la Avenida Independencia Oriente y la calle 2 Oriente. Se sabe que tal ubicación es cercana al centro de la ciudad y debido a que la zona es comercial presenta gran afluencia de población. Con lo que respecta a los proveedores, existe buena comunicación vial, además al considerarlos como puntos de referencia para la ubicación resultó conveniente tener los datos obtenidos pues se utilizaron al realizar la selección de los mismos. Por lo tanto los objetivos por los que se llevó a cabo esta investigación se cumplen satisfactoriamente proporcionando a la empresa una opción que, según los criterios establecidos, podrá generarle beneficios económicos, aunque sin duda alguna el éxito que llegué a obtener la empresa dependerá de diversos factores, sin embargo es importante recordar que la ubicación de una empresa puede contribuir al éxito de la misma considerándose por ello a la ubicación como una estrategia que puede llegar a convertirse en una ventaja competitiva.

Resumen de resultados

En este trabajo investigativo se estudió un caso de ubicación de instalaciones mediante una metodología que consistía en ir desglosando la problemática con pasos de diversos modelos matemáticos hasta llegar de una problemática compleja a una simple. Los resultados de la investigación incluyen el análisis de métodos gráficos y analíticos para utilizar softwares de localización y darles interpretación.

Conclusiones

Los resultados comprueban en primera instancia la necesidad de la empresa de estar cerca de sus proveedores. Además de demostrar que es indispensable considerar la ubicación de los proveedores y de la competencia al momento de realizar una ubicación de instalaciones. La ausencia del factor económico determinará en gran parte la decisión de la empresa sin embargo la finalidad de la investigación era proporcionar una sugerencia puesto que al ser de nueva creación, la empresa no tenía opciones a contemplar. Fue quizás inesperado el haber encontrado que al combinar diversos modelos matemáticos se llega a una solución óptima ya que al estudiarlos no existía aparente relación entre ellos aunque se utilicen en problemas de localizaciones. Es interesante que al combinarlos se haya llegado a componer una metodología que sin duda podrá ser aplicada para problemas que tengan los mismos criterios.

Este es un trabajo realizado por estudiantes de licenciatura que están aprendiendo a formular modelos matemáticos con asesoría de su profesor, por ello puede servir de base a otros alumnos que tengan una problemática similar o que también estén en la misma situación, aprendiendo a modelar.

Recomendaciones

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación podrían concentrarse con dificultades al tratar de obtener las distancias exactas ya que requiere de gran precisión sin embargo con las herramientas adecuadas es posible conseguirlo siendo que son determinantes las distancias a considerar para aplicar la metodología propuesta. Podríamos sugerir que hay un abundante campo todavía por explorarse en lo que se refiere a la combinación de modelos para la obtención ubicaciones óptimas. Específicamente en el caso de la metodología desarrollada en la investigación están por analizarse otro tipo de casos para los que pueda aplicarse y obtener resultados tan satisfactorios como los actuales.

I. REFERENCIAS

- Ballou, R. H. (2004). Logística. Administración de la cadena de suministro. México: PEARSON EDUCACION.
- De Iascues, R., & I Cos, J. P. (1998). Manual de Logística Integral. Ediciones Díaz de Santos.
- Drezner, Z., & Hamacher, H. W. (2004). *Facility Location: Applications and Theory*. Alemania: Springer.
- Eiselt, H. A., & Marianov, V. (2011). *Foundations of Location Analysis*. Springer.
- Everett, E. A., & Ronald, J. E. (1996). Administración de la producción y las operaciones: conceptos, modelos y operaciones. México: Prentice-Hall Hispanoamericana.
- León, G. (2008). *Universidad Autónoma de Tenaupipas*. Obtenido de <http://uat.gustavoleon.com.mx/Unidad%203A%20Localizacion.pdf>
- Muñoz Negrón, D. F. (2009). Administración de operaciones: Enfoque de administración de procesos de negocios. México: CENGAGE Learning

Uso de un coeficiente de correlación basado en ordenamientos difusos para la mejora del consumo energético en la industria siderúrgica

Lic. Oscar González Cruz¹, Dr. Perfecto Malaquias Quintero Flores²
Ing. Cinthya Berruecos Méndez³ Dr. José Crispín Hernández Hernández⁴

Resumen— Las medidas de correlación son herramientas de análisis estadístico de la dependencia entre dos pares de observaciones, sin embargo estas tienen poca capacidad de análisis frente a bases de datos perturbadas por ruido, los Ordenamientos difusos han surgido con finalidad de modelar las decisiones muy similares a las humanas, tomando en cuenta la gradualidad del pensamiento. Los coeficientes de correlación basados en Ordenamientos dan una medida robusta capaz de trabajar muy bien con base de datos con ruido. Este trabajo busca generar un marco de trabajo para lograr un mejoramiento energético tomando la medida de correlación Gamma basada en ordenamientos difusos, que nos proporcionara la dependencia gradual existente en el proceso de fusión entre las variables que aportan la energía química y eléctrica.

Introducción

Datos de la Cámara Nacional de la Industria del Hierro y el Acero (Octubre 2014) muestran la importancia del sector siderúrgico en México dentro de la actividad económica, el cual refleja en 2013 una participación de 2.2 por ciento respecto del PIB Nacional, con un comportamiento cíclico directamente proporcional al crecimiento de este indicador. La siderurgia contribuye con 6.4 por ciento del PIB Industrial y en lo que se refiere a la Industria Manufacturera, en 2008 alcanzó su nivel más alto con 14.9 por ciento.

En 2013, el sector presenta un valor de 346 mil 797 millones de pesos (12.6 por ciento del PIB manufacturero).

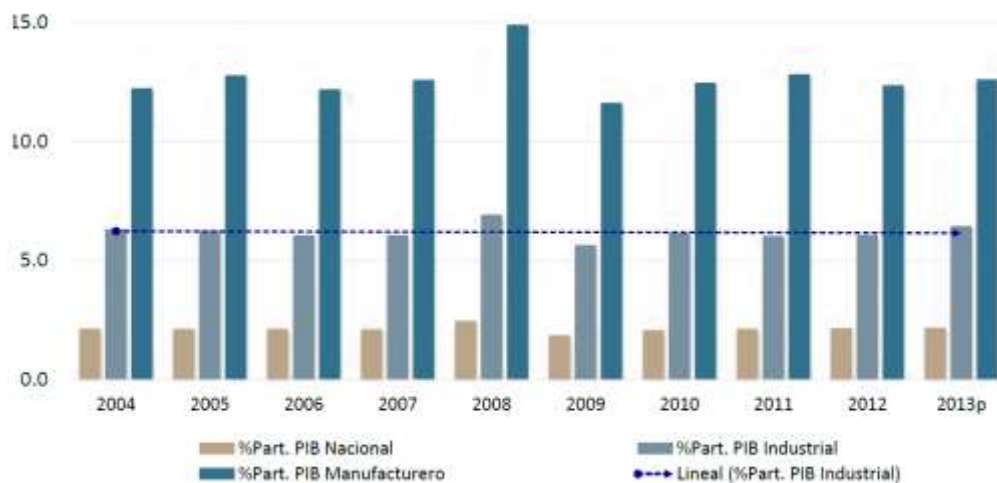


Figura 1. Participación del sector siderúrgico respecto al

En 2012, de acuerdo al volumen de producción de la industria manufacturera, los artículos y subproductos que genera el sector siderúrgico se encuentran ubicados en el tercer lugar respecto del resto de productores del sector secundario.

Dentro de la industria siderúrgica se cuentan con dos métodos principales de producción de acero tanto comercial como ferroaleaciones, y estas están determinadas por la materia prima que ocupa cada proceso:

¹ Lic. Oscar González Cruz es estudiante de la Maestría en Sistemas Computacionales en el Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala racsocracket@hotmail.com

² Dr. Perfecto Malaquias Quintero Flores es Profesor en el Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Apizaco y la Universidad Autónoma de Tlaxcala kmalakof@yahoo.fr

³ Ing. Cinthya Berruecos Méndez es estudiante de la Maestría en Sistemas Computacionales en el Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala cinthya_bm03@hotmail.com

⁴ Dr. José Crispín Hernández Hernández es Profesor de la Maestría en Sistemas Computacionales en el Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala josechh@yahoo.com

- El horno de oxígeno básico (BOF, por sus siglas en inglés Basic Oxygen Furnace): El cual ocupa arrabio obtenido a partir de mineral en instalaciones dotadas de alto horno.
- El horno de arco eléctrico (EAF, por sus siglas en ingles Electric Arc Furnace): Que ocupa casi en un 100% chatarras tanto férricas como inoxidable.

Planteamiento del Problema

Operación en un EAF

El horno de arco eléctrico opera como un proceso de fusión por lotes, para producir lotes de acero fundido conocido "colada". El ciclo de funcionamiento del horno de arco eléctrico se denomina ciclo-tap-to-tap y se compone de las siguientes operaciones:

- *Carga del horno*
- *Fusión*
- *Refinación*
- *De-escorificación*
- *Tapping*

Operaciones modernas apuntan a un tiempo de tap-to-tap de menos de 60 minutos. Algunas operaciones gemelas horno shell están logrando tiempos-coladas de 35 a 40 minutos.

El proceso más importante de producción de acero de plantas que cuentan con un EAF se da en el mismo, el cual se puede ver afectado por factores y condiciones propias del proceso como externas.

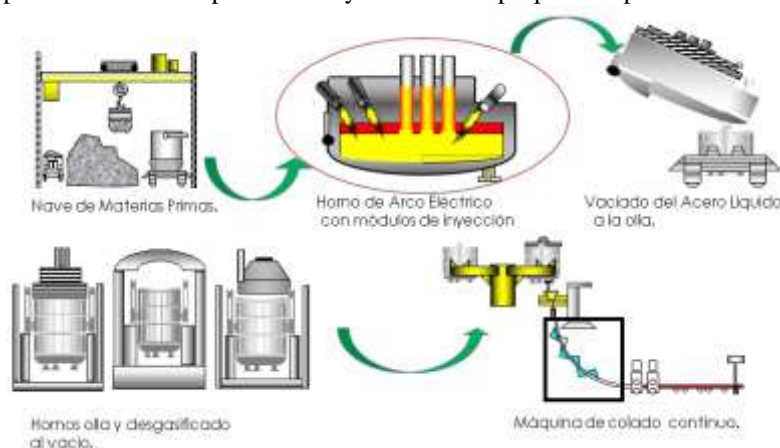


Figura 2. Proceso de fabricación de acero vía EAF.

Sustentabilidad

La industria siderúrgica nacional ha enfocado grandes esfuerzos en materia de protección al medio ambiente, esto se refleja claramente en la intensidad de emisiones de CO₂ por tonelada de acero producido alcanzada en los últimos años, que es de 1.3 TCO₂ /T acero, muy por debajo del promedio mundial de 1.7 TCO₂ /T acero. En este mismo rubro, es importante resaltar que de manera voluntaria, desde el 2008 las principales empresas productoras de acero reportan sus emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) a través de un Programa voluntario no gubernamental denominado "Programa GEI".

No solo en materia de emisiones se reflejan los avances del sector siderúrgico en México, en materia de eficiencia energética y con base en estadísticas de consumo energético publicadas por el World Energy Council, para el 2010, México se encontraba entre los 12 países con el consumo energético por tonelada de acero producido más bajo.

Finalmente es importante señalar, que la integración de la chatarra de acero a los procesos productivos para la generación de nuevo acero, forma parte fundamental de la producción nacional de acero, en los últimos años la producción nacional con base en chatarra se ha incrementado 7 por ciento, posicionando el reciclaje de chatarra como el principal productivo de acero, por encima del promedio mundial con relación a la integración de chatarra a los procesos productivos.

Consumo energético.

Indicadores del consumo energético del sector siderúrgico señalan lo siguiente:

- Principal consumidor de energéticos en el 2012 del sector industrial con 14 por ciento. Le sigue el cemento con 9 por ciento.
- Principal consumidor de gas seco con un consumo de 20 por ciento del total del sector industrial.
- Tercer consumidor de electricidad del sector industrial con 4.4 por ciento. Lo anteceden el cemento

con 6.4 por ciento y la minería con 5.8 por ciento.

•Segundo consumidor de coque total con 41 por ciento, equivalente al 100 por ciento del consumo de coque de carbón y sólo 2.4 por ciento de coque de petróleo del sector industrial. El principal consumidor de coque total es el cemento con 55 por ciento, cuyo consumo se basa en un 91 por ciento en coque de petróleo.

Sistemas de control.

Dado que los sistemas de ingeniería son cada vez más complejos, los sistemas de control necesarios para manipular eficazmente también han crecido en complejidad. Durante años, el estándar de la industria en sistemas de control se estaba estabilizando. En este tipo de sistema de control, diversos parámetros del proceso son conducidos hacia y en última instancia mantenerse en los puntos de ajuste predefinidos, típicamente a través de la aplicación de controladores proporcional-integral-derivativo (PID). En la década anterior, mucho esfuerzo se ha centrado en ir más allá de la estabilización del control, con un enfoque específico en el desarrollo de sistemas de control capaces de generar 1) auto-mejora de los errores de seguimiento, 2) los parámetros de control adaptativo y 3) estimaciones optimizadas de error rendimiento. Estos esfuerzos han resultado en sistemas de control de múltiples componentes y sistemas de control basados en técnicas del campo de la inteligencia computacional.

A fin de mejorar el proceso, es necesario disponer de información que este adecuadamente procesada, dicha información puede ser tomada como entradas de los sistemas de control o complementando a otros medios más convencionales, tales como los sensores de temperatura, módulos de inyección, sistema de control del posicionamiento de los electrodos, propuesto por *Karr y Wilson (2005)*.

Un coeficiente de correlación basado en ordenamientos difusos.

Medidas de correlación

Las medidas de correlación se encuentran entre las herramientas más básicas en el análisis de datos estadísticos y de aprendizaje automático. Se aplican a dos variables X e Y con dos dominios de orden lineal que son definidos en (1), (2) y (3), donde $n \geq 2$:

$$X = (x_1, x_2, \dots, x_n) \tag{1}$$

$$Y = (y_1, y_2, \dots, y_n) \tag{2}$$

$$(x_i, y_i)_{i=1}^n \tag{3}$$

Estas medidas como establece *Ulrich Bodenhofer (2008)* permiten medir hasta qué punto las dos observaciones cumplan con un determinado modelo. La medida más conocida es el coeficiente de Pearson producto momento, este es aplicable a datos numéricos y asume una relación lineal como el modelo subyacente; Por lo tanto, se puede utilizar para detectar relaciones lineales, pero no las no lineales.

Ordenamientos difusos

Los ordenamientos y clasificaciones son esenciales en todos los campos relacionados con la toma de decisiones. El admitir ambigüedad o imprecisión, naturalmente se traduce en la necesidad de especificar las preferencias vagas en dominios nítidas, sino también en la demanda de un marco en el que incluso es posible decidir entre alternativas difusas. Por lo tanto, las ordenaciones y clasificaciones de los conjuntos difusos se han convertido en los principales objetos de estudio en el análisis de decisiones difusas y disciplinas afines, dado por *Ulrich Bodenhofer (2008)*.

El estudio de la similitud, relación difusa, ordenamientos difusos, relación de similitud, y la noción de equivalencia fue iniciado por *Zadeh(1971)* en 1971, en ese documento se define la noción de similitud como una generalización de la noción de equivalencia y un ordenamiento difuso como una generalización del concepto de ordenación. En la última década *Ulrich Bodenhofer (2007,2008)* ha presentado un marco general para la comparación de conjuntos difusos con respecto a una clase general de ordenamientos difusos.

Ruiz y Hüllermeier (2012) define lo siguiente, una relación difusa $L: X^2 \rightarrow [0,1]$, es llamado *ordenamiento difuso* respecto a una *t-norm T* y una *T-equivalencia E: X^2 \rightarrow [0,1], para brevedad *T-E-ordenamiento*, donde *T-E-ordenamiento L* es fuertemente completo si $T(L(x, y)), L(y, x)) = \mathbf{1}$ para todo $x, y \in X$, $E_r(x, y) = \max(\mathbf{0}, 1 - \frac{1}{r} * |x - y|)$ es una T_1 -equivalencia en R (asumiendo $r > 0$) y $T_l(x, y)$ denota la *t-norm de Lukasiewicz* la cual se calcula conforme a la ecuación (4).*

$$\mu_{T_l}(x, y) = \max(0, x + y - 1) \tag{4}$$

Para todo $x, y \in X$, y basado en la definición de los ordenamientos difusos fuertemente completos se obtienen con la ecuación (5).

$$\mu_{L_r}(x, y) = \min(1, \max(0, 1 - \frac{1}{r} * (x - y))) \tag{5}$$

Es un $T_L - E_r - \text{ordenamiento}$ fuertemente completo en R . Con el fin de generalizar la noción de pares concordantes y discordantes, una relación difusa binaria $R: X^2 \rightarrow [0,1]$, es llamada un *ordenamiento difuso estricto* con respecto a una t -norm T y T - E -ordenamiento estricto, si es *irreflexiva* $R(x, x) = 0$ para todo $x \in X$, T -transitiva, y E -extensional $T(E(x, x'), E(y, y'), R(x, y)) \leq R(x', y')$, para todo $(x, y, z) \in X$. Dado un $T_L - E - \text{ordenamiento}$ L fuertemente completo, se puede demostrar que la relación difusa R_x se define a través de la ecuación 6:

$$\mu_{R_x}(x_1, x_2) = 1 - L_r(x_2, x_1) \tag{6}$$

Análogamente, para todo $y \in Y$, R_y es definido en la ecuación 7:

$$\mu_{R_y}(y_1, y_2) = 1 - L_r(y_2, y_1) \tag{7}$$

Coefficiente de correlación gamma difuso $\tilde{\gamma}$

Las medidas de correlación de rangos establecidas no son ideales para medir el rango de correlación de datos que están perturbados por el ruido, La combinación de un coeficiente de correlación y los ordenamientos difusos nos dan un coeficiente de correlación robusto ideal para manejar datos perturbados con ruido. Este coeficiente se conoce como *coeficiente de correlación-basado en ordenamientos difusos (coeficiente gamma fuzzy)* $\tilde{\gamma}$. La descripción formal se define como:

Como lo menciona M. Quintero *et al* (2011) y de acuerdo con la medida de correlación de rangos gamma y teniendo un par de índices (i, j) donde $i = (x_i, y_i)$ y $j = (x_j, y_j)$, podemos calcular el grado en que (i, j) es un par concordante con la ecuación (8):

$$C(i, j) = \mu_{T_L}(\mu_{R_x}(x_i, x_j), \mu_{R_y}(y_i, y_j)) \tag{8}$$

Y el grado en que (i, j) es un par discordantes con la ecuación (9):

$$D(i, j) = \mu_{T_L}(\mu_{R_x}(x_i, x_j), \mu_{R_y}(y_j, y_i)) \tag{9}$$

Donde $C(i, j)$ es el grado en que los pares de índices (i, j) es un par concordante y $dc(i, j)$ es el grado en que los pares de índices (i, j) es un par discordante, para $i = (x_i, y_i)$ y $j = (x_j, y_j)$, tal que $i = 1, 2, \dots, n$, $i \neq j$ y $n \neq CT + DT$. Teniendo $n \geq 2$ pares de observaciones numéricas definido en (1), (2) y (3).

El número de pares concordantes CT y pares discordantes DT se obtienen con las ecuaciones (10) y (11), respectivamente:

$$CT = \sum_{i=1}^n \sum_{j \neq i} cc(i, j) \tag{10}$$

$$DT = \sum_{i=1}^n \sum_{j \neq i} dc(i, j) \tag{11}$$

Por lo que la medida de correlación $\tilde{\gamma}$ basada en los ordenamientos difusos se calcula con la ecuación (12).

$$\tilde{\gamma} = \frac{CT - DT}{CT + DT} \tag{12}$$

Donde se puede calcular $T_L(R_x(x_i, x_j), R_y(y_i, y_j))$ de acuerdo con la ecuación (4), donde $R_x(x_1, x_2)$ y $R_y(y_1, y_2)$ que se puede calcular como en (6) y (7) respectivamente.

Trabajo Experimental

Para dichos experimentos se toma como base de datos la bitácora que lleva el registro de los datos históricos generados por el proceso de fusión, la cual está constituida de N objetos (600 coladas), descritos por M atributos (111 variables) que intervienen en cada colada. Posteriormente se hace una depuración para eliminar errores en la base de datos como: *Celdas vacías* y *Celdas sin valor*, esto para evitar que los resultados se han falseados.

1	VEL. FUSION	Toneladas de chatarra que se funden en un minuto.
2	POTENCIA	Potencia eléctrica del transformador primario.
3	02-1	Oxígeno requerido en el Melting 1.
4	02-2	Oxígeno requerido hasta el Melting 2.
5	02-3	Oxígeno requerido hasta el Melting 3.
6	02-6	Oxígeno requerido hasta la primera temperatura.
7	GRAF-1	Grafito requerido en el Melting 1.
8	GRAF-2	Grafito requerido hasta el Melting 2.
9	GRAF-3	Grafito requerido hasta el Melting 3.
10	GRAF-6	Grafito requerido hasta la primera temperatura.
11	FUCHS-1	Cal dolomita requerida en el Melting 1.
12	FUCHS -2	Cal dolomita requerida hasta el Melting 2.

13	FUCHS -3	Cal dolomita requerida hasta el Melting 3.
14	FUCHS -6	Cal dolomita requerida hasta la primera temperatura.
15	GAS-1	Gas requerido en el Melting 1.
16	GAS -2	Gas requerido hasta el Melting 2.
17	GAS -3	Gas requerido hasta el Melting 3.
18	GAS -6	Gas requerido hasta la primera temperatura.
19	TOTAL KWH/TCM	KWH requeridos para fundir toda la chatarra de la colada.

Cuadro 1. Variables relacionadas con la inyección de la energía eléctrica y química.

En los primeros experimentos se toma de la base de datos 100 registros y solo se toman 19 variables de las 111, las cuales son las que están involucradas en la inyección de la energía eléctrica y química y pueden ser ajustadas durante el proceso de fusión, este para poder dar un perfil de trabajo, donde el operario en turno pueda ajustar los valores en tiempo real.

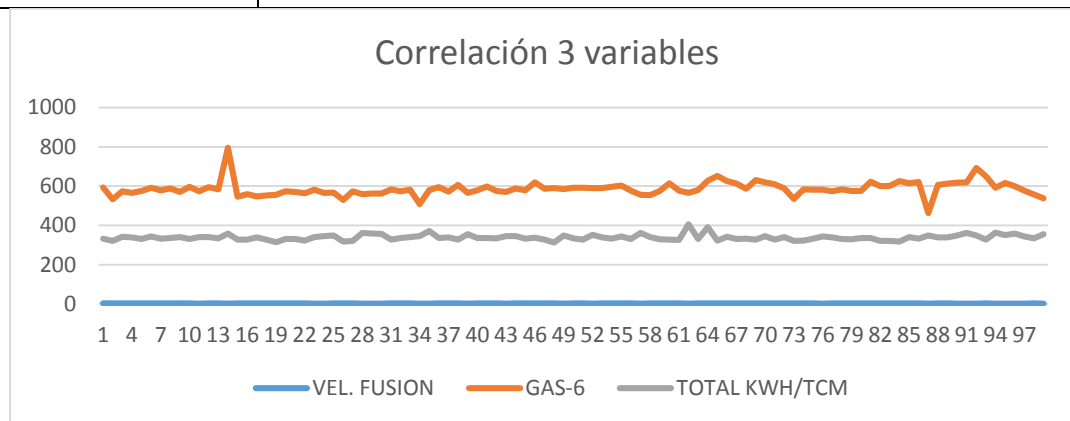
En el cuadro 4 se presentan los resultados obtenidos de los diferentes coeficientes de correlación y el coeficiente de correlación gamma difuso, donde se muestran las variables que obtuvieron un mayor grado de correlación tanto directa como inversa, con lo cual demuestra su eficiencia en el manejo de datos perturbados por ruido.

Resultados obtenidos

Acontinuacion se mostraran graficas de ejemplo de resultados obtenidos del experimento realizado, donde se buscó la correlaciones de 3, 4 y 5 variables, permitiendo esto generar diferentes perfiles de trabajo para el efcientamiento.

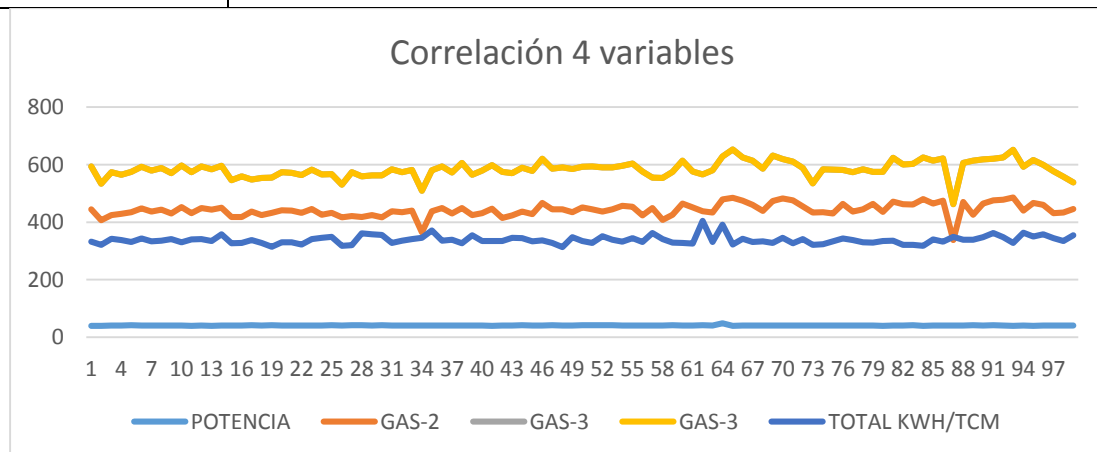
Correlación 3 variables:

Variables:	19 +	1+	18+
Correlación:	0.9166660		



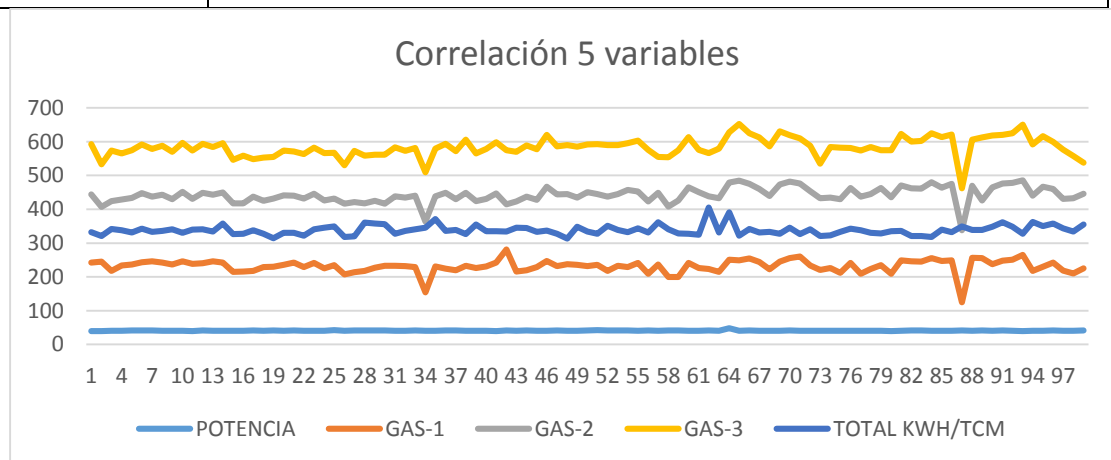
Correlación 4 variables:

Variables:	19 +	2+	16+	17+
Correlación:	0.9828857			



Correlación 5 variables:

Variables:	19 +	2+	15-	16-	17-
Correlación:	0.9707119				



Conclusiones

El uso de medida de correlación basada en ordenamientos difusos provee una herramienta que permite cuantificar la correlación existente entre las variables que intervienen en el proceso de fusión de un EAF a pesar de contener ruido estos datos, generando perfiles que sirven como marco de trabajo para un eficiente uso energético dentro del proceso de fabricación de la industria siderúrgica.

Trabajos Futuros

- Ampliar el uso de la base de datos, tanto de los registros (mas de 100 registros), y más de 19 variables y, como tal, el calculo de las correlaciones a mas de 5 variables.
- Generar un algoritmo que trabaje de manera paralela, en una arquitectura multinucleo.

Referencias

Cámara Nacional de la Industria del Hierro y el Acero, *Perfil de la Industria Siderúrgica en México 2004-2013*. (Octubre 2014)

C. L. Karr, E. L. Wilson, *Improved electric arc furnace operation via implementation of a fuzzy control system*, *Materials and Manufacturing Processes*, 20:381-405, (Alabama, USA),(2005)

Ismat B. and Samina A.: *Numerical Representation of Product Transitive Complete Fuzzy Orderings*. In *Journal of Mathematical and Computer Modelling*. 53, pp. 617-623(2011).

L. A. Zadeh, *Similarity Relations and Fuzzy Orderings*, in *Information Sciences*, Volumen 3, Issue 2, pp. 177-200,(April 1971).

M. Quintero. F. Del Razo, A. Laurent, N. Sicard, *Parallel Approaches for Mining Fuzzy orderings based Gradual Patterns*, *The Fourth International Conference on Future Computational Technologies and Applications*. (2012)

M. Quintero. F. Del Razo, A. Laurent, P. Poncelet, *Fuzzy ordering for fuzzy gradual dependencies: Efficient storage of concordance degrees*, *WCCI 2012 IEEE World Congress on Computational Intelligence* (June 2012)

M. Quintero. A. Laurent, P. Poncelet, *Fuzzy Ordering for Fuzzy Gradual Patterns*, in *FQAS 2011, LNAI 7022*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, pp. 330-341, (2011).

Ruiz, M. D., & Hüllermeier, E. *A formal and empirical analysis of the fuzzy gamma rank correlation coefficient*. *Information Sciences*, 206, 1-17, (2012).

Ulrich Bodenhofer, *Orderings of Fuzzy Sets Based on Fuzzy Orderings Part I: The Basic Approach*, *Mathware & Soft Computing* 15 (2008) 201-218.

U. Bodenhofer and F. Klawonn, *Towards robust rank correlation measures for numerical observations on the basis of fuzzy orderings*, in *5th Conference of the European Society for Fuzzy Logic and Technology*, pp. 321-327, Ostrava, Czech Republic, University of Istrava, Institute for Research and Applications of Fuzzy Modeling (September, 2007).

U. Bodenhofer, F. Klawonn, *Robust rank correlation coefficients on the basis of fuzzy orderings: initial steps*, *Mathware Soft & Computing* 15, 5-20(2008).

El CoI y el desarrollo de la habilidad oral en un curso virtual de inglés básico desde la perspectiva de los estudiantes

Darlene González Miy¹, Luz Edith Herrera Díaz²

Resumen—Este trabajo de corte cualitativo investiga el desarrollo de la habilidad oral en el idioma inglés, enmarcado en la educación en línea, y explicado a través del Modelo de Comunidad de Indagación. Por un lado, se presentan, las percepciones de estudiantes universitarios respecto a su experiencia en un curso virtual de inglés básico en cuanto a la interacción, los contenidos temáticos y el apoyo recibido por parte del facilitador. Asimismo, se consideran sus percepciones sobre el desarrollo de su habilidad oral en inglés y se contrastan con los resultados reflejados en sus evaluaciones. Las conclusiones de este estudio dan cuenta de los elementos sociales, cognitivos y docentes que intervienen en el aprendizaje de inglés en línea.

Palabras clave— Comunidad de indagación, habilidad oral, educación a distancia, percepción

Introducción

Una comunidad que existe en la red y es mediada por alguna forma de tecnología se refiere como una comunidad virtual o comunidad en línea. Además, partiendo de las teorías sociales del aprendizaje y las innovaciones tecnológicas, surge un tipo de comunidad de aprendizaje en línea referido como Comunidad de Indagación (CoI) – del inglés *Community of Inquiry*- (Garrison, Anderson & Archer, 2000). La CoI es un modelo teórico desarrollado específicamente para el entorno del e-learning, que propone pautas para el diseño de experiencias educativas en línea. Su carácter constructivista circunscribe la visión de educación progresista de John Dewey (1938), es decir la interacción personal y social, y por otro lado, la visión de Vygotsky respecto a la función del discurso para la construcción de significado (Wells, 2000). En este sentido, la CoI es una comunidad de aprendizaje constructivista y colaborativa en la que el aprendizaje sucede a partir de tres elementos interconectados, como se muestra en la Figura 1; presencia social, presencia docente y presencia cognitiva (Garrison, 2013). Cada una de estas presencias tiene funciones específicas que contribuyen a la experiencia de aprendizaje.



Figura 1. Modelo de Comunidad de Indagación (CoI).

Basada en Garrison, Anderson & Archer, 2000.

En este modelo, la presencia social es “la habilidad de los participantes de una comunidad de indagación para proyectarse social y emocionalmente como personas reales, a través del medio de comunicación utilizado” (Garrison, et al, 2000, p. 89). La Figura 1 ilustra la presencia social y los tres elementos que la conforman: comunicación interpersonal, comunicación abierta y comunicación cohesiva. La presencia social se establece a partir de la forma en que los participantes establecen un ambiente de confianza, (uso de signos de afectividad, saludos, cordialidad),

¹ Darlene González Miy, Mtra. en Docencia de Inglés, doctorante DSAE, Universidad Veracruzana, darlene_glez@hotmail.com

² Luz Edith Herrera Díaz, Dra. en Lingüística Aplicada. Profesora-investigadora y Coord. Maestría en Enseñanza de Inglés como Lengua Extranjera, sede Veracruz, Universidad Veracruzana, luherrer@uv.mx

que incentiva la comunicación y genera un sentido de pertenencia dentro del grupo.

La presencia cognitiva se compone de cuatro fases que conforman un ciclo de indagación: detonación, exploración, integración y resolución (ver Figura 1). Se define como “el grado en que los estudiantes construyen y confirman significados mediante la reflexión sostenida y el discurso en una comunidad de indagación” (Garrison, et al., 2000, p.89). El cumplimiento de cada una de estas fases permitiría a los estudiantes el desarrollo de habilidades del pensamiento de orden superior.

La presencia docente o “el diseño, facilitación y dirección de los procesos cognitivos y sociales” (Anderson, et al., 2001, p.90) es la unión entre las presencias cognitiva y social, resultado de la implantación de actividades que fomentan el estudio independiente y a la vez, la construcción de una comunidad de aprendizaje. Las funciones primordiales del facilitador, en esta presencia, se clasifican en: diseño y organización, facilitación del discurso e instrucción directa, tal como se muestra en la Figura 1.

Con respecto a la habilidad oral (HO), entendida como la capacidad de expresión verbal para la comunicación a partir de las normas lingüísticas de un idioma, la integran dos destrezas: una receptiva, referida como *la escucha* y otra productiva, *el habla*. Ambas destrezas se desarrollan dentro de un proceso comunicativo en el que el emisor y el receptor se comunican entre sí y no de manera aislada (Gordillo, 2011).

El objeto de estudio de esta investigación se centra en la destreza productiva o habla que se desarrolla en un curso de inglés básico en línea, y que es evaluada en una prueba oral estandarizada del idioma inglés (ver Figura 2), a partir de cuatro componentes: fluidez y coherencia, léxico, gramática y precisión, y pronunciación (IELTS, 2014).



Figura 2. Componentes de la habilidad oral en inglés.

Basada en IELTS (2014) y MCERL (2002)

Varios de los programas de estudio vigentes en las instituciones de educación superior, se rigen por el enfoque comunicativo para la enseñanza-aprendizaje de lenguas; a pesar de ello, es común observar que los estudiantes no logren desarrollar la expresión verbal en un nivel aceptable (Rodríguez-Ramírez, 2014; Hernández, 2010). Además, carecen de la habilidad para comunicarse verbalmente, condición que, contrario a lo esperado, deriva de “enfoques tradicionales que acentúan la competencia gramatical, aspecto que atenta contra la calidad de la expresión oral de los estudiantes, y por consiguiente, se ven limitados en conseguir el nivel de competencia comunicativa requerido” (Escalona, Medina & Escalona, 2010, p. 2).

Con respecto a la CoI, la base pedagógica para la educación a distancia que propone este modelo, en conjunto con la enseñanza de idiomas apoyada por las Tecnologías de Información y Comunicación, conforman una potencial mancuerna para el aprendizaje del inglés en cursos virtuales. En este sentido, este estudio da cuenta de los resultados preliminares respecto a la percepción que tiene un grupo de estudiantes universitarios acerca del desarrollo de la HO, en un curso virtual de inglés básico, y su relación con las presencias del modelo anteriormente referido. La metodología empleada en el presente estudio, se describe a continuación.

Descripción del Método

Participantes y contexto

Este estudio cualitativo reúne las percepciones de 9 estudiantes de una universidad pública, de licenciaturas e ingenierías de las áreas de salud, comunicación, topografía y química, inscritos en un curso virtual de inglés básico durante un semestre. En cuanto al desarrollo del curso, éste incluyó una sesión presencial de inducción al inicio del

semestre; posteriormente todo el programa se desarrolló mediante una plataforma virtual, con excepción de los tres exámenes que requiere el programa.

Colecta y análisis de datos

La colecta de datos se realizó a través de encuestas llevadas a cabo mediante la plataforma en la que se trabajó durante el curso (Eminus); entrevistas semiestructuradas presenciales al final del curso, las cuales fueron grabadas para su posterior análisis. Para evaluar el desarrollo de la HO, se aplicó una prueba oral estandarizada, con la participación de un examinador y un evaluador. Las entrevistas se analizaron mediante un enfoque deductivo, con el apoyo de software científico cualitativo (Atlas. Ti). La codificación se realizó a partir de las presencias del modelo CoI y los componentes de la HO en inglés. En el caso del examen, se evaluó mediante la rúbrica de desempeño establecida en el programa del curso.

Hallazgos

Después de haber procesado cualitativamente los datos, se obtuvieron resultados preliminares acerca de la perspectiva de estudiantes universitarios -de un curso virtual de inglés básico- respecto al modelo CoI y al desarrollo de su HO en inglés; hallazgos que a continuación se presentan.

Percepciones respecto al CoI

La tabla 1 muestra que la percepción, por parte de los estudiantes, de la presencia social es baja, especialmente a partir de la comunicación interpersonal, en la cual se generan las relaciones entre estudiantes y la pertenencia al grupo, reportando ‘no conocer a nadie’. Es decir, los participantes no desarrollan un sentido de comunidad; sin embargo, mantienen una actitud abierta para responder las preguntas que pudieran recibir de otros participantes. Aunque la percepción general de los participantes respecto a la interacción con el facilitador se generalizó como escasa, la presencia docente resultó la categoría con mayor frecuencia, especialmente en su rol de facilitador que lleva a cabo al administrar y operar el curso, y al explicar y solucionar dudas, la cual fue percibida como instrucción directa. En lo referente a los foros, en donde, según el modelo CoI, se desarrolla la presencia cognitiva, los participantes reconocieron un bajo nivel de involucramiento, reportando su participación como ‘solo para cumplir’.

Percepciones respecto a la Habilidad Oral (HO)

Al concluir el curso, los participantes fueron entrevistados respecto a la condición de su HO. En la tabla 1, se observa que el elemento que se percibió con mayor desarrollo fue el de recursos léxicos (vocabulario). En segundo lugar se colocan los binomios fluidez y coherencia, y gramática y precisión. Al final de esta categoría, con menor frecuencia, se encuentra la pronunciación, la cual se refleja a través de comentarios como ‘para aprender inglés tienes que repetir y repetir’. Además de la HO, se cuestionó a los participantes en relación a las cuatro habilidades básicas del idioma: leer, escribir, hablar y escuchar. Según sus opiniones, las habilidades productivas como ‘escribir y hablar’, se desarrollaron más que las habilidades receptivas como ‘escuchar y leer’, dato que es congruente con el resultado de sus exámenes orales, en los cuales, 8 de los 9 participantes demostraron un mejor desempeño en el segundo examen oral (ver figura 3).

		Frecuencias por participante									
Familia	Código	Est 1	Est 2	Est 3	Est 4	Est 5	Est 6	Est 7	Est 8	Est 9	Totales
Presencia social	Comunicación abierta	0	1	0	0	1	0	1	0	1	4
	Comunicación cohesiva	0	1	0	1	0	0	0	0	1	3
	Comunicación interpersonal	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Totales:											8
Presencia docente	Instrucción directa	1	1	2	2	2	2	0	1	0	11
	Facilitación	1	2	1	1	1	1	1	1	1	10
	Diseño y organización	0	1	0	2	1	0	1	0	1	6
Totales:											27
Presencia cognitiva	Evento detonante	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
	Exploración	1	0	1	1	1	0	1	1	0	6
	Integración	0	0	1	0	0	1	0	0	1	3
	Resolución	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Totales:											10
Habilidad oral	Recursos léxicos	0	0	1	0	1	0	0	1	0	3
	Fluidez y coherencia	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2
	Gramática y precisión	0	0	0	0	1	1	0	0	0	2
	Pronunciación	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Totales:											8
Habilidad del idioma	Escribir	1	1	0	0	1	1	1	1	1	7
	Escuchar	0	0	0	0	1	0	1	1	1	4
	Hablar	1	1	1	1	0	0	0	0	0	4
	Leer	0	0	1	1	0	1	0	0	0	3
Totales:											18

Tabla 1. Frecuencias categorías CoI y habilidades en inglés.

A partir de los datos obtenidos de las entrevistas, con apoyo de software para el análisis cualitativo de los datos (Atlas. Ti), y una vez identificadas las categorías y sus frecuencias, se procedió a identificar las posibles relaciones entre el modelo CoI y la HO, las cuales se representan en la red que muestra la Figura 3. Este ejercicio derivó en la identificación de una relación positiva entre la categoría *'presencia docente'*, específicamente a partir de la dimensión *'instrucción directa'*, que a su vez muestra correlación con las habilidades *'leer, hablar y escuchar'* y con los componentes *'recursos léxicos'* y *'gramática y precisión'* de la HO. Se identificó una relación más de la *'presencia docente'*, a través de la dimensión *'facilitación'*, con las habilidades *'leer y escribir'* y con el componente de la HO *'gramática y precisión'*; pero no se encontró relación para la dimensión *'diseño y organización'*. De la misma manera, las presencias social y cognitiva del modelo CoI no mostraron correlación con las habilidades básicas del idioma.

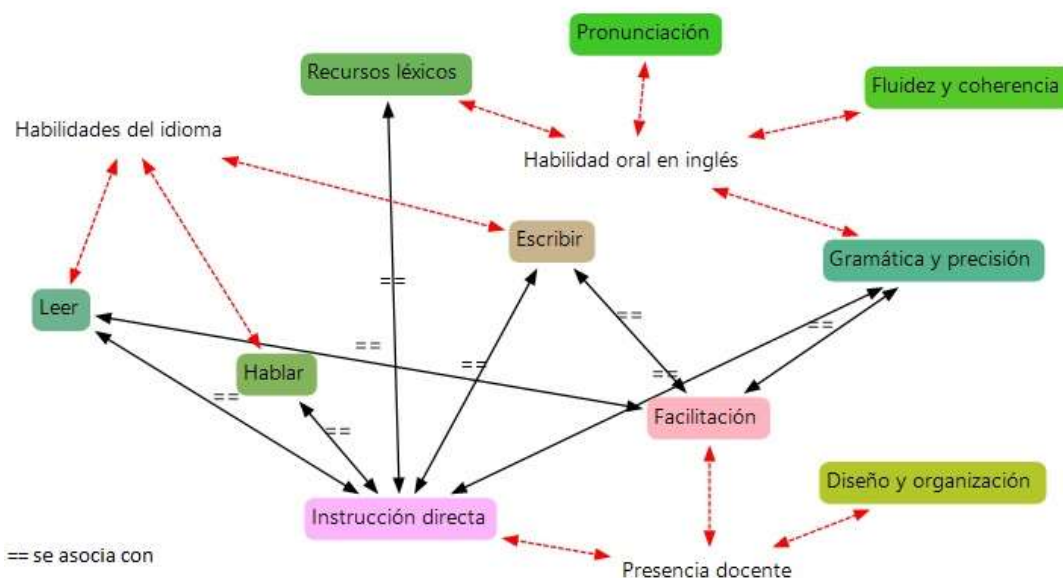


Figura 3. Red CoI – HO

Desempeño en exámenes orales

Durante el semestre se aplicaron dos exámenes orales estandarizados, uno parcial y uno final, bajo el siguiente protocolo. En cada examen participan dos profesores calificando el desempeño oral del estudiante: un examinador y un observador/evaluador, siendo el primero quien interactúa con el estudiante. El examen se divide en dos partes; la primera consiste en una serie de preguntas generales y sobre alguno de los temas sugeridos (actividades cotidianas, vacaciones pasadas, planes para el próximo fin de semana, etc.). En la segunda parte, se evalúa un diálogo entre pares de estudiantes a partir de un tema asignado. La evaluación se registra por ambos evaluadores y se suma. En la figura 4 se observan los puntajes obtenidos por cada participante en ambos exámenes. En casi todos los casos, con excepción del estudiante número 9, se observa un incremento positivo.

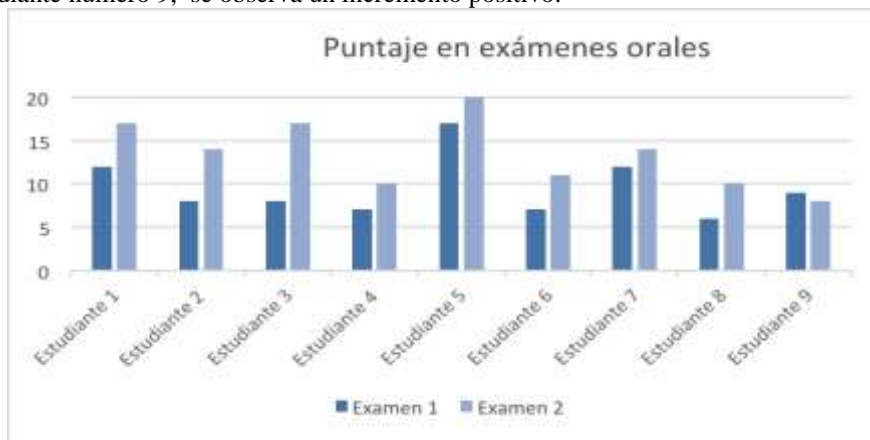


Figura 4. Puntaje en exámenes orales.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Esta investigación da cuenta de la percepción de estudiantes universitarios respecto a la experiencia de aprendizaje del idioma extranjero en un curso virtual de inglés básico. Se explicaron las dimensiones sociales, cognitivas y docentes que intervienen en este entorno de aprendizaje a partir del modelo CoI, y se presentaron las correlaciones, obtenidas a partir del procesamiento de datos cualitativo, entre dichas presencias y el desarrollo de la HO. Adicionalmente, se presentaron datos cuantitativos respecto al desempeño de los participantes en los exámenes orales. Los resultados apuntan que la presencia docente tiene una relación positiva con el desarrollo de la HO.

Conclusiones

Los resultados de este estudio muestran una primera aproximación a comprender el efecto que las presencias postuladas por el modelo CoI puedan tener en el desarrollo de la HO en un curso virtual de inglés. Aunque preliminarmente se puede decir que, según lo referido por los estudiantes, la presencia docente parece dominar sobre las otras dos presencias respecto a su influencia sobre la HO, se continuará la investigación para indagar las posibles relaciones entre la presencia social, la presencia cognitiva y la HO.

Recomendaciones

Con el propósito de comprender, de forma más profunda, este fenómeno, se sugiere la utilización de diferentes instrumentos (cuestionarios, diario de campo, prueba) que lleven a confirmar los resultados anteriores. Asimismo, se plantea la posibilidad de explorar categorías emergentes a partir de un análisis inductivo.

Referencias

Anderson, T., Rourke, L. Garrison, D.R., & Archer, W. (2001). Assessing teaching presence in a computer conference environment. *Journal of Asynchronous Learning Networks*, 5(2).

Assessment Criteria: Speaking (2014). In *International English Language Testing System*. Recuperado de http://www.ielts.org/pdf/Speaking%20Band%20descriptors_2014.pdf

Dewey, J. (1938). *Logic: The theory of Inquiry*. New York, NY: Holt, Rinehart and Winston.

Escalona, U., Román, A., & Escalona, M. (2010). El efecto de rebote y la expresión oral en inglés. *Ciencias Holguín*, 16(4), 1-11. Recuperado de <http://www.ciencias.holguin.cu/index.php/cienciasholguin/article/view/579/451>

Garrison, R., Anderson, T., & Archer, W. (2000). Critical inquiry in a text-based environment: Computer conferencing in higher education. *The Internet and Higher Education*, 2 (2-3) (2000), pp. 87-105.

Garrison, D. R. (2013). Theoretical Foundations and Epistemological Insights of the Community of Inquiry. En D. R. Garrison & Z. Aykol (Eds.), *Educational Communities of Inquiry. Theoretical Framework, Research and Practice* (pp. 1-11). Hershey, PA: IGI Global.

Gordillo, L. M. (2011). Desarrollo de la Comunicación Oral en la Clase de Inglés. *Revista Digital Innovación y Experiencias Educativas*, 38, 1-9.

Hernández, A. M. (2010). La certificación como una política estratégica para el aprendizaje de inglés en la Universidad Veracruzana. *Textos nómadas*. Recuperado de <http://www.uv.mx/eee/files/2013/02/La-certificacion.pdf>

Marco Común Europeo de Referencia para Lenguas (2002). Secretaría General Técnica del MECD-Subdirección General de Información y Publicaciones, y Grupo ANAYA, S.A. Madrid, España: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, Subdirección General de Cooperación Internacional. Recuperado de http://cvc.cervantes.es/ensenanza/biblioteca_ele/marco/cvc_mer.pdf

Wells, G. (2000). Dialogic inquiry in education: Building on the legacy of Vygotsky. In Lee, C.D., & Smagorinsky, P. (Eds). *Vygotskian perspectives on literacy research: Constructing meaning through collaborative inquiry*, 51-55. New York, N.Y: Cambridge University Press.

Rodríguez-Ramírez, C. (2014). Developing Competencies under the National English Program for Basic Education in Mexico: Is It Possible? *Mextesol Journal*, 38(2), 1-10. Recuperado de http://mextesol.net/journal/index.php?page=journal&id_article=550

La eficiencia energética y la sustentabilidad en una organización

M en C Angelina González Rosas¹, Dr. N. Iván Toto Arellano², M en C Juan C. González Islas³
M. en C. J. Marcelo Miranda Gómez⁴

Resumen. A lo largo de la historia, la humanidad ha necesitado de la energía para proveerse de una determinada forma de vida, la obtención de esta, ha significado el agotamiento de las fuentes no renovables, situación que está generando la necesidad de buscar alternativas que lleven a la disminución de su consumo por otras que signifiquen una menor cantidad de recurso, lo que conlleva a buscar su eficiencia de tal manera que la cantidad que se consume provenga de una fuente alterna o renovables que no cause o contribuya al deterioro ambiental. En los últimos años, estas energías están teniendo un papel importante en los países desarrollados, con el fin de asegurar que no se generen gases de efecto invernadero como el dióxido de carbono que dañan de manera irreversible los ecosistemas, de igual manera disminuyan los costos que genera su utilización, pero sobre todo que prevalezca la calidad de vida de los seres humanos. La sustentabilidad implica que los tres ámbitos (sociedad, economía y ecología) se integren de manera eficiente al desarrollo de un país de forma equilibrada, para que esto suceda es necesario que las organizaciones de bienes o servicios trabajen para lograr la eficiencia energética de sus procesos.

Palabras clave: Eficiencia, Energía, Sustentabilidad, Organización

INTRODUCCIÓN

Los rayos que provienen del Sol traen consigo fotones de características diferentes (rayos gamma, rayos ultravioleta, luz visible, rayos infrarrojos y ondas de radio) y estos constituyen el espectro del Sol (Tonda, 1998)¹. El origen de la energía que el sol produce e irradia, está en las reacciones nucleares que interrumpidamente se realizan en su interior. En ellas, los átomos de hidrogeno que es el elemento más abundante del sol, se combina entre sí para formar átomos de helio y al mismo tiempo, una pequeña parte de la masa de dichos átomos, se convierten en energía la cual fluye desde el interior hasta la superficie (fotosfera) y de allí es irradiada al espacio en todas direcciones.

Aunque el Sol también emite partículas materiales, la mayor parte de la energía irradiada es transformada en formas de ondas electromagnéticas (fotones) en una amplia gama de longitudes de ondas diferentes, las cuales se desplazan en el espacio vacío a una velocidad de 300 000 (km/s) tardando solamente ocho minutos en recorrer los 150 millones de kilómetros que hay entre el sol y la tierra.

Cada segundo el Sol irradia en todas direcciones de espacio una energía de 4×10^{20} joules lo cual genera, una potencia de 4×10^{23} kilowatts, para hacernos una idea de la enorme magnitud que representan estas cifras, basta considerar la potencia generada por todas las plantas industriales del mundo trabajando juntas sería unos trescientos billones de veces más pequeñas. En el breve lapso de tiempo de un sólo segundo, el Sol irradia mucha más energía que la consumida por todo el género humano desde sus albores hasta nuestros días (Gudiño, 1995)².

La energía es la capacidad que tienen los cuerpos para producir trabajo ya sea mecánico, que emita luz, o que genere calor, puede manifestarse de forma gravitatoria, cinética, química, eléctrica, magnética, nuclear, y radiante entre otras, existiendo la posibilidad de que se transformen entre sí; prácticamente toda la energía de que disponemos proviene del Sol, a él le debemos la producción del viento, la evaporación de las aguas superficiales, la formación de nubes, las lluvias, etc., (Schallenberg et al., 2008)³. Su calor y su luz son la base de numerosas reacciones químicas indispensables para el desarrollo de los vegetales y de los animales, cuyos restos, con el paso de los siglos han originado los combustibles conocidos como fósiles (carbón, petróleo y gas natural) en la historia de la humanidad, el hombre ha utilizado las energías renovables como fuente de energía; no es hasta después de la revolución industrial cuando se inicia la utilización generalizada

¹ M. en C. Angelina González Rosas, Profesora de Tiempo Completo de la Ingeniería en Energías Renovables del área Electromecánica Industrial, de la Universidad Tecnológica de Tulancingo, angelina_gora@hotmail.com.

² Dr. Noel Iván Toto Arellano, Profesor de Tiempo Completo de la Ingeniería en Fotónica del área Electromecánica Industrial, de la Universidad Tecnológica de Tulancingo, noelivantoto@hotmail.com.

³ M. en C. Juan Carlos González Islas, Profesor de Tiempo completo de la Ingeniería en Mecatrónica del área Electromecánica Industrial, de la Universidad Tecnológica de Tulancingo, carlosgonzalez@utec-tgo.edu.mx.

⁴ M. en C. Juan Marcelo Miranda Gómez, Profesor de tiempo completo de la Ingeniería en Mecatrónica del área Electromecánica Industrial, de la Universidad Tecnológica de Tulancingo, juanmarcelomiranda@hotmail.com.

de los combustibles fósiles, en la civilización preindustrial la población era artesanal y se producía casi exclusivamente lo que se necesitaba; no existía la publicidad y los artesanos no trataban de incentivar el consumo de sus productos (Schallenberg et al., 2008)³. Es lo contrario de lo que ocurre en la sociedad actual, dado que la enorme cantidad de productos que se generan en esta época industrial han de venderse, para lo cual hay que animar el consumo, fundamentalmente a través de la publicidad, pasando a consumir mucho más de lo necesario.

En las últimas dos décadas, los países más desarrollados se están preocupando por los problemas ambientales que se están generando debido al alto consumo de los combustibles fósiles, sin embargo aún no se observa el avance que tienen, principalmente por las cuestiones políticas, económicas y sociales que se deben tomar en cuenta, por lo que se torna un tanto complejo el tomar decisiones como el de cerrar una fábrica o dejar de consumir los combustibles fósiles, como los hidrocarburos provenientes del petróleo, del gas natural y del carbón. En la actualidad, varios países llevan avances significativos en la utilización de combustibles limpios que sustituyen a los tradicionales con resultados favorables con respecto a la disminución de los llamados gases de efecto invernadero (dióxido de carbono CO₂, metano CH₄, óxido nítrico N₂O, hexafluoruro de azufre SF₆, HFC y perfluorocarbonos PFC), sin embargo aun hay otros países que apenas están empezando a incursionar en la investigación de alternativas que los sustituyan o en los aportes que se tienen por su aplicación.

La eficiencia energética se refiere a la cantidad de potencia que se puede desarrollar al captar la radiación solar en dispositivos fotovoltaicos y termosolares en una determinada región de estudio. Para calcular el potencial solar, se debe determinar la radiación solar, que corresponde al valor medio de los valores diarios de la radiación global (radiación directa más radiación difusa). Este valor se puede determinar por medio de un equipo denominado piranómetro. Si se toman los valores de radiación cada cierto número de minutos al día, por integración, se podrá obtener el nivel de energía solar incidente diaria en kWh/m²/día (García, 2011)⁴.

El sector energético es uno de los más importantes para la economía de un país pues genera factores esenciales para todas las actividades productivas y bienes de consumo necesarios para los hogares. La agenda de desarrollo sustentable, sugiere la promoción de las energías renovables como una estrategia importante por dos razones importantes: las fuentes fósiles aún son predominantes y generan diversos contaminantes, incluyendo los principales gases de efecto invernadero (GEI), y son no renovables (Larios, 2012)⁵.

El vínculo entre la producción económica mundial y las emisiones de GEI relacionadas con la energía se debilita considerablemente, pero sin llegar a romperse: la economía crece un 88% de 2013 a 2030 y las emisiones de CO₂ relacionadas con la energía, un 8% (alcanzando las 34,8 gigatoneladas). Las energías renovables se convierten en la principal fuente de electricidad hacia 2030, ya que la media de inversiones anuales en renovables no hidráulicas es un 80% más elevada que los niveles vistos desde 2000. Sin embargo, la capacidad de generación

Algunos científicos consideran que la tierra se está calentando y que la razón de ello es el aumento de los gases invernadero debido a la actividad humana, de modo que cualquier aumento en los gases invernadero, contribuye al incremento global de temperatura promedio y con esto se contribuye al cambio climático. El principal gas invernadero es el dióxido de carbono o CO₂ y se estima que el 95% de las emisiones de CO₂ provienen del uso de combustibles fósiles, este porcentaje representa la producción total de CO₂, no solo la debida a la generación de energía eléctrica (Harper, 2012)⁶.

De acuerdo con el Balance Nacional de Energía de México (BNE, 2008), la producción de energía primaria sumo 10,500.16 (PJ), el 89.1% corresponde a hidrocarburos y el resto se distribuye de la siguiente manera, el 5.4% a electricidad primaria, biomasa el 3.3% y carbón el 2.2%.

La mayor parte de la energía que se consume en el mundo se dedica a la producción de electricidad y al transporte, este último muestra una tendencia al alza. Otro factor que obliga a la utilización de las energías renovables especialmente la solar fotovoltaica por su alta disponibilidad para la generación de energía eléctrica, térmica y lumínica.

De esta manera se espera brindar una solución para el cambio de equipos de iluminación actualmente considerados como ineficientes, que tienen un impacto ambiental considerable derivados de la generación, distribución y consumo de los sistemas de producción energética de los que dependen.

El inventario de Gases de Efecto Invernadero (GEI) es la contabilidad de las emisiones de gases y partículas que resultan de las actividades antropogénicas aumentando la concentración de gases en la atmósfera en niveles superiores a los que son producidos en forma natural. Los gases que se consideran de efecto invernadero son CO₂, CO, SO_x, NO_x y CH₄, cuyo efecto final sería el calentamiento global de la tierra, causando cambios en los patrones de comportamiento del clima, las lluvias y los vientos y aumentando el nivel del mar, cambios que ocasionarían catástrofes impredecibles. A partir de los inventarios detallados de

Gases de Efecto Invernadero (GEI), se identifican las principales causas de estas emisiones, su evolución histórica y su posible aumento o comportamiento hacia el futuro y se facilita la selección de alternativas para su control o mitigación (García, 2011)⁴.

DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO

Objetivo

Realizar el estudio de eficiencia energética para el Museo de Datos Históricos a través de un dimensionamiento fotovoltaico.

➤ **Antecedentes**

La energía solar se manifiesta en un espectro que se compone de radiación ultravioleta, visible e infrarroja. Al llegar a la Tierra, pierde primero su parte ultravioleta, que es absorbida por la capa de Ozono que se presenta en el límite superior de la atmósfera. Ya en la atmósfera, la parte infrarroja se pierde ya sea por dispersión al reflejarse en las partículas que en ella se presentan o al llegar a las nubes, que son capaces de reflejar hasta un 80% de la radiación solar que a ellas llega. El resto llega a la superficie, ya sea de manera directa o indirectamente como reflejo de las nubes y partículas en la atmósfera. La radiación solar que llega a la superficie terrestre se puede transformar directamente en electricidad o calor. El calor, a su vez, puede ser utilizado directamente como calor o para producir vapor y generar electricidad (Solarízate ,2013)⁷. La energía solar se manifiesta de diversas formas y su aplicación ha sido fundamental para el desarrollo de la humanidad. A estas formas se les conoce como energías renovables, ya que son formas de energía que se van renovando o rehaciendo con el tiempo o que son tan abundantes en la tierra, que perdurarán por cientos o miles de años.

Las energías renovables ofrecen la opción de obtener energía útil para diversas aplicaciones, su aprovechamiento tiene menores impactos ambientales que el de las fuentes convencionales y poseen el potencial para satisfacer todas nuestras necesidades de energía presente y futura. Entre las diferentes fuentes de energía renovable las de mayor potencial son las siguientes: a) **Energía solar**: * Sistemas Fotovoltaicos: funcionan a través del cual la luz solar se convierte en electricidad sin usar ningún proceso intermedio. Los dispositivos donde se lleva a cabo la transformación de luz solar en electricidad se llaman generadores fotovoltaicos; *Sistemas Fototérmicos: funcionan por medio de la conversión de la luz solar en calor sobre superficies que transfieren dicha energía a fluidos de trabajo para producción de calor de proceso. Esto se puede conseguir por medio de dispositivos planos como superficies selectivas o por medio de dispositivos de concentración de radiación con superficies especulares y selectivas; son una forma confiable y limpia de producción en pequeña y mediana escala; b) **Energía eólica** *Es la energía obtenida del viento, es decir, la energía cinética generada por efecto de las corrientes de aire y que es transformada en otras formas útiles para las actividades humanas. La energía del viento está relacionada con el movimiento de las masas de aire que se desplazan de zonas de alta presión atmosférica hacia otras adyacentes de baja presión, con velocidades proporcionales (Robledo et al., 2003)⁸. **Biomasa**- Es la materia orgánica originada en un proceso biológico, espontáneo o provocado, utilizable como fuente de energía. Para hacer distinción entre las formas de uso de esta materia se propone una forma de división en biocombustibles y bioenergéticas; **Energía hidráulica** – se utiliza la energía del agua que cae por gravedad, para hacer girar turbinas y generar electricidad; está energía que se genera depende del control de un curso de agua, como por ejemplo un río, a menudo con una presa; **Energía geotérmica** – viene de fuentes naturales, tales como aguas termales y chorros de vapor, y las utilizan para producir electricidad o suministrar agua caliente a una región, las plantas de energía geotérmica envía el vapor que llega a la superficie de la tierra hacia turbinas que giran e impulsan generadores que producen electricidad.

Actualmente las energías renovables se están posicionando con relación a las energías fósiles (carbón, petróleo, gas), para contribuir a satisfacer la demanda creciente en los sistemas eléctricos y además en forma competitiva económicamente en la mayoría de los casos. Hoy día se espera que las energías renovables puedan jugar un papel importante en la sustitución de las energías fósiles no renovables, no sólo por su posible extinción, sino también por la contaminación que produce.

Otra forma de ahorrar energía es a través de los sistemas de iluminación, estos se clasifican en dos grupos: **los convencionales y los no convencionales**. Tanto los sistemas convencionales como los no convencionales se pueden alimentar de la red doméstica de abastecimiento de energía eléctrica, pero los sistemas no convencionales son especialmente interesantes para alimentarse con energía proveniente de

fuentes renovables. Los sistemas convencionales de iluminación emplean luminarias a lámparas incandescentes, lámparas de arco, lámparas de filamentos de carbono y lámparas fluorescentes entre otras, debido a la naturaleza de las luminarias, sólo una parte de la energía eléctrica consumida se transforma en energía luminosa, por lo que los sistemas convencionales se consideran ineficientes. Por otro lado, los sistemas no convencionales de iluminación, se aplican en iluminación ambiental, decorativa, puntual y funcional. Estos sistemas incorporan luminarias con un alto nivel de eficiencia, de baja potencia y de intensidad lumínica aceptable, alimentadas de voltajes de 12V, 24V, 30V, 64V; las luminarias habituales en estos sistemas utilizan tecnología LED(Light Emitting Diode), (Alvarado et al., 2013)⁹.

RESULTADOS

Un dimensionamiento solar fotovoltaico coadyuva al uso racional y eficiente de la energía eléctrica para reducir costos y consumos energéticos en el edificio, concientizando al personal sobre la importancia de las energías renovables y poder modificar las luminarias para una mejor visibilidad, colores más específicos para la reducción de daños a la salud, generando un ambiente atractivo y seguro. Ahora bien Tulancingo de Bravo, estado de Hidalgo, por su ubicación cuenta con un recurso solar suficiente, para ser utilizado para este propósito, pues la irradiación solar promedio anual que recibe es de 5,3 kWh/m² por día, por lo que su aprovechamiento es de alto impacto.

A través de la determinación de variables físicas **plasmadas en** una tabla que abordara aparatos y luminaria que permita conocer el total del consumo energético como se muestra en la tabla 1, (dimensionamiento de luminaria solar, cálculos del panel fotovoltaico); eléctricas (consumo del promedio energético de la casa habitación, potencial energético de los paneles solares, consumo energético); climatológicas (radiación, orientación del sol, área de localización, horas donde hay más sol al día).

Tabla 1. Información que contienen la cantidad de aparatos y la cantidad de energía que consumen, información base para llevar a cabo el dimensionamiento del edificio.

Área	Aparatos	Número de aparatos	Consumo en W	Horas de uso por día	Días de uso en una semana	Total Wats por día	Total Watts por semana	Total kW bimestral	Consumo anual en kW.
Pasillos	focos de halógeno	27	70	9	6	17010	102060	816.48	4898.88
Entrada	focos incandescentes	3	60	9	6	1620	9720	77.76	466.56
Segunda planta	reflectores	5	70	9	6	3150	18900	151.2	907.2
Oficina	focos incandescentes	1	60	4	6	240	1440	11.52	69.12
	computadora	1							
	impresora	1							
Baño 1	lampara fluorescente	1	75	9	6	675	4050	32.4	194.4
Baño 2	lampara fluorescente	1	75	9	6	675	4050	32.4	194.4
Total			410			23370	140220	1121.76	6730.56

Una vez obtenido el registro de energía que se utiliza en el museo, se procedió al cálculo de parámetros en cuanto al uso de energía y así obtener un diagnóstico para conocer qué tipo de sistema es más adecuado para satisfacer la necesidad de demanda eléctrica y con esta información de determinan las características de los paneles solares, tipo de inversor, tipo de baterías y accesorios que son necesarios para la instalación de ambos sistemas.

El diagrama de costos y recuperación aislado e interconectado del museo de Datos Históricos se presenta en las figuras 1 y 2.

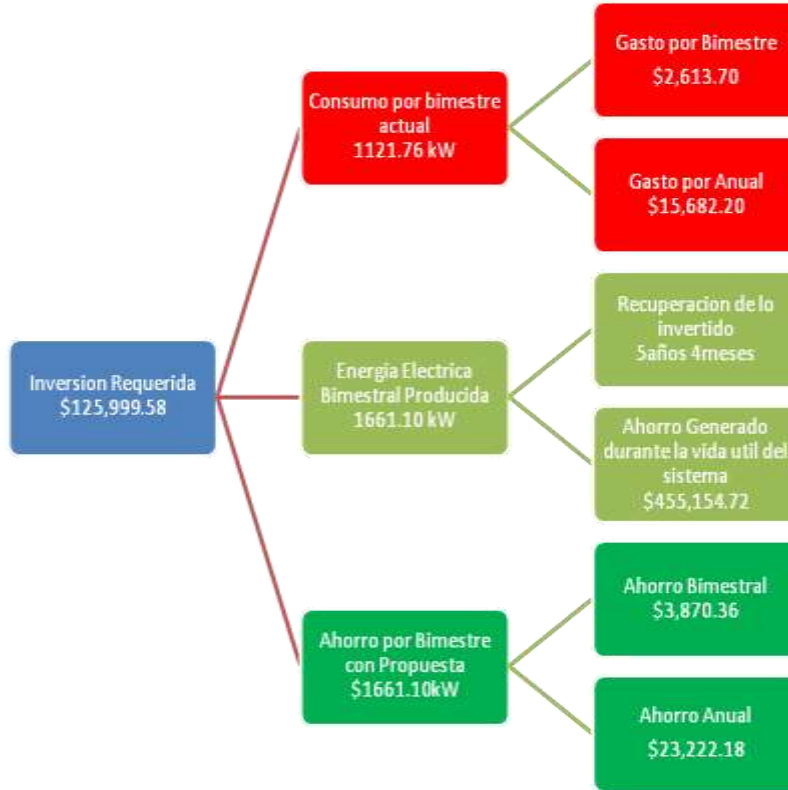


Figura 1. Análisis del costo-beneficio de un sistema interconectado a la Red eléctrica de C.F.E., para el Museo.

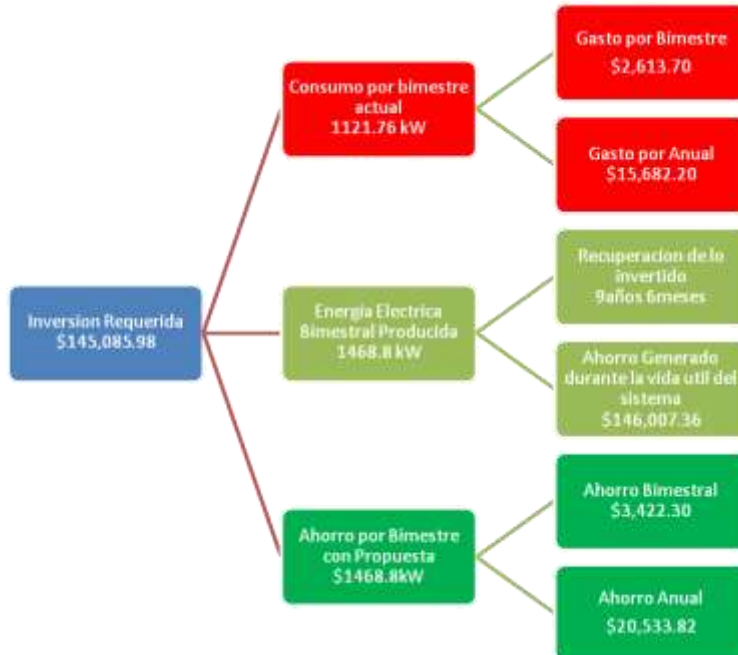


Figura 2. Análisis del costo-beneficio para el sistema aislado a la Red eléctrica convencional aplicable al edificio del Museo.

Como se puede observar es conveniente utilizar un sistema interconectado a la Red, hay mayor cantidad de potencia producida por el sistema y periodo de recuperación es la inversión es menor

CONCLUSIONES

La realidad del cambio climático hace que el uso de la energía a escala global se encuentre bajo intenso debate, por ello la importancia del ahorro, la calidad y la eficiencia energética aplicado a cualquier edificio, casa habitación o industrial.

La utilización de cualquier tipo de energía renovable, siempre dará beneficios a quien las utilice, principalmente por los ahorros económicos que genera, el potencia de energía que se recibe y que se puede contener en baterías o en otros aparatos, para ser utilizadas en el momento que se requieran, los sistemas de iluminación con tecnología LED son otra forma de eficiencia energética, sin embargo la energía solar fotovoltaica es la más barata, debido a que todas las regiones del mundo la poseen, es gratuita y de fácil acceso. Si bien la energía eléctrica es la más utilizada en el planeta, no todos los habitantes tienen acceso a ella. El compromiso es hacerla llegar a toda esta gente sin incrementar los costos.

Luego entonces el desarrollo de sistemas interconectados y aislados para la implementación en el museo de Datos Históricos nos indica que con base al análisis y diagnóstico obtenido durante la realización del proyecto, el sistemas interconectado a la red es viables para la generación de energía eléctrica satisfaciendo su demanda energética, ahorrando gastos en su consumo y coadyuvando a la preservación del medio ambiente mediante la reducción del CO₂, entre otros beneficios.

BIBLIOGRAFÍA

- ¹ Tonda Juan (1998) "El oro solar y otras fuentes de energía" La ciencia para todos, México, pp34 a 35.
- ² Gudiño Ayala David, (1995), "Energía Solar" Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Occidente, México, pp15.
- ³ Schallenberg, Rodríguez Julieta C., Piernavieja Izquierdo Gonzalo, Hernández Rodríguez Carlos, Unamunzaga Falcón, Pedro, García Déniz Tamón, DíazTorres Mercedes, Cabrera Pérez Delia, Martel Rodríguez Gilberto, Pardilla Fariña Javier, Subiela Ortin Vicente (2008) Energías renovables y eficiencia energética, Instituto Tecnológico de Canarias, S.A., Canarias, España, pp. 148.
- ⁴ García Fabio, (2011), Manual de Estadísticas Energéticas, Agencia Internacional de Energía AIE, OCDE/AIE, Paris, Francia, pp. 191.
- ⁵ Larios Vázquez Andrea (2014), La energía renovable en México: perspectivas desde el Balance Nacional de Energía 2012, Economía Informa, 385.
- ⁶ Enríquez Harper (2012), El ABC de las energías renovables en los sistemas eléctricos, Editorial Limusa, México, pp14.
- ⁷ Solarízate (2013), Energía solar para nuestra vida cotidiana, México, pp.3
- ⁸ Robledo Pedro, Tamez Carlos (2003), Manual de ecología y educación ambiental, Editorial PNUMA "", México, pp7 a 9
- ⁹ Alvarado Évelin, Jaramillo Jorge, (2012), Sistemas fotovoltaicos para iluminación: sistemas de iluminación en 12V, Universidad Tecnológica de la Loja, Loja, Ecuador.