

# EL USO DE LAS GRÁFICAS EN LAS ECUACIONES DIFERENCIALES DE SEGUNDO ORDEN DE COEFICIENTES CONSTANTES

M.C. Fidel Morales Couoh<sup>1</sup>; Lic. René Aarón Canché González<sup>2</sup> y M.E.C. Felipe de Jesús Cool Chí<sup>3</sup>

**Resumen**—Nuestro trabajo de investigación radica en identificar los usos de las gráficas en las ecuaciones diferenciales de segundo orden de coeficientes constantes. Sin embargo, para dar cuenta de lo anterior, la graficación no será entendida como la representación estricta del concepto de función, comúnmente adoptada en el discurso matemático, sino como una actividad que da sentido y significación al objeto en cuestión, adquiriendo así un estatus funcional y no utilitario de la matemática, capaz de responder a las necesidades de la vida fuera de lo escolar para transformarla (Cordero, 2006). En este sentido, es pertinente hacer un estudio de los usos de las gráficas en este tipo de ecuaciones diferenciales en los libros de texto, ya que éstos son el “referente” que norma la “construcción” del este conocimiento y que seguramente se desarrolla al debatir entre un funcionamiento y una forma de acorde con lo que organizan los participantes.

**Palabras clave**— Graficación, Ecuaciones Diferenciales, Usos de las Gráficas

## Introducción

El modelo educativo bajo el enfoque de competencias, adoptado en la educación superior, exige la integración de habilidades, conocimientos y actitudes en un contexto específico que se traduce en un desempeño adecuado ante una demanda que se presenta en diferentes contextos los cuales conllevan a distintos niveles de complejidad (Frade, L, 2009). En este sentido, se hace necesario que el conocimiento que se adquiere sobre las ecuaciones diferenciales sea funcional, capaz de responder a las necesidades de desarrollo de nuestra sociedad; es decir, el alumno podrá identificar, modelar y manipular sistemas dinámicos para predecir comportamientos y tomar decisiones fundamentadas ante algún fenómeno. Sin embargo, el modelo empleado en este nivel (superior) centra su atención en los métodos y algoritmos de solución, para luego, en las aplicaciones, indagar sobre algún fenómeno.

Bajo el encuadre anterior, nuestro interés consistirá en analizar el estatus de las ecuaciones diferenciales de segundo orden de coeficientes constantes desde una perspectiva de usos de las gráficas, pues algo no difícil de apreciar en los textos matemáticos con gran influencia en el nivel superior, es una secuencia semejante a la que proponen los programas de estudio, lo que nos lleva a pensar que dichos programas no han variado drásticamente con el paso el tiempo. En nuestro estudio, la graficación no será entendida como la representación estricta del concepto de función, más bien como aquello que permita que el conocimiento se construya como tal (postura Socioepistemológica).

## Marco Teórico

La socioepistemología concibe a la matemática como algo que vive, se desarrolla y se resignifica en otros dominios, como en la ingeniería, para hacer de ese saber un saber funcional, rompiendo de esta forma con el discurso “tradicionalista” anclado a cierta epistemología matemáticas, centrada en conceptos. La matemática de éste nivel está al servicio de otros dominios científicos y otras prácticas de referencia, donde a su vez adquiere sentido y significación (Cantoral y Farfán, 2003). Es decir, la construcción del conocimiento matemático es normada por aquello que permitió y permite que el conocimiento se construya como tal, por lo que tiene sentido hablar de usos de esas prácticas en situaciones específicas, pues en cada situación se da una resignificación del uso el cual queda expresado de alguna forma y cada una de éstas (formas) tiene una funcionalidad (Cordero, 2006). En ese sentido, nuestro trabajo considera a la graficación como una práctica que genera conocimiento en contra parte a lo que comúnmente se le considera, la representación estricta del concepto de función. Con este hecho, la centración no está puesta en el conceptos sino en los usos de las gráficas, las cuales adquieren sentido y significación, alejado del formalismo (matemático) pero son igual de validos que los realizados con rigor (Morales, 2015).

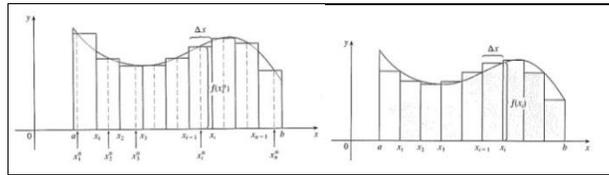
El estudio sobre los usos de las gráficas realizado por Morales (2015), da cuenta de dos usos de las gráficas en las sumas de Riemann. El uso de **distribución de puntos** (véase Cuadro 2), el funcionamiento es la ubicación de puntos

<sup>1</sup> El M.C. Fidel Morales Couoh es profesor de Matemáticas del Instituto Tecnológico Superior del Sur del Estado de Yucatán (ITSSY), Oxkutzcab, Yucatán, México. [hocaba-fidel@hotmail.es](mailto:hocaba-fidel@hotmail.es)

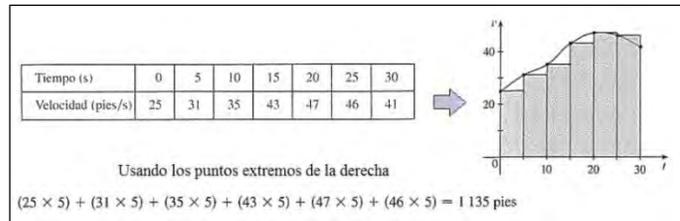
<sup>2</sup> El Lic. René Aarón Canché González es profesor de Matemáticas del Instituto Tecnológico Superior del Sur del Estado de Yucatán (ITSSY), Oxkutzcab, Yucatán, México. [reneglez81@hotmail.com](mailto:reneglez81@hotmail.com)

<sup>3</sup> El M.E.C. Felipe de Jesús Cool Chí es profesor del área de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico Superior del Sur del Estado de Yucatán (ITSSY), Oxkutzcab, Yucatán, México. [geliipe\\_81@hotmail.com](mailto:geliipe_81@hotmail.com)

muestra  $x^*_i$  en el eje cartesiano para indagar gráficamente sobre las imágenes  $f(x^*_i)$ , las formas en que se presenta es mediante el calcular  $\Delta x = (b - a)/n$ . El uso de **cálculo de áreas** (véase Cuadro 3), el funcionamiento es la ubicar de puntos muestra en el plano tiempo-velocidad e indagar gráficamente sobre el área debajo de la curva, la forma en que se presenta esto es mediante el cálculo de las sumas de las áreas de los rectángulos.



Cuadro 2. Uso de las gráficas. Distribución de puntos

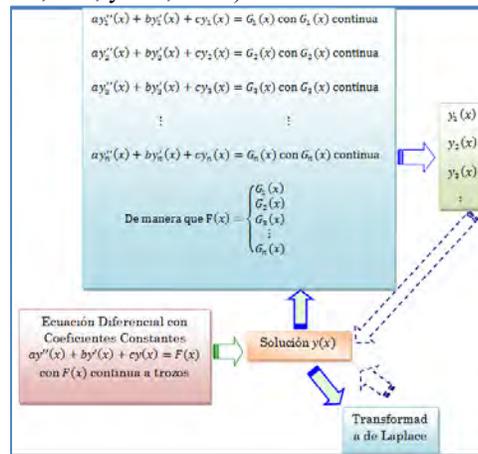


Cuadro 3. Uso de las gráficas. Cálculo de áreas

### Investigación

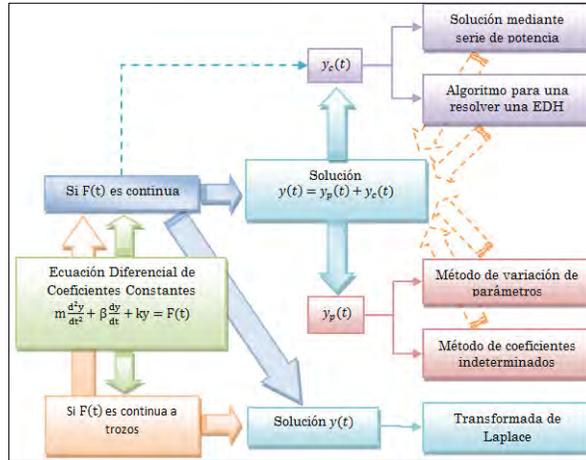
Algo no difícil de apreciar en las clases de matemáticas del nivel medio superior es el privilegio de algoritmos de solución. Empero, creemos que en estos escenarios de construcción del conocimiento se dan resignificaciones de dicho conocimiento, por ejemplo, el de la graficación, que seguramente se desarrolla al debatir entre un funcionamiento de la gráfica y una forma de la gráfica de acorde con lo que organizan los participantes (Cordero, 2006). En este sentido, nuestra investigación centra su atención a las ecuaciones diferenciales lineales de segundo orden con coeficientes constantes  $a \frac{d^2y}{dx^2} + b \frac{dy}{dx} + cy = g(x)$ , forma dada en libros de texto de ecuaciones diferenciales, así como en páginas en internet. Sin embargo, nuestro estudio se limitó al análisis de ecuaciones diferenciales, cuando  $g(x)$  es continua a trozos y condiciones iniciales  $y(0) = A, y'(0) = B$ .

**Métodos y Algoritmos de Solución:** Del análisis realizado a los libros de texto de ecuaciones diferenciales con gran influencia universitaria, llama la atención las propuestas y sugerencias que hacen algunos autores para resolver este tipo de ecuaciones diferenciales (véase Cuadro 4). Por un lado, se presenta a manera de sugerencia, resolver la ecuación diferencial en cada uno de los intervalos y luego, encontrar una solución de modo que  $y(x)$  y  $y'(x)$  sean continuas en los puntos de discontinuidad (Boyce y Diprima, 1992; y Zill, 2006). Mientras que por otro, se destaca la aplicación de la transformada de Laplace para encontrar la solución de la ecuación diferencial de esta naturaleza (Blanchard et al, 2001; Boyce y Diprima, 199; y Zill, 2006).



Cuadro 4. Alternativas para resolver una ecuación diferencial

En la primera alternativa de solución, se desprende resolver una ecuación diferencial  $ay''(x) + by'(x) + cy(x) = G(x)$  cuando  $G(x)$  es continua. Los autores señalan que la *solución general* de este tipo de ecuación diferencial, es dada por la expresión  $y(x) = y_p(x) + y_c(x)$ . Este hecho, conlleva a resolver la ecuación diferencial homogénea relacionada (solución característica  $y_c(x)$ ) y utilizar los métodos expuestos anteriormente para encontrar una solución particular  $y_p(x)$ . De manera, que la solución de la ED  $ay''(x) + by'(x) + cy(x) = G(x)$  cuando  $G(x)$  es continua, es dada por la expresión  $y(x) = y_p(x) + y_c(x)$  (véase Cuadro 5). Mientras tanto, la segunda alternativa de resolución de una ED de segundo orden con coeficientes constantes  $ay''(t) + by'(t) + cy(t) = F(t)$  con  $y(0) = A$ ,  $y'(0) = B$  y  $F(t)$  continua a trozos, consiste en la aplicación de la transformada de Laplace. Éste método, permite reemplazar las operaciones de integración y diferenciación con cálculos algebraicos. En general, ambas alternativas de solución para este tipo ED de segundo orden con coeficientes constantes  $ay''(x) + by'(x) + cy(x) = F(x)$  con  $y(0) = A$ ,  $y'(0) = B$  y  $F(x)$  continua a trozos, se puede resumir en el siguiente cuadro (véase Cuadro 5).



Cuadro 5. Alternativas y métodos para resolver una ED

**Aplicaciones.** La “conversión” de algún sistema o fenómeno de la vida real, ya sea físico, sociológico o incluso económico al formalismo matemático, es codiciada para la descripción de cierto comportamiento. Por ejemplo, una ecuación diferencial puede servir como modelo para la descripción matemática del escenario de un sistema masa-resorte-amortiguamiento. La deducción de la ecuación o expresión matemática que da cuenta del comportamiento de este sistema masa-resorte-amortiguamiento, se presenta de dos maneras. En la primera, se parte de un resorte flexible se suspende verticalmente de un soporte rígido y luego se une una masa  $m$  a su extremo libre (véase Figura 1-a). La segunda, parte de una masa unida a un resorte que se desliza sobre una mesa (véase Figura 1-b).

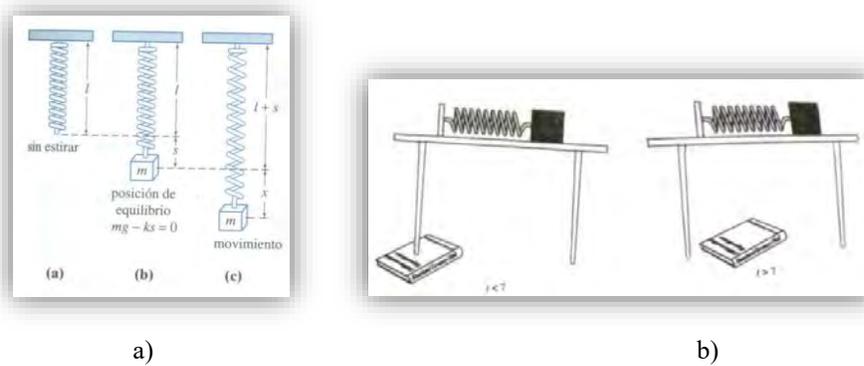


Figura 1. Sistema masa-resorte

Conviene señalar que en ambos casos se supone que las únicas fuerzas consideradas para la obtención del modelo matemático son la que restaura el resorte y el amortiguamiento. Cualquier otra que afecte el movimiento de la masa se considera como *fuerza externa*. La fuerza restauradora del resorte es proporcional al desplazamiento y la del amortiguamiento es proporcional a la velocidad. De esta manera, al denotar con  $y(t)$  la posición de la masa  $m$  en el tiempo  $t$  y con  $y = 0$  la posición de reposo. Las fuerzas sobre la masa son la fuerza del resorte  $-ky$  y el amortiguamiento  $-\beta \frac{dy}{dx}$ . Al sustituirlas en la segunda ley de Newton se obtiene  $m \frac{d^2y}{dx^2} = -ky - \beta \frac{dy}{dx}$ . Ésta ecuación

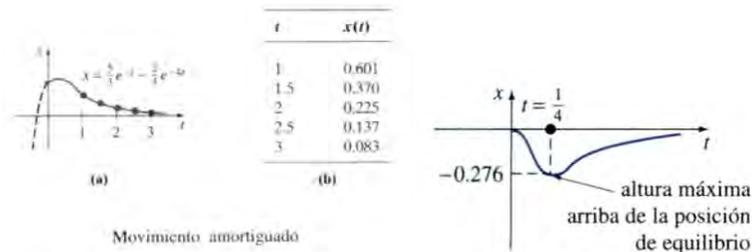
diferencial modela las oscilaciones armónicas no amortiguado y amortiguado, esto es, para cuando  $\beta = 0$  y  $\beta \neq 0$  respectivamente. Sin embargo, si ocurre que el sistema es afectado externamente por una fuerza, se agrega otro término, el forzamiento  $F(t)$ , al lado derecho de la ecuación así la nueva ecuación es  $m \frac{d^2y}{dx^2} = -ky - \beta \frac{dy}{dx} + F(t)$ . En ambas ecuaciones diferenciales  $m$  es la masa,  $k$  la constante del resorte y  $\beta$  la constante de amortiguamiento (componentes del sistema). Así, al tener que la fuerza  $F(t)$  es contante, en nuestro sistema masa-resorte-amortiguamiento,  $F(t)$  puede verse como la fuerza que empuja con intensidad constante contra la mesa o la fuerza motriz que causa el movimiento vertical del soporte del resorte.

Las oscilaciones armónicas sin amortiguamiento es modelado por la ED  $m \frac{d^2y}{dx^2} + ky = 0$ . Las oscilaciones armónicas con amortiguamiento pueden ser, de acuerdo a las componentes del sistema (coeficientes de la ED  $m \frac{d^2y}{dx^2} + \beta \frac{dy}{dx} + ky = 0$ ), sobreamortiguado, críticamente amortiguado o subamortiguado. Si ocurre que el sistema es afectado externamente por una fuerza  $F(t)$ , la solución general de la ED  $m \frac{d^2y}{dx^2} + \beta \frac{dy}{dx} + ky = F(t)$  es dada por la expresión  $y(t) = y_p(t) + y_c(t)$ , donde  $y_c(t)$  es solución de la ecuación diferencial homogénea relacionada y la solución particular  $y_p(t)$ . Estas soluciones son conocidas como *solución transitoria* y *solución del estado estable* respectivamente, y suelen ser encontradas con algoritmos y métodos de resolución de una ED expuestos en el Cuadro 5. Una característica de la *solución transitoria*  $y_c(x)$  es que, por lo general, *se desvanece conforme se incrementa el tiempo, es decir,  $\lim_{t \rightarrow \infty} y_c(t) = 0$ . De manera que para valores grandes de tiempo, los desplazamientos de la masa se aproximan a la solución particular  $y_p(t)$ , es decir, a la parte de la solución que permanece después de un intervalo de tiempo, solución de estado estable* (Zill, 2006).

### Usos de las gráficas

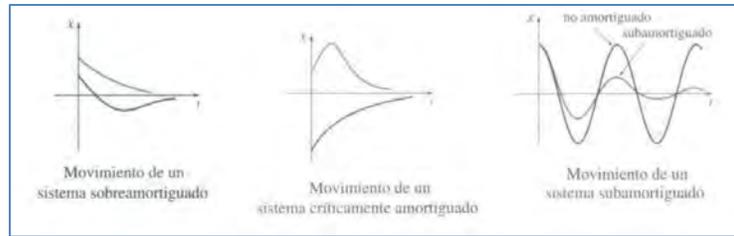
Entender a la graficación no como la representación estricta del concepto de función, más bien como aquello que se desarrolla al debatir entre un funcionamiento y son expresados de alguna forma gráfica, permitió encontrar en los escenarios de construcción del conocimiento que promueven los libros de texto tres usos de las gráficas: La distribución de puntos, el establecer el comportamiento del movimiento de la masa atada al resorte y en el análisis de la curva. En tales usos, *las gráficas tienen un fin argumentativo y que seguramente éstas se desarrollan en el transcurso de la vida escolar. Este hecho permitió encontrar tres usos de las gráficas,*

- **La distribución de puntos** (véase Cuadro 6), el *funcionamiento* es la ubicación y desplazamiento de puntos en el plano cartesiano para indagar gráficamente sobre las condiciones iniciales, así como si la gráfica cruza el eje  $t$  y el desplazamiento del objeto en determinado tiempo, las *formas* en que se presenta esto es a través de una tabla de valores.

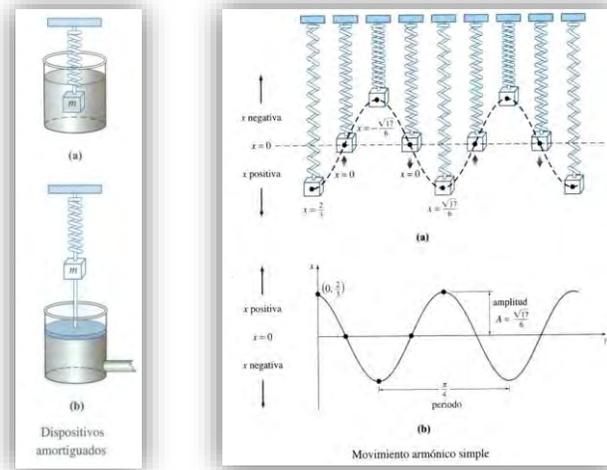


Cuadro 6. Uso de las gráficas. Distribución de puntos

- **El uso de la gráfica, el establecer el comportamiento del movimiento de la masa atada al resorte.** El *funcionamiento* de este uso consiste en analizar el comportamiento de la curva de movimiento en “intervalos” para ubicar puntos máximos y mínimos, así como la manera en que la masa tiende a su estado de reposo e indagar sobre el tipo de sistema, la *forma* en que se presenta lo anterior es a través de la simulación del movimiento y la comparación de curvas de movimiento (ver Cuadro 7 y Cuadro 8)

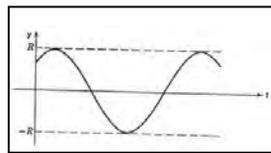
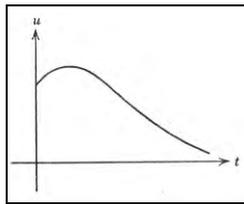
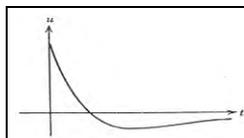


Cuadro 7. Curvas de movimiento



Cuadro 8. Tipos de Sistemas

• **Análisis de la curva** (Tabla 1). El *funcionamiento* consiste en analizar comportamientos gráficos como la manera en que la masa tiende a su estado de reposo para indagar sobre la solución gráfica de la ecuación diferencial, las *formas* para hacer lo anterior es a través de naturaleza de las raíces de la ecuación cuadrática referida a la ecuación diferencial en cuestión.

	Ecuación Diferencial	Solución de la EDH $y_c$ (Forma)	Gráfica de la curva de movimiento	Comportamiento de la curva de movimiento
Masa-Resorte	$m \frac{d^2y}{dt^2} + ky = 0$	El sistema es sin amortiguamiento Solución: $y(t) = P \cos\left(\sqrt{\frac{k}{m}}t\right) + Q \sin\left(\sqrt{\frac{k}{m}}t\right)$		La masa oscila siempre alrededor de su posición de reposo.
Masa-Resorte-Amortiguamiento	$m \frac{d^2y}{dt^2} + \beta \frac{dy}{dt} + ky = 0$	Si $\beta^2 - 4mk > 0$ , las raíces $s_1$ y $s_2$ son reales y distintas. El sistema con amortiguamiento Sobreamortiguado Solución: $y(t) = P e^{s_1 t} + Q e^{s_2 t}$		La masa tiende a su posición de reposo (equilibrio) pero no oscila.
		Si $\beta^2 - 4mk = 0$ , las raíces $s_1$ y $s_2$ son reales repetidas. El sistema es con amortiguamiento Críticamente Amortiguado Solución:		La masa tiende a su posición de reposo (equilibrio) pero no oscila.

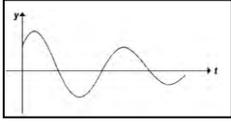
	$y(t) = e^{st}(P + Qt)$ Si $\beta^2 - 4mk < 0$ , las raíces $s_1$ y $s_2$ son complejas ( $s_{1,2} = \alpha \pm \beta i$ ). El sistema es con amortiguamiento Subamortiguado Solución: $y(t) = e^{\alpha t}(P \cos \beta t + Q \sin \beta t)$		La masa oscila cuando tiende a su posición de reposo con periodo constante.
--	---	--	---

Tabla 1. Usos de las gráficas. Análisis de la curva (Oscilador armónico. Sistema masa-resorte)

No obstante, si ocurre que la función de forzamiento  $F(t)$  es definida por partes y ser continua o definida por partes, discontinua y periódica o una función continua por partes, los autores señalan *la necesidad de usar la transformada de Laplace como método de solución*. La Tabla 2, da cuenta de estos sistemas forzados y la forma gráfica de la curva de movimiento.

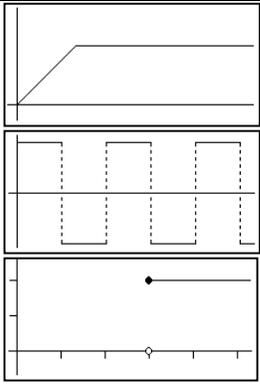
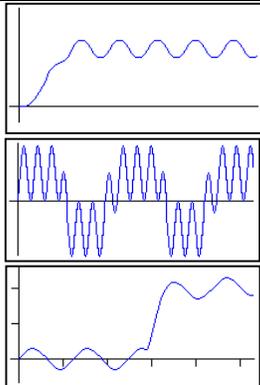
Expresión Matemática	$F(t)$ Función de forzamiento	Solución $y(t)$	Forma gráfica de la curva de movimiento
$m \frac{d^2y}{dt^2} + \beta \frac{dy}{dt} + ky = F(t)$		$y(t) = y(t)_p + y(t)_c$	

Tabla 2. Un sistema afectado por una fuerza externa

### Conclusiones

Los textos de ecuaciones diferenciales, atribuidos a autores como Blanchard et al (2001), Boyce y Diprima (1992), y Zill (2006), se encontró, en el tema de ecuaciones diferenciales de segundo orden de coeficientes constantes, los siguientes aspectos (ver Cuadro 2): Dado algún fenómeno de la vida real, por ejemplo, al sistema mecánico oscilador armónico amortiguado. *la expresión matemática que resulta de la "conversión" de fenómenos de la vida real al formalismo matemático* es una ecuación diferencial. Sin embargo, ya obtenida, la atención es puesta en resolver la ecuación diferencial, donde posteriormente se estudia las características de la curva de acuerdo a las raíces de la ecuación cuadrática que resulta al suponer como solución de la ecuación diferencial una función exponencial. Sin embargo, en estos escenarios de construcción del conocimiento se dan resignificaciones de dicho conocimiento, como el de la graficación. Con lo anterior, podemos entender que la matemática de la escuela no existiría si éste conocimiento no fuera un modelo aceptable de alguna realidad, y no ayudaría a tratar problemas empíricos, donde las prácticas de graficación favorecen para tal fin. Entonces, los usos de las gráficas juegan un papel primordial en la construcción de conocimiento, favoreciendo con ello un conocimiento funcional, siendo igual de validas que los realizados con la estructura formal de la matemáticas.

### Referencias bibliográficas

Blanchard, P., Devaney, R., y Hall, G. (2001). *Ecuaciones Diferenciales*. Ed. Thomson, 2a Edición, México.  
 Boyce, W. y Diprima, R. (1992). *Ecuaciones Diferenciales y problemas con valores en la frontera*. Ed. Limusa, 3ª Edición, México  
 Cantoral, R. y Farfán, R. (2003). Matemática Educativa: Una visión de su evolución. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 6(1), 27-40.  
 Cordero, F. (2006). El uso de las gráficas en el discurso del cálculo escolar. Una visión socioepistemológica. *Investigaciones sobre enseñanza y aprendizaje de las matemáticas: un reporte Iberoamericano*. Díaz de Santos-Comité Latinoamericano de Matemática Educativa. A. C. 265-286.  
 Frade, L. (2009). Planeación por competencias. *Inteligencia educativa*.  
 Morales, F. y Cordero, F. (2007). El uso de las gráficas en la confrontación entre la continuidad Euleriana y la estabilidad de las ecuaciones diferenciales de segundo orden. En *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*. Vol. 20. México: Grupo Editorial Iberoamericana.  
 Morales, F. (2015). El uso de las gráficas en las sumas de Riemann. *Academia Journals*. Vol. 10. Tabasco, México.  
 Zill, D. (2006). *Ecuaciones Diferenciales con Aflicciones de Frontera*. Octava Edición, Thomson. México.

### **Notas Biográficas**

El **M.C. Fidel Morales Couoh** es profesor de Matemáticas del Instituto Tecnológico Superior del Sur del Estado de Yucatán, Oxkutzcab, México. Termino sus estudios de Posgrado en Matemática Educativa en el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, México. Ha presentado ponencias en congresos nacionales e internacionales de Matemática Educativa.

El **Lic. René Aarón Canché González**.es profesor del Instituto Tecnológico Superior del Sur del Estado de Yucatán, Oxkutzcab, México.

El **M.E.C. Felipe de Jesús Cool Chi** es profesor de tiempo completo en Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico Superior del Sur del Estado de Yucatán, Oxkutzcab, México. Termino sus estudios de Posgrado en la Universidad Politécnica de Sinaloa.

# TECNOLOGÍAS DE REALIDAD AUMENTADA EN UN SERIOUS GAME ORIENTADO A LA REHABILITACIÓN DE PERSONAS DE LA TERCERA EDAD

María Lucila Morales-Rodríguez<sup>1</sup>, Laura Patricia Vélez-Chong<sup>2</sup>, Ana Guadalupe Vélez-Chong<sup>3</sup>, Fernando Segura-Gómez<sup>4</sup>, Carlos Arturo Aguilar-Díaz<sup>5</sup>

**Resumen**— La saturación de pacientes que acuden a los servicios de rehabilitación física en los hospitales públicos en México dificulta cada vez más la atención directa en las áreas de terapia, en donde se atienden prioritariamente aquellos padecimientos que en el mediano o corto plazo tienen mayores posibilidades de recuperación y por lo tanto reduciendo el número de pacientes con enfermedades degenerativas consecuencia del envejecimiento normal no patológico que son atendidos, padecimientos tales como parkinson y otras afecciones de funcionalidad. Estas personas de la tercera edad y/o con limitaciones de funcionalidad pudieran mejorar significativamente su calidad de vida si reciben terapias que les ayuden a mantener o devolver su capacidad funcional e independencia.

En este artículo se presenta la propuesta de un Serious Games que utiliza tecnologías de realidad aumentada para permitir ejercitarse a las personas de la tercera edad y a pacientes de otras enfermedades degenerativas que afectan la capacidad motora de brazos en nivel leve. La implementación de la tecnología se realizó para plataformas desktop y web.

**Palabras clave**—Realidad Aumentada, Rehabilitación, Serious Game, Tercera Edad

## Introducción

Debido al aumento proyectado del número de adultos mayores en el país, en (INEGI, 2013) se considera que las necesidades de salud para este sector de la población incrementan la prevalencia de uno de los problemas más temidos de la vejez: la dependencia funcional.

La disminución en la calidad de vida de las personas de la tercera edad se manifiesta entre otras condiciones físicas y psicológicas en las alteraciones motrices y la pérdida de la memoria reciente (Instituto de Terapia Ocupacional, 1997) así como la baja autoestima y el bienestar autopercebido (INEGI, 2013). Se genera así un círculo vicioso entre la disminución de la actividad y el deterioro físico y mental en esta población.

Por otro lado, las dependencias públicas de salud atienden prioritariamente aquellos padecimientos que en el mediano o corto plazo tienen mayores posibilidades de recuperación como terapias posteriores a un traumatismo, apoplejías, etc., dejando sin oportunidad de servicios terapéuticos a pacientes de enfermedades degenerativas como parkinson o personas adultas mayores.

Este proyecto presenta un Serious Game como herramienta de apoyo en terapias ocupacionales dirigido a personas de la tercera edad o a pacientes con afecciones que afecten de manera leve la capacidad motora de brazos.

## Descripción de la problemática

A partir del año 2010 se empezó a observar el mayor crecimiento de población de adultos mayores en México, como se puede observar en la gráfica 1 publicada por (SINAIS, SINAVE, DGE, & SALUD, 2011), las estimaciones predicen la transición de 6.8% de la población total del país del año 2000 al 28.0% para el 2050.

<sup>1</sup> Dra. María Lucila Morales Rodríguez es Profesora Investigadora de la Maestría en Ciencias en Ciencias de la Computación en el Tecnológico Nacional de México - Instituto Tecnológico de Ciudad Madero, lucila.morales@item.edu.mx

<sup>2</sup> M.C. Laura Patricia Vélez Chong es Profesora y Jefa de Proyectos de Investigación del Departamento de Sistemas y Computación en el Tecnológico Nacional de México-Instituto Tecnológico de Ciudad Madero, lpvc21@hotmail.com (autor corresponsal)

<sup>3</sup> M.C. Ana Guadalupe Vélez Chong es Profesora en el programa de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Tecnológico Nacional de México-Instituto Tecnológico de Ciudad Madero, anagpe\_vez@hotmail.com

<sup>4</sup> Fernando Segura Gómez es estudiante del programa de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Tecnológico Nacional de México-Instituto Tecnológico de Ciudad Madero, fernandosegom@gmail.com

<sup>5</sup> Ing. Carlos Arturo Aguilar Díaz es Profesor en el programa de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Tecnológico Nacional de México-Instituto Tecnológico de Ciudad Madero, carlosarturoaguilardiaz@hotmail.com



Gráfica 1. Crecimiento de la población adulta mayor en México 1910-2050

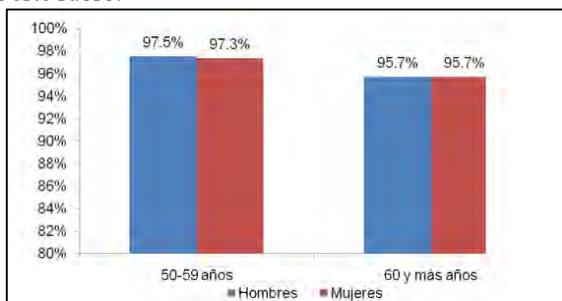
Fuente: Perfil Epidemiológico del Adulto Mayor en México 2010.

De acuerdo a Omran citado en (Aguila, Díaz, Manqing Fu, Kapteyn, & Pierson, n.d.), México se encuentra en la "era de las enfermedades degenerativas y artificiales" caracterizada por la baja fertilidad y mortalidad de la población. En esta etapa de cualquier sociedad moderna, existe una creciente población que envejece en la que predomina una mayor incidencia de enfermedades crónicas-degenerativas, siendo ejemplo de algunas de sus consecuencias, la disminución gradual de capacidades como la pérdida de memoria a corto plazo y alteraciones motrices. De acuerdo con el Consejo Nacional de Población (2011) la prevalencia de las incapacidades se incrementa en función de la edad, por ejemplo, entre las personas mayores de 80 años de edad el 40% sufre al menos de una incapacidad que por lo general es en el área motora.

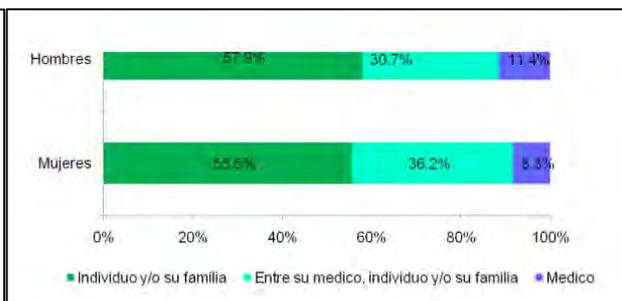
Desde el punto de vista de salud pública, es importante ofrecer a esta población apoyo geriátrico y fisioterapéutico para extender su calidad de vida, esperando aminorar el impacto de la disminución de sus funcionalidades. Sin embargo, en términos de disponibilidad de recursos de salud, México se ubica entre las tasas más bajas de América Latina según datos reportados para el año 2009 en (Aguila et al., n.d.) con apenas dos médicos por cada 1,000 habitantes, menos de una cama de hospital en promedio por cada 1,000 habitantes y una tasa de 2.5 enfermeras por cada 1,000 habitantes.

### Características del Adulto Mayor en México

De acuerdo a ENASEM (2013) más del 95% de los adultos mayores en México denotan una actitud positiva respecto el autocuidado en salud como se puede observar en la gráfica 2, tanto hombres como mujeres perciben que el mejoramiento de la salud es posible a través del control de sus propios hábitos. Así también, como se puede observar en la gráfica 3, arriba del 86% tienen una percepción de poder personal respecto de la toma de decisiones en este rubro.



Gráfica 2. Adultos mayores con actitud positiva y auto cuidado en salud



Gráfica 3. Adultos mayores que toman decisiones finales sobre su salud

Fuente: Estudio Nacional de Salud y Envejecimiento en México

Dentro de las actividades de entretenimiento que realizan los adultos mayores en su vida diaria reportadas por ENASEM 2013, la figura 4 muestra que el uso de Internet y el envío de mensajes por computadora se encuentran en segundo término, después de la televisión, lo que resulta prometedor para el desarrollo de software dirigido al

mejoramiento de la salud en este sector de la población.



Figura 4. Empleo del Tiempo Libre de la población de 50 años y más, según sexo  
Fuente: Estudio Nacional de Salud y Envejecimiento en México 2013

### Serious Games

Un Serious Game es un juego en el cual la educación o entrenamiento en cualquiera de sus formas es la meta principal, en vez de la diversión. Sin embargo, esto no significa que la educación y el entretenimiento estén en conflicto, por el contrario, lo ideal es traslapar ambos conceptos y mezclar las ventajas de cada uno de ellos para alcanzar sus objetivos. De acuerdo a Ben Sawyer cofundador de Serious Game Initiative citado en D. Michael y S. Chen (2006), la palabra serio en Serious Games se refiere al propósito del juego, y no al contenido del mismo. Por ello, un Serious Game puede ser un juego muy divertido y a la vez con un propósito definido.

La aplicación de las tecnologías de los videojuegos y la realidad virtual destinadas a fines que van más allá del entretenimiento son usualmente ejemplos de Serious Games, y son usados entre otras cosas para el entrenamiento, la formación y la simulación en áreas como la salud y la educación.

### Realidad Aumentada

La Realidad Virtual es asociada con una serie de dispositivos de hardware de alto costo, capaces de mostrar ambientes gráficos tridimensionales que manipulan nuestros sentidos y nos transmiten una sensación de estar presentes en un mundo virtual al permitirnos interactuar en tiempo real con modelos 3D de representaciones de la realidad.

La Realidad Aumentada (AR, por sus siglas en inglés) describe a la serie de tecnologías que permiten integrar en tiempo real contenido de señales captadas del mundo real, típicamente video y audio, con señales generadas por computadoras, como objetos gráficos bidimensionales o tridimensionales; haciéndolas corresponder para construir nuevos mundos coherentes, complementados y enriquecidos. A diferencia de la Realidad Virtual, el costo de su hardware es mínimo. Esta tecnología aprovecha los recursos de hardware del equipo de cómputo actual como lo son las tarjetas gráficas, despliegues de alta resolución, cámaras y monitores miniatura, así como de las tecnologías móviles, Web y de localización, que actualmente son muy utilizadas.

La Realidad Aumentada permite ver el mundo real y lo altera agregando objetos virtuales para crear una nueva composición, sin embargo también es posible utilizarse para remover información del mundo real. La Realidad Aumentada suele usarse en computadoras personales dotadas de cámara de video, kioscos, teléfonos inteligentes, tabletas y visores de realidad virtual.

### **Aplicaciones de Realidad Aumentada en la Rehabilitación Motora**

Las causas de pérdida de la función muscular que pueden llegar a afectar a alguna extremidad son muy variadas, y pueden ir desde un traumatismo o tendinitis hasta diversos tipos de enfermedades neuromusculares o degenerativas producto de la edad avanzada. Para aumentar las posibilidades de éxito en la recuperación de este tipo de lesiones se requiere de la intervención oportuna de médicos y fisioterapeutas. La realización periódica de ejercicios propuestos por un especialista a los pacientes, puede favorecer y acelerar los tiempos de recuperación de la función muscular.

Una tendencia reciente en la terapia física destaca la eficacia de realizar actividades con una meta, como juegos para promover la coordinación. Los terapeutas físicos a menudo emplean la estimulación sensorial selectiva para promover el uso de las extremidades deterioradas y ayudar a recuperar la sensibilidad a los estímulos en el lado negligente del cuerpo.

En la sociedad actual los videojuegos y la realidad virtual forman parte de la vida cotidiana y se están constituyendo como una herramienta de aprendizaje de conductas y actitudes. Estos proveen a sus usuarios de habilidades y destrezas que pueden aplicarse en ámbitos que van más allá del entretenimiento. Un ejemplo se observa en el desarrollo de videojuegos, consolas y dispositivos de juegos asociados a actividades físicas como el Wii Fit y el Kinect. El uso de esta tecnología puede motivar a las personas a realizar las actividades y facilitar su práctica al realizarla en su hogar. Sin embargo, el uso de estas aplicaciones en rehabilitaciones físicas formales requieren supervisión.

La Universidad de Ulster en Irlanda a través del Grupo de Investigación de Terapias por Realidad Virtual han participado en el desarrollo de una serie de prototipos enfocados en la rehabilitación motora de personas que sufrieron una apoplejía. En Uuvrtherapy(2010) se muestran los prototipos desarrollados en esta universidad que permiten ejercitar la muñeca e interactuar con objetos reales, utilizando la Realidad Aumentada para indicar las acciones a realizar y guiar la actividad.

### **Implementación de Tecnologías de Realidad Aumentada**

Este artículo tiene como propósito mostrar los trabajos realizados para la implementación de un memorama con realidad aumentada haciendo uso de dos tecnologías diferentes. A continuación se describen los protocolos utilizados en cada una de ellas.

#### *Protocolo general de operación de la Realidad Aumentada*

Para la implementación de la AR se utilizan imágenes que son usadas como marcadores ó códigos de identificación. A partir de estos marcadores se desencadenan un conjunto de acciones, como la visualización de personajes y/o ambientes virtuales, o bien la ejecución de acciones de los elementos virtuales en el ambiente.

Los marcadores son procesados para obtener un patrón, se encuentra la posición del marcador, se asocia a algún elemento virtual que se alinea con el marcador y finalmente se renderiza.

#### *Librería de Realidad Aumentada en plataforma Desktop*

Existen varias librerías para la creación de software enfocado a la Realidad Aumentada, varían entre los lenguajes de programación que se utilizan, hasta las plataformas en las que se ejecutarán. Particularmente, en este proyecto se utilizó ARToolKit, el lenguaje de programación Phyton y Panda3D como motor de juegos.

ARToolKit es una librería de software libre que permite construir aplicaciones con Realidad Aumentada. Con el uso de esta librería se logró mezclar la realidad con un conjunto de imágenes, modelos y mundos virtuales. En ARToolKit Documentation se explica cómo esta librería hace uso de las técnicas de visión por computadora para calcular la posición y orientación relativa de la cámara con respecto al marcador, y solventar uno de las mayores dificultades que se presentan con esta tecnología como es el cálculo preciso y real del punto de vista del usuario para que las imágenes se puedan alinear con objetos del mundo real y produzcan un mundo coherente.

El algoritmo genérico que se utilizó para el uso de la herramienta ArtoolKit fue el siguiente

1. Configurar las texturas de la cámara para que sean desplegadas en el área de trabajo.
2. Crear una tarjeta en Panda3D que se utilizará para mostrar el video captado por la cámara, en la cual se pintarán los modelos virtuales que serán desplegados en conjunto con el streaming de la cámara.
3. Cargar el archivo de configuración de la cámara: "camera\_para.dat" proporcionado dentro de la librería.
4. Cargar los modelos a utilizar.
5. Asociar los modelos con su respectivo archivo de patrones de la imagen.
6. Agregar un método que ejecuta el método analize, el cual es propio de la librería ArtoolKit, para el recorrido de la imagen en busca de los patrones asociados a los modelos.

7. Agregar el método definido en el punto anterior al manejador de tareas (taskMgr de Panda3D) para que dicho método sea tomado como un hilo y se ejecute frame tras frame dentro del video que está siendo tomado.

#### *Librería de Realidad Aumentada en plataforma Web*

Para plataformas web se utilizaron librerías para tareas específicas, las cuales están desarrolladas en Javascript que es el lenguaje de programación por defecto para entornos web en el lado cliente.

Para el reconocimiento de patrones a través de la webcam se utilizó la librería de software libre JSAruco. A través de este reconocimiento de patrones, la librería calcula los puntos de rotación y posición exactos de acuerdo a la visión de la cámara web con respecto al marcador, lo cual permite interactuar con cualquier elemento que se encuentre en el plano a partir de la reproducción del streaming de la webcam.

Los elementos virtuales se pueden dibujar con el uso de una tecnología disponible para entornos web llamada WebGL, basada en OpenGL, la cual permite crear gráficos 3D acelerados por hardware; sin embargo, se decidió utilizar la librería Three JS para facilitar el proceso de desarrollo debido a que ésta se encuentra basada a su vez en WebGL. Three JS usa un sistema de coordenadas para posicionar modelos 3D en un escenario.

Con el uso de Three JS y JSAruco fue posible crear un modelo 3D que permite la interacción con el usuario a través de la elección de las cartas del memorama. Esto se realizó gracias a la posición detectada del marcador utilizando un sistema de colisiones o detección de cercanía.

#### *Prototipo de Serious Game Orientado a la Rehabilitación de Personas de la Tercera Edad*

Se desarrolló un prototipo de software capaz de brindar apoyo a las personas de la 3er edad que cuentan con problemas de movilidad, el cual promueve una serie de ejercicios que reforzarán sus habilidades cognitivas (memoria de corto plazo) y del sistema motor de las extremidades superiores.



Imagen 1. Memorama con Realidad Aumentada

Fuente propia.

En la imagen 1, se muestra el prototipo del memorama implementado, utilizando realidad aumentada, el cual tiene imágenes que representan objetos cotidianos, en él se solicita al usuario que realice la actividad de voltear las cartas y memorizar el objeto y la posición de ellas. Cada vez que el paciente acierte un par en el memorama, se reproduce el nombre del objeto de dicha carta con la intención de que el adulto mayor repita el nombre del objeto y de esta manera reforzar el habla. El proceso de selección de una carta requiere de poner en práctica un ejercicio motor de las extremidades superiores, ya que debe sostener con una o ambas manos el marcador que permitirá seleccionar la carta que se desea voltear y desplazarla a través de mover los brazos y los hombros.

La implementación del sistema se realizó para la versión desktop utilizando el motor de juegos llamado Panda3D y la biblioteca de ArtoolKit. También se implementó la versión web utilizando diversas tecnologías basadas en JavaScript como las librerías JSAruco, ThreeJS y WebGLRenderer.

### Conclusiones

La calidad de vida de pacientes con enfermedades degenerativas o afecciones de funcionalidad consecuencia del envejecimiento normal no patológico en personas de la tercera edad, puede mejorar significativamente si estas personas reciben terapias que les ayuden a mantener o devolver la capacidad funcional e independencia perdida. Por otro lado, la caracterización de los adultos mayores en México muestra que un gran porcentaje de ellos toma decisiones de manera autónoma o consensada con su familia respecto al rubro de su salud y están conscientes de que pueden mejorar la misma a través del control de sus propios hábitos. Otro dato importante es que el uso de computadoras e Internet representa la segunda actividad de ocio entre la población de adultos mayores en México.

Por lo antes expuesto, en este proyecto se plantea una herramienta de rehabilitación y terapia ocupacional implementada mediante un Serious Game que funciona sobre plataformas desktop y plataformas web utilizando tecnologías de Realidad Aumentada, el software corresponde a un memorama que permitirá al adulto mayor ejercitar la memoria de corto plazo y la movilidad de brazos, ya que el proceso de selección de una carta requiere de poner en práctica un ejercicio motor de brazos y hombros. Este tipo de software se podrá utilizar en plataformas desktop o bien en plataforma web empleando como único recurso una conexión a Internet y una computadora con cámara.

Este trabajo explora diversas plataformas de implementación de la tecnología de RA, sin embargo como resultado de la investigación realizada sobre los hábitos de las personas de la tercera edad se tomó la decisión de que los trabajos futuros se orientarán al desarrollo de aplicaciones sobre plataformas web.

Los resultados de esta investigación pueden impactar directamente en la calidad de vida de las personas de la tercera edad, al brindarles una herramienta que permite fortalecer sus funcionalidades.

### Referencias

Aguila, E., Diaz, C., Manqing Fu, M., Kapteyn, A., & Pierson, A. (n.d.). *Envejecer en México Condiciones de vida y salud*. Consejo Nacional de Población. (2011, October).

ARToolKit Documentation. Introduction to ARToolKit The HIT Lab NZ officially opens in Christchurch, New Zealand. Consultada en Internet el 18 de Agosto 2015. Dirección de Internet : <http://www.hitl.washington.edu/artoolkit/documentation/userintro.htm>

D. Michael y S. Chen(2006). *Serious Games: Games That Educate Train and Inform*. Canada: Thomson.

Diagnóstico socio-demográfico del envejecimiento en México. Consultada en Internet 22 de Septiembre de 2015. Dirección de Internet: [http://www.unfpa.org.mx/publicaciones/Envejecimiento\\_F\\_14oct11.pdf](http://www.unfpa.org.mx/publicaciones/Envejecimiento_F_14oct11.pdf)

INEGI. (2013). *Estudio nacional de salud y envejecimiento en México* (No. 389/13). INEGI. Consultada en Internet el 24 Agosto de 2015. Dirección de Internet: [http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/encuestas/hogares/especiales/enasem/doc/enasem2013\\_09.pdf](http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/encuestas/hogares/especiales/enasem/doc/enasem2013_09.pdf)

SINAIS, SINAVE, DGE, & SALUD. (2011). *Perfil Epidemiológico del Adulto Mayor en Mexico* (1st ed., Vols. 1–500). México: IEPSA. Consultada en Internet el 21 de Agosto de 2015. Dirección de Internet: [http://www.epidemiologia.salud.gob.mx/doctos/infoepid/publicaciones/2011/monografias/P\\_EPI\\_DEL\\_ADULTO\\_MAYOR\\_EN\\_MEXICO\\_2010.pdf](http://www.epidemiologia.salud.gob.mx/doctos/infoepid/publicaciones/2011/monografias/P_EPI_DEL_ADULTO_MAYOR_EN_MEXICO_2010.pdf)

Uuvrtherapy. (2010). *Augmented Reality game prototypes for Upper-Limb Stroke Rehabilitation (University of Ulster)*. Dirección de Internet: <https://www.youtube.com/watch?v=cISGq8C0JyM>

# Prototipo de puertas de cartón y lockers desarrollado en el Instituto Tecnológico Superior De Fresnillo

Carlos Murillo Hernández<sup>1</sup>, Brenda Karina Tabares Melendres<sup>2</sup>, Victoria Sarahi Guerrero Reyes<sup>3</sup>,  
Cynthia Massiel Casas Rodríguez<sup>4</sup>, M.E. José De Jesús Reyes Sánchez<sup>5</sup>, Mpy. Felipe Carlos Vásquez<sup>6</sup>

**Resumen—** Lanzar al mercado productos hechos de cartón reciclado como son puertas y lockes , en el municipio de Fresnillo Zacatecas no cuenta con tales prototipos, su elaboración se realizara en las instalaciones del Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo, las cuales se pretende que tengan un impacto para esto se pretende la lograr la calidad necesaria que los consumidores lo requiera, así mismo tendrán un toque personalizado con lo que contamos con un catalogo para las necesidades de cada comprador, las puertas de cartón y lockes van dirigidas a empresas o instituciones principalmente. El proyecto de prototipos de puertas y los lockes es rentable para las empresas e instituciones ya que son de bajo costo por ser material reciclado, su utilidad se aplicaría al instalarlas en salones, oficinas, módulos, cubículos o laboratorios, etc. al comprar esto tendrán un reconocimiento sobre el ISO 14000 a nivel internacional.

**Palabras claves-** Prototipo, reciclaje, puertas, innovación

## Introducción

En México se producen 10 Millones de m<sup>3</sup> de basura mensualmente, un tercio de ello lo constituye papel y el cartón en sus diversas formas, mensualmente en promedio una familia genera 1 m<sup>3</sup> de Basura; constituida por papel, cartón, vidrio, metal, plásticos, materia orgánica, varios y control sanitario. (Flores, 2012)

Historia del cartón.

En 1817, Inglaterra produjo la primera caja de cartón comercial, de acuerdo con la Universidad Estatal de Ohio. Para 1856, el papel corrugado o plisado fue patentado como un revestimiento para los sombreros altos en Inglaterra. En 1871, Albert Jones de Nueva York patentó el cartón corrugado. Este material de envío de un solo lado o de una sola cara envolvía y protegía las botellas y las linternas de vidrio de las chimeneas. (Hatashita-Lee, 2014)

La empresa Verdek desarrolló un proceso único a escala global para reutilizar estos cartones laminados a través de la extracción de materiales plásticos y de papel que sirven para crear láminas que pueden utilizarse para hacer paredes, mesas, puertas, entre otras. (Velázquez, 2011)

En 1963, la empresa Tetra Pak lanzó al mercado la primera innovación de envases de cartón laminado denominada Tetra Brik, con la cual se aumentó la duración de las bebidas y alimentos procesados; hoy, 51 años después, esta tecnología retoma un uso diferente al ser la nueva base para materiales de construcción de casas y oficinas. (Sanchez, 2014)

<sup>1</sup> **Carlos Murillo Hernández** Estudiante de Ingeniería en Gestión Empresarial del Instituto Tecnológico Superior De Fresnillo [hdz\\_carlos@hotmail.com](mailto:hdz_carlos@hotmail.com)

<sup>2</sup> **Brenda Karina Tabares Melendres** Estudiante de Ingeniería en Gestión Empresarial del Instituto Tecnológico Superior De Fresnillo [brenda\\_tabarez@hotmail.com](mailto:brenda_tabarez@hotmail.com)

<sup>3</sup> **Victoria Sarahi Guerrero Reyes** Estudiante de Ingeniería en Gestión Empresarial del Instituto Tecnológico Superior De Fresnillo [sarithaa25@hotmail.com](mailto:sarithaa25@hotmail.com)

<sup>4</sup> **Cynthia Massiel Casas Rodríguez** Estudiante de Ingeniería en Gestión Empresarial del Instituto Tecnológico Superior De Fresnillo [casasmassiel@hotmail.com](mailto:casasmassiel@hotmail.com)

<sup>5</sup> **M.E. José De Jesús Reyes Sánchez** es docente asociado "A" del Instituto Tecnológico Superior De Fresnillo, Profesor Investigador del ITSF en Fresnillo, Profesor del proyecto DELFIN.

<sup>6</sup> **Mpy. Felipe Carlos Vásquez** es docente asociado "A", Es Estudiante del Doctorado en Ciencia de Materiales en el Centro de Investigación en Materiales Avanzados (CIMAV) que forma parte del PNPC del CONACYT

En el Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo formulo en el 2105 el “Club De Jóvenes Investigadores” para fortalecer el área de científica, la presente investigación fue generada en la materia de Taller De Investigación II en la carrera de Ingeniería En Gestión Empresarial con alumnos de 6to semestre proponiendo una serie de prototipos de puertas y lokers de cartón reciclable por medio de un convenio con algunas fábricas las cuales lo desechen el propósito que sean de gran rentabilidad para las instituciones y empresas ya que se ahorrara recursos y tendrán el producto con la calidad necesaria que cada uno requiera con un toque personalizado como o el cliente lo desee.

El Cartón es un material que se desecha en un 90% el cual se le tiene que dar el uso necesario para esto se implementara el proyecto de prototipos de puertas y lockers de cartón reciclado para poder colaborar con la ecología y darle un segundo uso al desecho mediante el método que se requiere para implementar de manera correcta.

Beneficiará en un 80% instituciones y empresas ya que no existe un prototipo innovador , que les de la calidad necesaria, su economía se verá beneficiada y con un modelo personalizado ya que el propósito será satisfacer al cliente con un producto de buena calidad, también las instituciones y empresas se verán beneficiadas ya que tendrán un ahorro en su material de instalación podemos llegar a tener impacto ya que serán de bajo costo y reducirá sus recursos financieros notablemente tanto instituciones como empresas que decidan utilizar el proyecto

### Descripción del Método

Utilizando el método descriptivo y observaciones se detonan varias propuestas de implementación y para este proyecto se ha designado la Noma industrial japonesa JIS Z-0401

Los métodos se distinguen por el hecho de que en este caso a la muestra se le da además una forma aguda en la cintura.

Las investigaciones comparativas han mostrado, sin embargo, que este método proporciona valores de compresión de borde que son bajos en comparación con resistencias de las materias primas del componente. La razón no se comprende con claridad, pero posiblemente el corte en punta resultará en concentraciones indeseadas de esfuerzos.

El método JIS Z-0401 no mide lo que se pretende medir y desde ese punto de vista no es por tanto preciso. Además, el corte de las muestras es un procedimiento complicado y que exige mucho tiempo, y el método tiene los mismos defectos que todos los demás métodos de sujeción por mordazas, esto es, existe el riesgo de que las fuerzas de las mordazas o los atascos de los cojinetes de bolas interfieran en el ensayo. Por lo tanto el método no puede recomendarse (Perez, 2015)

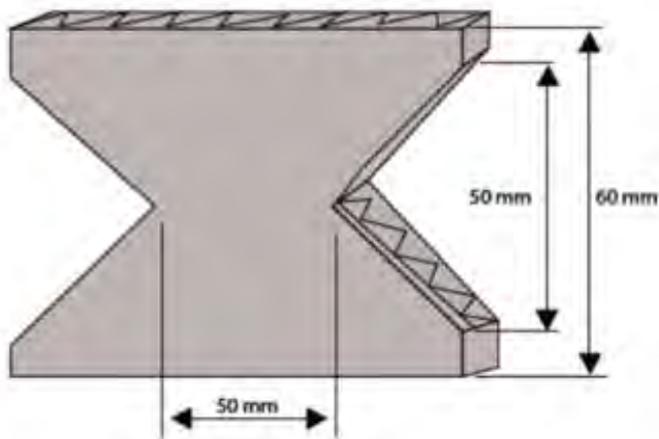


Ilustración 1

Ilustración 1 La imagen nos muestra los bordes de del cartón para poder identificar las partes más flácidas y así poderla reforzar para darles el soporte adecuado, y nos muestra las medidas de la textura del cartón

Este método a darle la calidad necesaria a la puestas y lockes de cartón los cuales, mediante las pruebas requeridas para que el cartón sea fuerte en los bordes ya que es donde se concentra mayor presión al darle su uso, y por lo cual esto nos servirá para identificar que es uno de los procedimientos con mayor eficiencia para darle soporte a los bordes, que en realidad es lo que nos interesa para que sean resistente al cual estarán expuestos, nosotros utilizaremos el cartón compacto.

Cartón compacto: también denominado cartón duro, es de un color gris mate, muy utilizado para encuadernar (las tapas duras de los libros están hechas de este material). Es un cartón de gran resistencia, muy versátil para los trabajos que haremos. Para trabajar con él nos bastará con mojarlo un poco y se volverá muy maleable, y al ser liso y compacto no tendremos los problemas que plantea el cartón corrugado. Los hay de diferentes espesores, pero recomiendo 1 o 2 mm en función de la pieza (Frosty, 2008)

Pasos de elaboración:

1. Comprimir el cartón
2. Diseñar diferentes tamaños de puertas
3. Ya que se tengan las medidas cortar el pedazo de cartón de tamaño que se necesita
4. Detallar las decoraciones y dar toques finales
5. Realizar un modelo para lockers ya que solo contaran con un tamaño estándar

Utilizar el método JIS Z-0401  
Realizar varias pruebas

El cartón es un material formado por la superposición de papeles, lo que le confiere una mayor resistencia y dureza frente al papel. Es uno de los elementos más utilizados en el sector del embalaje, ya sea en la construcción de cajas como en el diseño de moldes que se acoplan en el interior de éstas para la sujeción de las mercancías ((Frosty, 2008)

Tipos de cartón.

• Cartón sólido.	• Folding:
• Cartón gráfico.	• Fibras recicladas
• Cartón gris.	• Cartón ondulado
• Cartón couché.	• Una cara (Single Face)
• Cartoncillo.	• Sencillo (Single wall)
• Sólido blanqueado:	• Doble pared (Double wall)
• Sólido no blanqueado:	• Triple pared (Triple Wall)

(Walker, 2015)

Por cada tonelada de papel que se recoge y se recicla se ahorran dos metros cúbicos de vertedero, 140 litros de petróleo, 50.000 litros de agua y la emisión de 900 kilos de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), uno de los gases de efecto invernadero causante del cambio climático. (Muerza, 2015)



La imagen 1.3 muestra el prototipo de puertas de dos piezas



la imagen 3.1 muestra los lockes de carton deslizables

Puertas	
Puerta de una pieza 1.1 imagen	a elección del cliente
Puerta corrediza 1.2 imagen	a elección del cliente
Puerta de dos piezas 1.3 imagen	a elección del cliente
Lockers	
Deslizable 2.1 imagen	40x40, con 3 apartados por dentro de 12 x 12
Caja sola 2.2 imagen	35 x35
Con apartados 2.3 imagen	40x 40 cm

TABLA. 1

La TABLA. 1 muestra los diseños distintos de los prototipos de puertas y lockes las cuales se llavaran acabo mediante el proceso antes mencionado, cada empresa o institucion tiene diferentes necesidades y estos modelos se acomodaran al gusto de cada cliente

*Catalogo de prototipo de puertas y lockes de cartón*



La imagen 1.1 se muestra el prototipo de puerta de cartón de una sola pieza



La imagen 2.2 muestra el prototipo de puerta corrediza



la imagen 2.2 muestra el prototipo de lockes de caja



La imagen 2.3 muestra el prototipo de lockes con departamentos

### *Desarrollo*

#### *OBJETIVO:*

Implementar un prototipo de puertas de y lockers de cartón de acuerdo a las necesidades que se están presentando en las instituciones ya que es donde más don utilizados donde ofreceremos calidad, y amplia variedad y sobre todo un precio muy accesible

#### • *OBJETIVOS ESPECÍFICOS:*

- Reciclar el cartón mediante el proceso de ,
- realizar puertas y lockers de cartón con calidad duradera
- minimizar los gastos de financiamiento en las empresas e instituciones.

#### *METAS:*

Llegar a poder ser una empresa con alta calidad y responsabilidad en los prototipos de puertas de cartón y lockers donde se utilizaran materiales como son los desechos de cartón reciclables personalizados en Fresnillo Zacatecas para poder tener un impacto en las instituciones y en la economía que será favorable para todos

#### *Resultados*

Identificamos que es un factible la idea innovadora de crear prototipos de puestas y lockers de cartón ya que estos están hechos a basa de cartón reciclable y ayudan a la ecología donde se utilizara una técnica para su resistencia y diseño ya que podrán ser personalizados de acuerdo a lo que las instituciones requieren de acuerdo al giro de cada institución y así reducir sus gastos en un 70%

#### *Conclusiones*

El proyecto se realiza en base a las necesidades que existen en las empresas o instituciones en cuestión de recursos financieros, para ello se elaboran puertas y lockers de cartón, los cuales son rentables e innovadores, ya que serán de material reciclable y contar con el acabado personalizado, sin embargo utilizaremos una técnica de elaboración, para obtener la calidad que se requiere

#### *Recomendaciones*

Es recomendable que todas las empresas de fresnillo cuenten con puertas y lockers de cartón ya que reduce un 70% de gastos los cuales podrán implementar en otras áreas para esto los prototipos serán de calidad y las empresas e instituciones estarán reconocidas internacionalmente por contar con la certificación del ISO 14000 el cual habla del medio ambiente

#### **BIBLIOGRAFÍA**

- Flores, M. G. (Agosto de 2012). *Empresa Recicladora En Mexico*. Recuperado el 03 de marzo de 2016, de Empresa Recicladora En Mexico : <http://tesis.ipn.mx/xmlui/bitstream/handle/123456789/11639/emprecicladoras.pdf?sequence=1>
- Frosty, G. V. (2008). Tipos de cartón. *El Rincon Del Carton*, <http://el-rincon-del-carton.blogspot.mx/2008/04/materiales-tipos-de-carton.html>.
- Hatashita-Lee, K. (2014). Historia del cartón corrugado. *eHow*, [http://www.ehowenespanol.com/historia-del-carton-corrugado-hechos\\_564931/](http://www.ehowenespanol.com/historia-del-carton-corrugado-hechos_564931/).
- Muerza, A. F. (2015). La importancia de reciclar papel y cartón. *EROSKI CONSUMER*, [http://www.consumer.es/web/es/medio\\_ambiente/urbano/2008/12/04/181902.php](http://www.consumer.es/web/es/medio_ambiente/urbano/2008/12/04/181902.php).
- Perez, C. (2015). Métodos e Instrumentos De Pruebas Para Cartón Corrugado. *Accesa*, [http://www.corrugando.com/index.php?option=com\\_content&view=article&id=480](http://www.corrugando.com/index.php?option=com_content&view=article&id=480).
- Sanchez, A. (18 de Noviembre de 2014). Transforman envases en casas. *EL FINANCIERO*, págs. <http://www.elfinanciero.com.mx/empresas/transforman-envases-laminados-en-material-para-construir-casas.html>.
- Velázquez, R. P. (2011). *Desarrollo de un simulador conductual para la formación en gestión empresarial*. Recuperado el 03 de marzo de 2016, de Desarrollo de un simulador conductual para la formación en gestión empresarial: [http://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/12316/PFC\\_Raul\\_Perez\\_Velazquez.pdf](http://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/12316/PFC_Raul_Perez_Velazquez.pdf)
- Walker, A. (2015). ¿cuáles son los diferentes tipos de cartón? *eHow*, [http://www.ehowenespanol.com/cuales-son-diferentes-tipos-carton-lista\\_86835/](http://www.ehowenespanol.com/cuales-son-diferentes-tipos-carton-lista_86835/).

#### **Notas bibliográficas**

**Carlos Murillo Hernández** Estudiante de Ingeniería en Gestión Empresarial del Instituto Tecnológico Superior De Fresnillo [hdz\\_carlos@hotmail.com](mailto:hdz_carlos@hotmail.com)

**Brenda Karina Tabares Melendres** Estudiante de Ingeniería en Gestión Empresarial del Instituto Tecnológico Superior De Fresnillo [brenda\\_tabarez@hotmail.com](mailto:brenda_tabarez@hotmail.com)

**Victoria Sarahi Guerrero Reyes** Estudiante de Ingeniería en Gestión Empresarial del Instituto Tecnológico Superior De Fresnillo [sarithaa25@hotmail.com](mailto:sarithaa25@hotmail.com)

**Cynthia Massiel Casas Rodríguez** Estudiante de Ingeniería en Gestión Empresarial del Instituto Tecnológico Superior De Fresnillo [casasmassiel@hotmail.com](mailto:casasmassiel@hotmail.com)

**M.E. José De Jesús Reyes Sánchez** es docente asociado "A" del Instituto Tecnológico Superior De Fresnillo, Profesor Investigador del ITSF en Fresnillo, Profesor del proyecto DELFIN.

**Mpym. Felipe Carlos Vásquez** es docente asociado "A", Es Estudiante del Doctorado en Ciencia de Materiales en el Centro de Investigación en Materiales Avanzados (CIMAV) que forma parte del PNPC del CONACYT

# SINDROME DE BURNOUT ESTUDIANTIL EN LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA PASO DEL NORTE

Laura Navarro Enríquez MAN<sup>1</sup>

## Resumen

La presente investigación tiene por objetivo principal dar a conocer el tema burnout en la sociedad actual y en los alumnos de la Universidad Tecnológica Paso del Norte, realizando un estudio exploratorio mediante la aplicación de la Escala Unidimensional del Burnout en 196 alumnos encuestados. Los resultados obtenidos permiten afirmar que todos los alumnos encuestados presentan este síndrome a un nivel moderado.

## Palabras claves

Ítems, Burnout, Escala unidimensional de Burnout Estudiantil.

## INTRODUCCIÓN

El *síndrome de burnout* comenzó a ser desarrollado a mediados de los años 70 por investigadores preocupados por la salud laboral de trabajadores que realizaban actividades demasiado exigentes. Una variante grave del estrés laboral, es lo que se llama "desgaste profesional", "quemazón laboral" o "burn-out". Se conoce también con otros términos como "síndrome del quemado" o de "desgaste laboral". Ocurre con frecuencia en los profesionales de las organizaciones de servicios (Médicos, profesionales de enfermería, maestros, pacientes, alumnos, presos, indigentes). [1][5]

El objetivo de realizar este trabajo de investigación es dar a conocer el tema burnout en nuestra sociedad actual ya que se ha encontrado que los docentes y alumnos se encuentran altamente estresados por lo cual nos lleva a pensar que es causa de bajo rendimiento en las calificaciones, en el desempeño e incluso en su deserción.

La necesidad de estudiar el síndrome de quemarse por el trabajo viene unida a la necesidad de preocuparse más de la calidad de vida laboral, bienestar y salud laboral ya que esto conlleva a repercusiones como se menciona anteriormente (absentismo, rotación, productividad, calidad). El estrés laboral tendrá consecuencias nocivas para el individuo, en forma de enfermedad o falta de salud con alteraciones psicosomáticas (alteraciones cardiorrespiratorias, jaquecas, gastritis y úlcera, dificultad para dormir, mareos y vértigos, etc.), y para la organización (v.g., deterioro del rendimiento o de la calidad asistencial o de servicio, absentismo, rotación no deseada, abandono, etc. [2]

## CONCEPTUALIZACIÓN DEL BURNOUT

Freudenberger (1974) define *burnout* como, sensación de fracaso y una existencia agotada o gastada que resultaba de una sobrecarga por exigencias de energías, recursos personales o fuerza espiritual del trabajador.

Maslach y Jackson (1981) más tarde lo definieron como respuesta al estrés laboral crónico que conlleva la vivencia de encontrarse emocionalmente agotado, el desarrollo de actividades y sentimientos negativos hacia las personas con las que se trabaja.

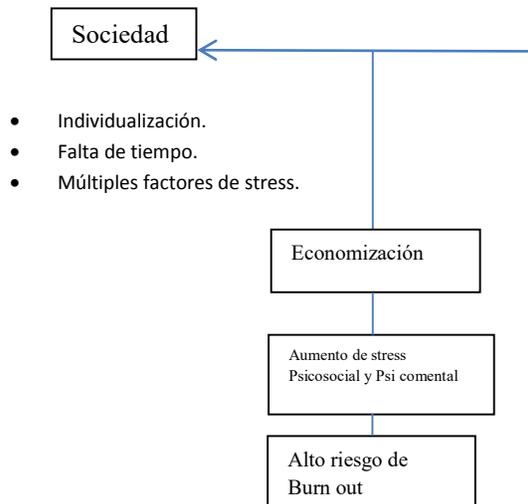
Más recientemente, el *burnout* se ha descrito como un síndrome defensivo (mecanismo de defensa) que se manifiesta en las profesiones de ayuda. [1]

<sup>1</sup> Laura Navarro Enríquez MAN es profesora de tiempo completo en la Universidad Tecnológica Paso del Norte, [navarrolaura78@hotmail.com](mailto:navarrolaura78@hotmail.com)

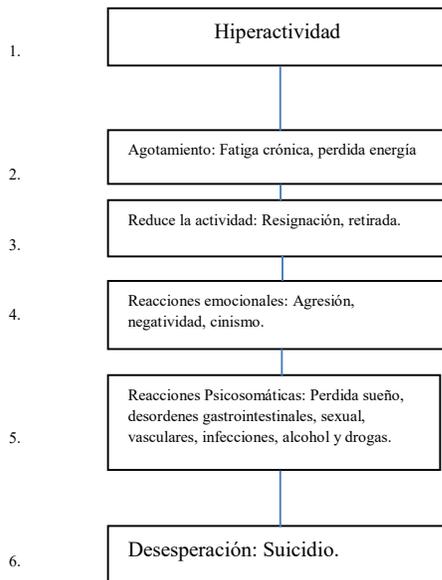
## ESTADO DEL ARTE

¿Qué es el agotamiento Laboral?

Se habla de agotamiento laboral cuando la motivación para trabajar prácticamente no existe. Comienza con ligeras señales: Sentimientos de frustración, crisis emocionales, retraimientos, problemas de salud, desempeño deficiente y consumo de drogas y alcohol.



**Figura 1. Burnout y la interacción entre la sociedad y el medio ambiente.**



**Figura 2. Burnout: Proceso dinámico (Burnout en cascada).**

El síndrome de burnout es un importante problema en un ambiente de trabajo y es un punto de vista de medicina ocupacional. [3][6]

## METODOLOGÍA

La muestra está formada por 196 alumnos del turno vespertino de todas las carreras. Para lo cual se utilizará encuestas para realizar el estudio.



**Fig.3 Alumnos de la Universidad Tecnológica Paso del Norte.**

### CALCULO DEL TAMAÑO DE UNA MUESTRA

**Celda Datos**

**C3: ERROR: 4.2%**  
**C4: TAMAÑO POBLACIÓN: 391 Alumnos.**  
**C5: NIVEL DE CONFIANZA:95%**

Error: 5.0%

Tamaño de Población: 391 Alumnos turno vespertino.

Nivel de confianza:95%

Formula:

$$\frac{N * (\alpha_c * 0,5)^2}{1 + (\alpha_c^2 * (N - 1))}$$

**Fig.4 Formula de cálculo tamaño de muestra.**

Muestra:

Calculo en Excel:(C4)/(1+((C3\*C3)\*(C4-1))/(DISTR.T.INV(1-\$C\$5,1000000)^2\*0.5^2))

El tamaño de la muestra es: **196 personas de una población de 391**

Alumnos del turno vespertino.

Calculo del Error muestral.

Tamaño de la muestra: 391 Alumnos turno vespertino.

Nivel de confianza: 95%

Error muestral:4.956%

Formula error muestral.

$$\frac{\alpha_c * 0,5}{\sqrt{n}}$$

**Fig.5 Formula error muestral.**

### INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN

Se aplicó la Escala unidimensional de Burnout Estudiantil (EUBE)Para medir el nivel de Burnout en los estudiantes de la UTPN. Se utilizará el cuestionario de Maslach Burnout con una Escala tipo Likert de 4 opciones de respuesta (Nunca, Algunas veces, Casi siempre, Siempre), para una muestra de 196 alumnos. [4]

Instrucciones: Conteste las preguntas siguientes lo más honestamente posible.

Nombre completo: \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_

Género: Masculino \_\_\_\_\_ Femenino \_\_\_\_\_

Conoce el termino Burnout:        SI        NO

	NUNCA	ALGUNAS VECES	CASI SIEMPRE	SIEMPRE
1. El tener que asistir diariamente a clases me cansa.				
2. Mis problemas escolares me deprimen fácilmente.				
3. Durante las clases me siento somnoliento.				
4. Creo que estudiar hace que me sienta agotado.				
5. Cada vez me es más difícil concentrarme en clases.				
6. Me desilusionan mis estudios.				
7. Antes de terminar mi horario de clases ya me siento cansado.				
8. No me interesa asistir a clases.				
9. Cada vez me cuesta más trabajo ponerle atención al maestro.				
10. El asistir a clases se me hace aburrido.				
11. Siento que estudiar me esta desgastando físicamente.				

12. Cada vez me siento más frustrado por ir a la escuela.				
13.No creo terminar con éxito mis estudios.				
14. Siento que tengo más problemas recordar lo que estudio.				
15.Creo que estudiar me esta desgastando emocionalmente.				

¡Gracias por su tiempo! La encuesta ha concluido, muchas gracias por su colaboración.

**Tabla 1.Cuestionario de Burnout estudiantil.**

Nivel de Burnout	Porcentaje de presencia
No presenta	0 a 25%
Leve	26% a 50%
Moderado	51% a 75%
Profundo	76% s 100%

**Tabla 2. Baremo Evaluativo para determinar el nivel de Burnout.**

Para determinar cómo validos los resultados de cada cuestionario y por lo tanto aceptarlos, se tomó como base la regla de decisión  $r > 70\%$ . En ese sentido se consideró que los cuestionarios que tuvieran contestado por los menos 10 ítems de los 15 que lo componen, en caso contrario se anularían. El análisis de los datos se realizó según el Baremo Evaluativo para determinar el nivel de Burnout.

## RESULTADOS

Los cuestionarios fueron aplicados en el mes de noviembre del 2015 de acuerdo a los cálculos tamaño de población a los alumnos de la Universidad Tecnológica Paso del Norte turno vespertino, encontrando que el 65% corresponde al género masculino y el 35% al género femenino. Encontrando que el rango de 22-26 años tiene el 37% y Mujeres el rango de 18-21 años con 37% con una mayoría de encuestados. Los resultados del estudio se muestran en la tabla 4, tabla 5 y figura 8. El porcentaje de hombres y mujeres encuestados se encuentra en la tabla 3, figura 6 y figura 7.

GENERO	18-21 AÑOS	22-26 AÑOS	27-32 AÑOS	33-42 AÑOS
HOMBRES %	32%	37%	21%	10%
MUJERES %	37%	29%	27%	7%

**Tabla.3 Rango de Edades.**

Ítems	NUNCA	%	ALGUNAS VECES	%	CASI SIEMPRE	%	SIEMPRE	%
1. El tener que asistir diariamente a clases me cansa.	18	26	39	57	8	12	2	3
2. Mis problemas escolares me deprimen fácilmente.	31	45.6	32	47	2	3	3	4
3. Durante las clases me siento somnoliento.	11	16.2	44	65	7	10	3	4
4. Creo que estudiar hace que me sienta agotado.	27	39.7	38	56	2	3	1	1
5. Cada vez me es más difícil concentrarme en clases.	35	51.5	30	44	2	3	1	1
6. Me desilusionan mis estudios.	56	82.4	11	16	0	0	1	1
7. Antes de terminar mi horario de clases ya me siento cansado.	13	19.1	44	65	7	10	4	6
8. No me interesa asistir a clases.	57	83.8	8	12	1	1	2	3
9. Cada vez me cuesta más trabajo ponerle atención al maestro.	34	50	33	49	0	0	1	1
10.El asistir a clases se me hace aburrido.	43	63.2	24	35	0	0	1	1
11.Siento que estudiar me esta desgastando físicamente.	26	38.2	41	60	0	0	1	1
12. Cada vez me siento más frustrado por ir a la escuela.	48	70.6	17	25	2	3	1	1
13.No creo terminar con éxito mis estudios.	56	82.4	10	15	1	1	1	1

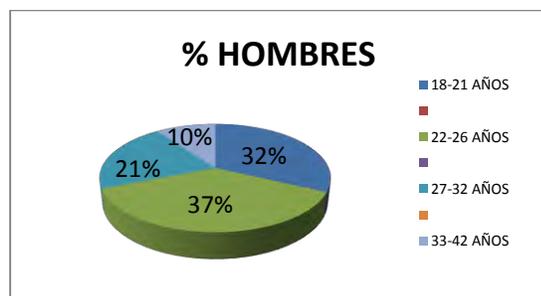
14. Siento que tengo más problemas recordar lo que estudio.	41	60.3	25	37	1	1	1	1
15. Creo que estudiar me esta desgastando emocionalmente.	53	77.9	14	21	0	0	1	1

**Tabla 4. Porcentaje de presencia en mujeres en los ítems (EUBE).**

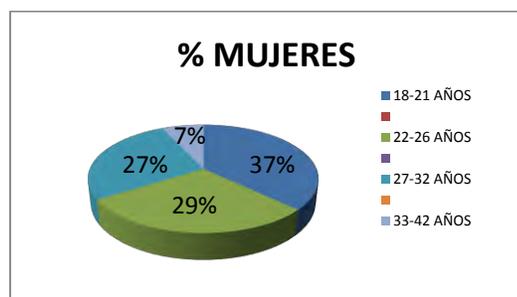
Ítems	NUNCA	%	ALGUNAS VECES	%	CASI SIEMPRE	%
1. El tener que asistir diariamente a clases me cansa.	32	25	78	61	14	11
2. Mis problemas escolares me deprimen fácilmente.	70	55	51	40	6	5
3. Durante las clases me siento somnoliento.	30	23	79	62	17	13
4. Creo que estudiar hace que me sienta agotado.	58	45	56	44	14	11
5. Cada vez me es más difícil concentrarme en clases.	51	40	66	52	11	9
6. Me desilusionan mis estudios.	2	2	123	96	3	2
7. Antes de terminar mi horario de clases ya me siento cansado.	28	22	82	64	12	9
8. No me interesa asistir a clases.	108	84	20	16	0	0

9. Cada vez me cuesta más trabajo ponerle atención al maestro.	71	55	55	43	0	0
10.El asistir a clases se me hace aburrido.	91	71	33	26	3	2
11.Siento que estudiar me está desgastando físicamente	56	44	63	49	8	6
12. Cada vez me siento más frustrado por ir a la escuela.	92	72	33	26	3	2
13.No creo terminar con éxito mis estudios.	97	76	26	20	4	3
14. Siento que tengo más problemas recordar lo que estudio.	82	64	44	34	2	2
15. Creo que estudiar me está desgastando emocionalmente.	94	73	31	24	0	0

**Tabla 5.Porcentaje de presencia en Hombres en los ítems (EUBE).**



**Fig.6 Porcentaje de Hombres por rangos de edades**



**Fig.7 Porcentaje de Mujeres por rangos de edades.**

Los ítems con menor frecuencia son: No me interesa asistir a clases y no creo terminar con éxito mis estudios (Primer cuartil < 30%), mientras los que aparecen con mayor frecuencia (cuarto cuartil > 40%) son: Antes

de terminar mi horario de clases ya me siento cansado, Durante las clases me siento somnoliento, Siento que estudiar me está desgastando.

Los alumnos encuestados presentan un nivel moderado de Burnout de acuerdo a los resultados de las encuestas.

## CONCLUSIONES

Todos los alumnos encuestados presentan el síndrome de burnout estudiantil a un nivel moderado, así mismo las características que se presentan con mayor frecuencia son:

- Antes de terminar mi horario de clases ya me siento cansado.
- Durante las clases me siento somnoliento.
- Siento que estudiar me está desgastando.



**Fig.8 Rango de Escala de Respuestas.**

Estos resultados nos permiten afirmar que se logró el objetivo que es dar a conocer el tema e investigar el estado actual de los estudiantes en el ámbito académico para así tomar medidas.

## RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar una investigación de la razón por la cual los alumnos llegan cansados a clases y porque están somnolientos en clase ya que pudieran ser muchos los factores como son: Burn-out laboral, desmotivación durante la clase, alumnos que laboran en la industria maquiladora y llegan cansados, el rango de edad. Buscar técnicas para la reducción del estrés de una manera efectiva y estar en contacto con los departamentos pertinentes dentro de la universidad.

## REFERENCIAS

[1] Servicio de Publicaciones de la Universidad de Murcia. Murcia (España) ISSN edición impresa: 0212-9728. ISSN edición web (<http://revistas.um.es/analesps>): 1695-2294.

[2] Pedro R. Gil Monte , Bernardo Moreno Jiménez (2005).El síndrome de quemarse por el trabajo (burnout): una enfermedad laboral en la sociedad del bienestar. Edición: Pirámide.

[3]Lippincott Williams & Wilkins for SOM, Occup. Med. Vol. 50, No. 7, pp. 512-517, June 2000. Burnout syndrome: a disease of modern societies?

<http://ocmed.oxfordjournals.org/content/50/7/512.full.pdf+html>

[4] Dr. Arturo Barraza Macías (9 Julio 2008), Escala unidimensional del Burnout Estudiantil, Universidad pedagógica de Durango. <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2693701>

[5] Beverly A. Potter (1991). Estrés y Rendimiento en el trabajo (Transforme las presiones de trabajo en productividad), Ed. Trillas.

[6] José María Martínez Selva (2004). Estrés Laboral Guía para empresarios y empleados, Ed: Prentice Hall.

## Fábrica Visual

<sup>1</sup> Lic. Marisela Obeso Granados, <sup>2</sup> M.A. Lilia Guadalupe Orpineda Vargas, <sup>3</sup> M.C. Carlos Rene Radovich  
<sup>4</sup> M.I. José Robles Heras <sup>5</sup> Ing. José Luis Lezama Celaya

**Resumen.-**El presente artículo muestra, como la implementación de ayudas visuales denominada “Fabrica Visual” colocadas estratégicamente en las áreas de trabajo, se consigue tener un lugar de trabajo auto-regulable y auto-explicativo, gracias a estas señales de bajo costo, pueden llegar a tener impacto al incrementar la productividad, reducir costes, mejora en la calidad, mejorar el tiempo de respuesta, aumentar la seguridad en los centros de trabajo, mejorar la comunicación interdepartamental, entender los problemas en forma inmediata y más eficazmente, además las 5’S son los pilares de la fábrica visual, los cuales permiten el desarrollo de la cultura de la mejora continua, al interior de la empresa en orden y limpieza.

**Palabras clave:** Ayudas visuales, 5’S, limpieza, orden, cultura, mejora continua.

### Introducción

En un mundo globalizado cada día, más competitivo las empresas deben buscar y encontrar nuevas formas de lograr la supervivencia y la competitividad para enfrentar el entorno tan cambiante eso hace que genere nuevas formas de gestión más apropiadas a estos nuevos tiempos logrando sacar ventaja en varios puntos críticos que hace la diferencia tanto en la calidad, la productividad, los costes y la satisfacción del cliente. Imaginarse una organización donde el personal trabaje en el desorden, la desorganización, sucio además hay que agregar que las personas tienen una fuerte tendencia a acumular más cosas más que la cantidad que necesita para realizar su trabajo y de mantener ese material desordenado y cuando tenga que buscar herramienta, documentos que son útiles y son parte de su trabajo pierde tiempo y bajo estas circunstancias es tiempo es muerto y un trabajo improductivo al no generarle un valor agregado al producto o servicio, que es en realidad lo que el cliente está dispuesto a pagar.



Fig. 1 la Fabrica Visual beneficios que ofrece en las áreas de una empresa.

<sup>1</sup> Lic. Marisela Obeso Granados es Catedrático en el área de Administración, para las carreras de Ingeniería, en el Instituto Tecnológico de Chihuahua, México [mobeso@itchihuahua.edu.mx](mailto:mobeso@itchihuahua.edu.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> M.A. Lilia Guadalupe Orpineda Vargas es Catedrático en el área de Licenciatura en Administración e Ingeniería en el Instituto Tecnológico de Chihuahua, México [lorpineda@itchihuahua.edu.mx](mailto:lorpineda@itchihuahua.edu.mx) (autor)

<sup>3</sup> M.C. Carlos Rene Radovich, Catedrático en el área de Licenciatura en Administración e Ingeniería en el Instituto Tecnológico de Chihuahua, México [rradovich@itchihuahua.edu.mx](mailto:rradovich@itchihuahua.edu.mx) (autor)

<sup>4</sup> M.I. José Robles Heras, Jefe del Departamento de Centro de Cómputo y catedrático del área de ingeniería en el Instituto Tecnológico de Chihuahua, México [jrobles@itchihuahua.edu.mx](mailto:jrobles@itchihuahua.edu.mx) (autor)

<sup>5</sup> Ing. José Luis Lezama Celaya, Jefe del Departamento de Mantenimiento en el Instituto Tecnológico de Chihuahua, México [lez.lined@gmail.com](mailto:lez.lined@gmail.com) (autor)

La implementación de una adecuada Fábrica Visual, le permite a cualquier persona en minutos darse cuenta de qué, el cómo, el cuándo, el donde, y quien hace las cosas, a veces sin tener que preguntarle a nadie ni buscar en un manual o a una computadora. A través de la fábrica visual, podemos conseguir un lugar de trabajo auto-regulable, auto-explicativo y gracias a estas ayudas visuales de bajo costo, proporcionan información rápida a los trabajadores y reduzcan así costes de tiempo, mejoren la seguridad o ayuden a entender los problemas más eficientes todo para lograr que la toma de decisiones sean lo más acertadas.



Fig. 2 Ayudas visuales carteles

También:

- ✓ Mejora la calidad.
- ✓ Reduce costes.
- ✓ Mejora el tiempo de respuesta.
- ✓ Aumenta la seguridad.
- ✓ Mejora la comunicación interdepartamental.
- ✓ Se entiende los problemas en forma inmediata y reduce tiempos de respuesta a errores.
- ✓ Menores niveles de stock (reduce al mínimo los inventarios).



Fig. 3, 4 Ayudas visuales y los beneficios que proporcionan en las áreas de trabajo.

Las 5'S son las letras iniciales de cinco palabras japonesas que permiten con su aplicación el logro de los sistemas de mejoramiento de una manera fácil y rápida. **Las 5'S son los pilares de la fábrica visual** los cuales permiten el desarrollo de la cultura de la mejora continua al interior de la empresa sin mayores complicaciones para la producción.



Fig.5 Área de trabajo antes y después de aplicar las 5'S

Las 5'S es el mantenimiento integral del entorno de trabajo por parte de todos, y tiene que ver con el principios de orden, limpieza y estandarización. Es una cultura construida y aplicable para todas las empresas del mundo, independientemente del giro o actividad de la empresa, que ha demostrado resultados excelentes a quienes la han utilizado lo único que se requiere es compromiso por parte de todo el personal y en especial de los altos niveles directivos. Se llama estrategia de las 5'S porque representan acciones que son principios expresados con cinco palabras japonesas, que comienzan con S. Cada palabra tiene un significado importante para la creación de un lugar digno y seguro donde trabajar. Estas cinco palabras expuestas por diferentes expositores son:

Por Hiroyuki Hirano:

- Clasifica. (Seiri)
- Orden. (Seiton)
- Limpieza. (Seiso)
- Limpieza Estandarizada. (Seiketsu)
- Disciplina. (Shitsuke)



Fig.6 Elementos clave de las 5'S pilar de la Fabrica Visual

Los trabajadores conocen el resultado y rendimiento exacto, en cada momento del día. A través de sistemas visuales, saben exactamente lo que tienen que producir en el día y en qué situación están con relación al total. Conocen los ahorros de costes que puede producir cualquier sugerencia particular. Conocen la tasa de defectos y cómo afecta la calidad de su trabajo a la calidad del producto final. Registran y muestran cada problema del día, y toman fotografías o dibujos de cada problema y de su solución o mejora de forma que sus ideas puedan estimular otras ideas (Grupo Kaizen).

Por Masaaki Imai son:

- Clasifica (Seiri).- Consistente en diferenciar los elementos necesarios de aquellos otros que no lo son, procediendo a descartar estos últimos.
- Orden (Seiton).- Se procede a ordenar sistemáticamente todos los elementos calificados de necesarios luego de aplicado el seiri.
- Limpieza (Seiso).- Mantenimiento e inspección de las maquinas, herramientas, materiales y entorno de trabajo.
- Limpieza Estandarizada (Seiketsu).- Extender hacia el personal los factores de limpieza y seguridad, estandarizando los tres pilares anteriores.
- •Disciplina (Shitsuke).- Crear hábito y disciplina para el establecimiento y conservación de los elementos necesarios, en el [orden y limpieza](#) requeridos

Las empresas occidentales en su aplicación de las cinco “S” se le denomina housekeeping que significa “ser amos de casa también en el trabajo” catalogan los pasos como:

- Sort. Separar todo lo innecesario y proceder a su eliminación.
- Straighten. Poner en orden los elementos necesarios de tal forma de acceder rápida y fácilmente a ellos.
- Shine. Limpiar todo, removiendo manchas, mugre, desperdicios y erradicando fuentes de suciedad.
- Systematize. Llevar a cabo de manera rutinaria labores de limpieza y organización.
- Standardize. Estandarizar los cuatro pasos anteriores de manera de hacerlos habituales y fuente de mejora continua.



➤ Fig.7 Acciones de los elementos de 5'S

Las 5'S es una cultura que debe ser practicada como una actividad diaria la cual se requiere compromiso, dedicación, devoción para implementarla y mantenerla en toda la empresa.

#### Acciones en cada una de ellas:

- **Clasifica. (Seiri):** se refiere a la clasificación del contenido del área de trabajo y la eliminación de elementos innecesarios. Se trata de una acción para identificar y eliminar todos los elementos que afecten en vez de ayudar.

##### Acciones:

- ✓ Observar alrededor del lugar de trabajo para descubrir e identificar los elementos que no sean parte del trabajo.
- ✓ Establecer y desarrollar criterios para determinar qué elementos no son necesarios para el trabajo.
- ✓ Tome evidencias de donde sea necesario, como fotografías de “antes de”.
- ✓ Etiquetar los elementos no necesarios. Un método eficaz es utilizando un control visual como la etiqueta roja.
- ✓ Si es difícil decidir si el elemento es necesario o no, ponga una etiqueta diferente y colóquelo en la zona de espera.
- ✓ Clasificar los artículos por frecuencia de uso.
- ✓ Los materiales o utilizados diariamente deben mantenerse al alcance del trabajador. Los que se utilizan en la semana deben permanecer en la zona de trabajo y el poco frecuentes en una zona más distante.
- ✓ Disponer de una zona de espera para elementos a ser eliminados.
- ✓ Disponer de una zona de almacenamiento para la disposición final.
- ✓ Nombrar a una persona autorizada para evaluar los elementos y dar su disposición final. Como mover a otra área de la empresa, vender a alguien fuera de la empresa o desechar y retirar de la empresa.



Fig.8 Área de selección de elementos necesarios o no etiquetados.

- **Orden. (Seiton):** está enfocado a colocar los elementos necesarios en su lugar y con fácil acceso. Se trata de una acción para poner todo en orden, y se enfoca a sistemas de almacenamiento eficiente y efectivo.

##### Acciones:

- ✓ Asegúrese de que todos los elementos innecesarios son eliminados del lugar de trabajo.
- ✓ Teniendo en cuenta el flujo, uso y la eficacia del trabajo, decidir qué elementos se ponen en dónde.
- ✓ Tomar evidencias (fotografías) “antes de” siempre que sea necesario.

- ✓ Ubique los elementos necesarios para que puedan ser encontrados en 30 a 60 segundos apoyados con ayuda visual.
- ✓ Asegúrese de informar a todos en el lugar de trabajo sobre la ubicación de los elementos.
- ✓ Etiquete cada armario/ cajón /gabinete /armario, indicando lo que se mantiene en el interior.
- ✓ Describir la ubicación de equipo, suministro, áreas comunes y áreas de seguridad con líneas para definir pasillos y estaciones de trabajo, líneas para mostrar la posición de los equipos, líneas de rango para el funcionamiento de puertas o equipos, margas Tiger para llamar la atención sobre riesgos de seguridad y flechas que indiquen dirección.
- ✓ Tome evidencias fotografías de “después”.
- ✓ Evaluación completa utilizando los niveles de implementación 5’s con la persona autorizada para la instalación.



Fig.9 Gabinetes y cajones etiquetados.

- **Limpieza. (Seiso):** implica la limpieza de todo, mantener el área aseada todos los días, y el uso de inspecciones periódicas del lugar de trabajo y el equipo.

**Acciones:**

- ✓ Tome evidencias fotografías “antes”.
- ✓ Adoptar la limpieza como una actividad diaria y como parte de la inspección antes de iniciar el trabajo y antes de terminarlo por fuera y por dentro designando un cierto periodo de tiempo.
- ✓ Encontrar formas de prevenir la suciedad y la contaminación identificando la causa.
- ✓ Lleve un registro de todos los aseos realizados (hoja de recolección de datos).

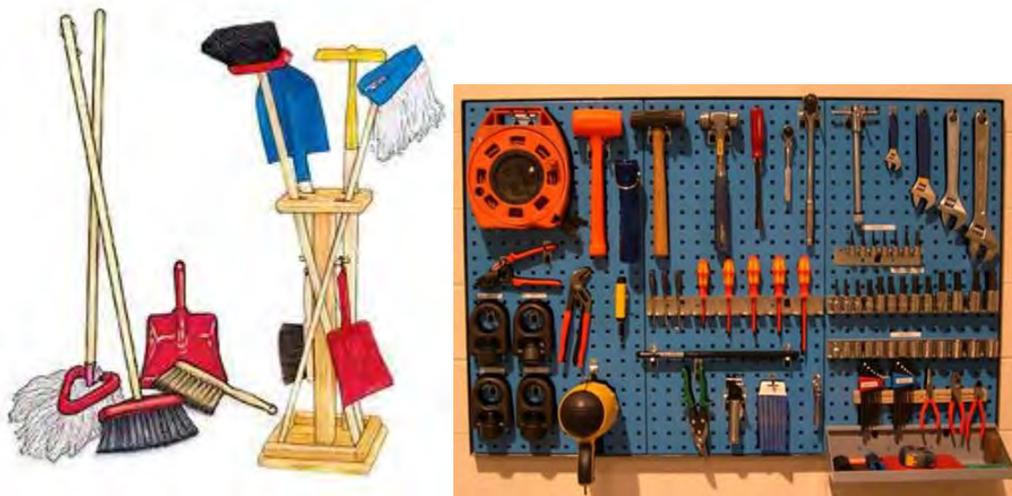


Fig.10 Artículos para mantener las Áreas limpias. Área con herramienta ordenada.

- **Limpieza Estandarizada. (Seiketsu):** La creación de controles visuales para mantener el lugar de trabajo organizado, ordenado y limpio enfocado a un comportamiento natural estándar.

**Acciones:**

- ✓ Tome evidencias fotografías “antes”
- ✓ Compruebe que las tres primeras S se implementen correctamente. Con rutinas habituales en forma regular y sistemática.
- ✓ Crear procedimientos y formularios para la evaluación periódica de la situación de las tres primeras S.
- ✓ Todos los documentos de las actividades del proceso deben ser exhibidos en un tablero de 5 S.
- ✓ Estandarizar juntas para documentar y comunicar los procedimientos y mejoras en el lugar de trabajo y el equipo.
- ✓ Asignar la responsabilidad a los trabajadores para un área de trabajo equipo y maquinaria específica si lo requiere la actividad.
- ✓ Medir gráficamente el estado de las 5’S.



Fig.11 Tablero 5’S

- **Disciplina. (Shitsuke):** implica el entrenamiento y la disciplina para asegurar que todos sigan las normas 5S. Todos los miembros deben de practicar las primeras cuatros en forma espontánea y voluntaria, como una forma de vida es la cultura organizacional.

**Acciones:**

- ✓ Todos deben de tratar el lugar de trabajo como si fuera su propia casa.
- ✓ Dedicación compromiso, devoción son necesarias para la implementación de 5 S.
- ✓ Los altos Ejecutivos deben hacer revisiones periódicas del estado que guarda las 5S
- ✓ Responsables deben realizar actividades de **Kaizen** (mejora continua) como dice la frase “**¡Hoy mejor que ayer, mañana mejor que hoy!**” y documentar resultados.



Fig.12 Significado del Kaizen “Mejora Continua.

### **Conclusiones**

El implementar las 5'S nos permite darnos cuenta que es toda una cultura, y es el pilar de la fábrica visual, donde las áreas van a estar limpias y ordenadas y, se refleja en el aumento la moral de los trabajadores al sentirse mejor acerca de donde trabajan, crea impresiones positivas a los clientes, aumenta la eficiencia, aumenta la producción, mejora la calidad, reduce los costes, mejora la seguridad y existe mejor comunicación. Esta cultura es un concepto integrado a acciones donde todos deben entender las implicaciones de cada "S" y practicarlo con regularidad.

### **Referencias**

- [1] Arrieta Juan – Gregorio Las5SPilares de *la Fábrica Visual* [publicaciones.eafit.edu.co/index.php/revista-universidad.../965:::pdf](http://publicaciones.eafit.edu.co/index.php/revista-universidad.../965:::pdf) 2012
- [2] El Just in Time hoy en Toyota – Y. Monden – Editorial Deusto – 2005.
- [3] <http://www.brodylatinamerica.com/es-mx/industrias/fabrica-visual>
- [4] Hiroyuki Hirano 5 pilares de la fabricación visual. La fuente para implantación 5s Editorial Amazon.es 1998
- [5] Ken'ichi Sekine y Keisuki Arai TPM para una fábrica eficiente — Editorial TGP Hoshin – 2006
- [6] Lefcovich Mauricio Las **Cinco** "S" Plus — [www.gestiopolis.com](http://www.gestiopolis.com) – 2004
- [6] Lefcovich Mauricio Sistema Continuo de Orden y Limpieza — [www.gestiopolis.com](http://www.gestiopolis.com) – 2006
- [6] Lefcovich Mauricio. (2008, Abril 18). *Las 5s y la producción en la fábrica visual*. Recuperado de
- [7] <http://www.gestiopolis.com/5s-produccion-fabrica-visual/>
- [8] Greif Michael La fábrica visual. Métodos visuales para mejorar la producción. Editorial Amazon.es 1993
- [9] Render Barry, Heizer Jay Principios de Administración de Operaciones Editorial Prentice Hall (2009)
- [10] Rojas Hernández Francisco Javier \*Control Visual \*Principios de la *fábrica visual* \*Gestión Visual Control visual 2013 <https://prezi.com/qywd3wxuilxc/fabrica-visual>
- [11] Summers Donna C.S. Administración de la Calidad Editorial Prentice Hall (2006)

# FORMACIÓN DE GRUPOS DE MEDICAMENTOS MEDIANTE LA CANTIDAD DE RECETAS EXPEDIDAS

Ing. Celina Guadalupe Olivas Olmeda<sup>1</sup>, Dra. Carmen Guadalupe López Varela<sup>2</sup>,  
Dr. José Fernando Hernández Silva<sup>3</sup> y MC. Jesús Ramón Ochoa Gallegos<sup>4</sup>

**Resumen**— En este documento se realiza un análisis minucioso, mediante métodos gráficos, acerca de la relación que tienen los medicamentos en una farmacia, tomando en cuenta la cantidad de recetas en la que son surtidos; buscando con los resultados obtenidos en dicho proceso, formar grupos de dichos productos, con el fin de facilitar y optimizar la elaboración de un nuevo sistema de acomodo de medicamentos en una farmacia de especialidades, basado en el comportamiento de salida que presentan los medicamentos y buscando la minimización de movimientos durante el proceso de surtimiento de recetas.

**Palabras clave**— Método gráfico, Sistema de acomodo, Medicamentos, Grupo de productos.

## Introducción

Existen diferentes formas para asignar la localización de productos en un lugar específico dentro de un almacén; y la persona encargada de esta tarea deberá analizar el comportamiento de la demanda, y otras características específicas de la institución, de forma que se logre un mejor flujo de los productos, así como menor distancia recorrida; y sobretodo, facilitar la función de preparación de pedidos; logros que mejorarán el proceso de surtimiento de órdenes.

Otra consideración que se debe tomar en cuenta para el acomodo en almacén es el giro de la empresa. Por ejemplo, en el caso de este trabajo realizado en una farmacia de especialidades, se debe tener vital precaución en el momento de realizar la preparación de pedidos, ya que un error puede ocasionar daños en la salud del paciente. World Health Organization (2007) hace un análisis sobre el sistema de acomodo en orden alfabético en farmacias, con el cual llega a la conclusión de que este sistema contribuye a aumentar los errores al momento de surtir recetas, debido, principalmente, a que existen medicamentos con nombres similares, lo cual puede propiciar una confusión cuando se está realizando el surtimiento de recetas. Un error de dispensación se puede definir como "cualquier discrepancia respecto al procedimiento establecido en el proceso de dispensación" (Álvarez D., y otros, 2010). Estos errores suponen un gran peligro para la salud del paciente, esto debido a que son personas que asisten a este lugar con alguna enfermedad que requiere un tratamiento específico; y el darles el medicamento equivocado o cantidad insuficiente, puede repercutir en la salud de la persona.

Este artículo se enfoca en un análisis de la relación existente entre medicamentos, con base en información contenida en las recetas expedidas en la farmacia de especialidades de un hospital público. La finalidad es realizar un análisis de los medicamentos que deben permanecer cercanos entre sí, debido a la frecuencia con que aparecen en las recetas.

El desarrollo del trabajo se divide en siete secciones, comenzando con la descripción de conceptos generales relacionados con el problema; a continuación se realiza una descripción del problema a investigar; siguiendo con un estudio de los enfoques que se ha utilizado para la solución del problema; continuando con la descripción del método propuesto; prosiguiendo con la presentación de los resultados obtenidos; conclusión y recomendaciones de investigación; y por último, la bibliografía consultada.

## Conceptos Generales

El diseño de instalaciones consiste en la organización y el acomodo o disposición de la estructura física de la planta, equipo y mobiliario requerido para el desarrollo de las actividades, con el fin de lograr un mejor flujo del

<sup>1</sup>La Ing. Celina Guadalupe Olivas Olmeda es Estudiante de la Maestría de Ingeniería Industrial con Especialidad en Optimización en el Instituto Tecnológico de Culiacán, México [celina.olivaso@gmail.com](mailto:celina.olivaso@gmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup>La Dra. Carmen Guadalupe López Varela es Profesora en el Instituto Tecnológico de Culiacán, México [cglopez\\_itc@yahoo.com.mx](mailto:cglopez_itc@yahoo.com.mx)

<sup>3</sup>El Dr. José Fernando Hernández Silva es Profesor en el Instituto Tecnológico de Culiacán, México [fhernandez@itculiacan.edu.mx](mailto:fhernandez@itculiacan.edu.mx)

<sup>4</sup>El MC. Jesús Ramón Ochoa Gallegos es Profesor en el Instituto Tecnológico de Culiacán, México [ramon\\_ochoaga@yahoo.com.mx](mailto:ramon_ochoaga@yahoo.com.mx)

proceso. Tompkins (2006) define este concepto como "la determinación de la manera en la que los componentes de diseño de una instalación apoyan el cumplimiento de los objetivos". La tarea de seleccionar el diseño de la instalación es una decisión de gran importancia para una empresa, ya que ésta afecta en mayor medida a la productividad y rentabilidad, en comparación con otras decisiones corporativas (Meyers & Stephens, 2006). Es por esta razón que antes de determinar el diseño a implementar, se deben realizar estudios previos para justificar la selección.

El almacén puede definirse como el lugar donde se realizan las funciones de recepción, almacenaje, preparación de pedidos, expedición y control de existencias (Gómez, 2013). Durante los últimos años, el papel que tiene el almacenamiento dentro de la cadena logística de las empresas ha cobrado mayor valor; ya que la importancia del almacenamiento radica en proveer en tiempo y lugar necesarios para que la empresa logre cumplir con sus requerimientos establecidos; es decir, tener el producto en el momento oportuno y en el lugar indicado; además, para que el almacén sea exitoso, debe lograr maximizar el uso del espacio disponible, a la vez que facilita el flujo de los procesos que se realizan (Carranza, Sabriá y otros, 2005).

El *layout* se refiere al diseño y distribución física de determinada área; en el caso del *layout* de almacén, incluye la ubicación, cantidad y diseño de los andenes de recepción y carga; y su finalidad principal es facilitar el flujo de productos (Bowersox *et al*, 2007).

De acuerdo con Arbones Malisani (1999), el proceso para la selección de un correcto diseño y distribución en un almacén comienza con el cumplimiento de las siguientes condiciones:

- Tener en cuenta las proporciones, en volumen y frecuencia de movimientos, entre los artículos que entran y los que salen.
- Prever las necesidades; para lo cual es necesario llevar un análisis detallado en el sistema de inventario, debido a que éste muestra el comportamiento que tienen los artículos.

Las empresas dedicadas a la venta o fabricación de productos, realizan una actividad llamada surtimiento; el cual es un proceso que se encarga de llenar una lista con los requerimientos de lo que el cliente necesita, en un área específica. Koster *et al* (2007) establecen que esta actividad es la que representa mayor trabajo y costo en un almacén; algunos de los aspectos que pueden afectar a esta actividad son el *layout* de la respectiva área, aspectos relacionados con el almacenamiento (políticas de almacenamiento, ubicación de los productos en almacén, agrupación de productos), zonificación, agrupación por lotes, posibles rutas, acumulación de órdenes, entre otros.

Este proceso, también conocido como preparación de pedidos o *picking*, se resume en la selección de productos, para completar una unidad que cumpla con la solicitud realizada por el cliente (Gómez, 2013). A continuación se presenta el Cuadro 1, el cual presenta los resultados obtenidos en un estudio realizado con la finalidad de evaluar los porcentajes de costos generados por la manipulación de productos en las actividades realizadas en almacén. Como se puede apreciar, la función que representa mayor costo en almacén es la preparación de pedidos, esto debido a su alto grado de manipulación de productos.

Tarea	%
Carga, descarga y transporte	3
Almacenaje	7
Preparación de pedidos	90
Total	100

Cuadro 1. Porcentaje de costos ocasionados en las funciones de almacén.

Fuente: Gómez, J. M. (2013)

### Descripción del problema

La OMS (Organización Mundial de la Salud), tiene entre una de sus obligaciones, realizar la clasificación de los mejores y peores sistemas de salud en el mundo, de acuerdo a algunas características, como lo son la desigualdad, el nivel global de salud en la población, la capacidad de respuesta del sistema, la percepción de los pacientes sobre el nivel de atención, quiénes son los encargados de pagar en el sistema de salud, principalmente (Kienyke, 2013). En la clasificación realizada en el año 2013, se encontró que los países con los mejores sistemas de salud en el mundo fueron: Francia, Italia, Omán, Austria y Japón; y como puede apreciarse, México no aparece en la lista.

En general, los hospitales públicos de este país, coinciden con la problemática que enfrentan los derechohabientes de la formación de largas filas de espera para lograr realizar el proceso de surtimiento de medicamentos en farmacia; situación que afecta tanto en la calidad de la atención farmacéutica como en la calidad del servicio hospitalario. Se realizó un estudio detallado en el área de farmacia de especialidades de un hospital público ubicado en Culiacán, Sinaloa, México, para analizar los factores que afectaban al proceso de surtimiento; dentro de los cuales se encontró la distribución de los medicamentos en los estantes. Los medicamentos se

encuentran ubicados en los estantes (o anaqueles) empleando el acomodo por orden alfabético, situación que repercute en las distancias de recorrido para la realización del proceso, así como en la confusión de medicamentos con nombres similares. Otro problema relacionado con el acomodo en farmacia es que, debido a un desorden en el mismo, en ocasiones se niega medicamento por creer que se ha agotado, cuando en realidad, simplemente no se encuentra ubicado en su respectivo lugar; situación que repercute gravemente en la calidad de servicio al no surtir una receta completa.

De acuerdo con datos brindados por la institución, diariamente se atienden en promedio 700 citas de las diferentes especialidades con que cuenta el hospital, de las cuales, el 90% recibirán una o más recetas que deberán llevar a la farmacia de especialidades para surtirla; es decir, aproximadamente 630 derechohabientes acuden diariamente a dicha área. Con resultados del estudio realizado se determinó que en promedio, se reciben entre 1,041 y 1,173 recetas diarias aproximadamente, cada una con un máximo de dos medicamentos diferentes por receta.

La investigación fue realizada con la finalidad de formar grupos de medicamentos con características similares en su comportamiento de salida, de modo que se disminuyan los movimientos y recorridos que realiza el personal para el proceso de surtimiento de recetas. El identificar los medicamentos no sólo con la mayor cantidad de salida, sino además los medicamentos con los que se relaciona, es un aspecto importante para lograr ese fin. Para la investigación, se utilizaron datos obtenidos de información de las recetas recibidas por la farmacia de especialidades de un hospital público.

### Descripción del Método

Al llevar a cabo la actividad de surtimiento, es de vital importancia que se realice una correcta ubicación de los productos implicados en la actividad, debido a que esto se encuentra estrechamente relacionado con las distancias de recorrido, y por lo tanto, con el tiempo requerido para realizar la actividad. A esto se le conoce como problema de asignación del espacio de estantes (*shelf-space allocation problem*).

Existen muchos métodos para dar solución al problema de asignación de artículos en estantes (*shelf allocation*), no siendo uno mejor que otro, sino que dependiendo las características del problema habrá un método que se adapte mejor a las circunstancias. Borin, Farris y Freeland (1994) y Albarracín *et al* (2001) proponen un modelo matemático para la asignación de artículos en anaqueles que maximice las ganancias en una tienda minorista; Russell y Urban (2010), consideran dentro del modelo matemático, la agrupación de familias de productos. Continuando con las tiendas minoristas, Gajjar y Adil (2011) y Lim, Rodrigues y Zhang (2004), integran un enfoque metaheurístico para la solución del problema de asignación de espacio en estantes; este último representa las relaciones entre productos por medio de una red de flujos. Glover y Greenberg (1989) hacen un análisis de diferentes estrategias de la heurística. Choon, Ai y Chai (2014) plantean un modelo matemático para una farmacia con dos objetivos, que maximice la cantidad de prescripciones que puedan ser surtidas de un mismo estante, y además, que minimice distancias de recorrido.

Para la realización de esta investigación, se empleó el método basado en gráficas o método de grafos, para lograr la identificación de grupos de familias de medicamentos con base en la expedición de recetas médicas. Este método consiste en un algoritmo de disposición, que se basa en la adyacencia (Tompkins *et al* 2006), es decir el nivel de cercanía existente entre los elementos que se están analizando. Este método permite ver de manera gráfica la relación existente entre los diferentes elementos, con lo cual hace este proceso de identificación de relaciones más sencillo y claro. Además, las gráficas pueden describir y dar detalles de un problema de una manera más simple, así como proporcionar el modelo matemático; donde el comportamiento de la gráfica proviene de una matriz de adyacencia (Clark & Holton, 1991).

El método comienza con la elaboración de una matriz de adyacencia o tabla de relaciones; que consiste en asignar una ponderación a cada relación entre los elementos que se estudia de acuerdo al nivel de adyacencia que requieren. La herramienta para las asignaciones de las ponderaciones se realizan a criterio de la persona que realiza el estudio, normalmente basado en la adyacencia o cercanía que requieren los elementos del estudio. En particular, para la elaboración de este trabajo, se utilizaron los valores determinados en el Cuadro 2, basado en el número de recetas en que coinciden las claves de medicamentos; es decir, dependiendo el número de recetas en que coinciden dos claves de medicamentos fue asignada una ponderación.

Cantidad de recetas	Ponderación
0-25	0
26-50	1
51-75	2
76-100	3
101-125	4

Cantidad de recetas	Ponderación
126-150	5
151-175	6
176-200	7
201-225	8
226-250	9
215-275	10

Cuadro 2. Valores de ponderación

La farmacia de especialidades donde se realizó la investigación cuenta con 549 claves de medicamentos, de los cuales 279 son las que se encuentran en el área de surtimiento, siendo estas las que se consideraron para el estudio. Los datos que se analizaron corresponden al total de recetas recibidas en la farmacia durante un mes, que corresponden a un total de 23,581 recetas; de las cuales se descartaron aquellas donde sólo aparecía una clave de medicamento en recetas, ya que no eran relevantes para el estudio. De este modo, las recetas consideradas para las agrupaciones fueron 12,111, con un total de 2,430 combinaciones de medicamentos. El Cuadro 3 presenta un resumen de la cantidad de combinaciones de medicamentos existentes en cada valor de ponderación.

Ponderación	Total de combinaciones
0	2,340
1	55
2	14
3	8
4	2
5	3
6	2
7	1
8	2
9	1
10	1

Cuadro 3. Resumen de ponderaciones

Una vez elaborada la matriz de adyacencia, se procede a la elaboración del grafo, que se realiza con respecto a la información de la matriz; donde cada nodo representa una clave de medicamento. Se conectaron todos los nodos en los que existe relación, colocando la ponderación correspondiente a cada una de las relaciones entre cada nodo. La Figura 1 muestra como se representa un grafo con ponderaciones, representando como el grafo y la matriz de adyacencia son idénticos.

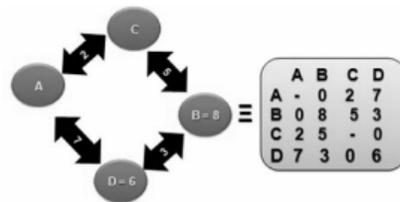


Figura 1. Grafo con peso en los nodos  
Fuente: Mena Díaz, Néstor (2012)

Para la elaboración del grafo o diagrama de relaciones, se siguió el procedimiento que emplea Tompkins (Tompkins *et al*, Modelos de planificación de la disposición y algoritmos de diseño; Método basado en gráficas, 2006); iniciando con la colocación de la clave que tiene mayor ponderación, y a partir de esta, se van colocando con las que tiene adyacencia, hasta colocar todos los elementos establecidos en la matriz. En el caso de este trabajo, no fueron consideradas las combinaciones con ponderación 0, debido a que no es muy representativo el número de eventos que se presentaron en el periodo de estudio.

Por último, el diagrama de relaciones resultante fue separado en subgrafos, esto de acuerdo a las agrupaciones que se apreciaban mediante el grafo; siendo cada subgrafo un posible grupo de medicamentos, resultando de este

análisis siete subgrafos, con un total de 82 claves de medicamentos integrados en él; cantidad que representa el 32.93% del total de claves que se asignan en el área de surtimiento.

Una vez obtenidos los resultados, se procedió a realizar un análisis cualitativo de los mismos, por parte del personal de farmacia, con el fin de obtener su validación; ya que son un factor muy importante para este proceso debido a que cuentan con una enorme experiencia, que podrá ayudar a mejorar los resultados obtenidos.

### Conclusiones

El método de grafos es comúnmente empleado en el proceso de diseño de plantas para la distribución de los departamentos de acuerdo a la adyacencia existente entre cada uno. El criterio de adyacencia puede ser empleado para la formación de grupos de artículos que requieren permanecer juntos en un almacén. Fue mediante este método, como fueron agrupadas 82 claves de medicamentos en siete diferentes grupos, siguiendo el criterio de coincidencia en receta, es decir medicamentos que aparecen en una misma receta. Los resultados obtenidos son únicos para el lugar donde se realizó la investigación, la farmacia de especialidades de un hospital público ubicado en Culiacán, Sinaloa, México.

La finalidad de efectuar el estudio fue determinar las relaciones existentes entre los medicamentos, y si este es un factor de impacto para el acomodo de los medicamentos. La matriz de relaciones (o de adyacencia) mostró de una manera numérica las relaciones existentes entre las claves de medicamentos, mientras que con el diagrama de relaciones se logró apreciar de manera gráfica los grupos de medicamentos que deberán permanecer juntos, dando prioridad a las ponderaciones más altas. El método gráfico ayuda a distinguir de manera más efectiva estas relaciones.

De acuerdo a los resultados obtenidos del estudio se concluye que la relación entre las claves de medicamentos, determinadas a partir de la cantidad de recetas en que existe coincidencia, es un factor que cuenta con cierta influencia para la formación de grupos de medicamentos; por lo que los resultados obtenidos con el método gráfico deben ser considerados para la implementación de un nuevo sistema de acomodo de medicamentos en la farmacia de especialidades del hospital público bajo el que se realizó el estudio.

#### Recomendaciones

El método gráfico tiene cierto aspecto cualitativo (intuitivo) por parte del analista, situación por la cual no puede ser empleado solamente este método para la ubicación de artículos en estantes. Se recomienda emplear previamente como una base el método expuesto para la formación de grupos de productos que se relacionan en cuanto a su comportamiento de salida; y posteriormente emplear otro método para su complementación y localización exacta de los artículos en estantes.

### Referencias

- Albaricoin, J. M., García, J. P., Guarch, J. J., & Palmer, M. E. (2001). Ubicación de productos en estanterías de grandes superficies. Un caso práctico. *IV Congreso de Ingeniería de Organización*.
- Álvarez D., A., Delgado S., E., Pérez M., C., Pintor R., R., Gómez de Salazar L., E., Serna P., J., y otros. (2010). Nuevas tecnologías aplicadas al proceso de dispensación de medicamento. Análisis de errores y factores contribuyentes. *Farmacia Hospitalaria*, 59-67.
- Arbones Malisani, E. A. (1999). *La empresa eficiente aprovisionamiento, producción y distribución física*. México, D.F.: Alfaomegamarcombo.
- Borin, N., Farris, P. W., & Freeland, J. R. (1994). A Model for Determining Retail Product Category Assortment and Shelf Space Allocation. *Decision Sciences*, 359-384.
- Bowersox, J. D., Closs, D. J., & Cooper, M. B. (2007). *Administración y Logística en la Cadena de Suministro*. México, D.F.: McGrawHill.
- Carranza, O., Sabriá, F., Resende, P., & Maltz, A. (2005). *Logística, Mejores Prácticas en Latinoamérica*. México: Thomson.
- Clark, J., & Holton, D. A. (1991). *A first look at Graph Theory*. USA: World Scientific.
- de Koster, R., Le-Duc, T., & Roodbergen, K. J. (2007). Design and control of warehouse order picking: A literature review. *European Journal of Operational Research*, 481-501.
- Gajjar, H. K., & Adil, G. K. (2011). A Dynammic Programming Heuristic for Retail Shelf Space Allocation Problem. *Asia-Pacific Journal of Operational Research*, 183-199.
- Glover, F., & Greenberg, H. J. (1989). New approaches for heuristic search: A bilateral linkage with artificial intelligence. *European Journal of Operational Research*, 119-130.
- Gómez, J. M. (2013). *Gestión logística y comercial*. España: Mc Graw Hill.

Kienyke. (18 de junio de 2013). *Kienyke, el placer de saber, ver y oír mas*. Recuperado el Abril de 2015, de <http://www.kienyke.com/historias/los-mejores-sistemas-de-salud-del-mundo/>

Lim, A., Rodrigues, B., & Zhang, X. (2004). Metaheuristics with Local Research Techniques for Retail Shelf-Space Optimization. *Management Science* , 117-131.

Mena Díaz, N. (2012). Redes sociales y Gestión de la información: un enfoque desde la teoría de grafos. *Ciencias de la Información* , 29-37.

Meyers, F. E., & Stephens, M. W. (2006). *Diseño de instalaciones de manufactura y manejo de materiales*. Méxicoq: PEARSON Prentice Hall.

Oh, H. C., Wong, J. A., & Tan, M. C. (2014). Enhancement of patient and staff experience at outpatient pharmacy via optimization of drug-shelf reallocation. *Operations Research for Health Care* , 15-21.

Russell, R. A., & Urban, T. L. (2010). The location and allocation of products and product families on retail shelves. *Annals of Operations Research* , 131-147.

Tompkins, J. A., White, J. A., Bozer, Y. A., & Tanchoco, J. M. (2006). *Planeación de instalaciones*. México: Thomson.

Vega, D. F. (2015). *Historial de recetas*. Culiacán, Sinaloa, México.

World-Health-Organization. (2007). Look-Alike, Sound-Alike Medication Names. *Patient Safety Solutions* .

# LA SELECCIÓN DE LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN EN INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR

Ramón Ontiveros Martínez<sup>1</sup> y María del Consuelo Cortés Velázquez<sup>2</sup>

## RESUMEN

La investigación es un elemento muy importante, en las instituciones de educación superior en México. Los docentes de las instituciones de educación superior, deben hacer investigación. Acerca de que investigar es muy importante. Por lo tanto definir líneas de investigación pertinentes es una actividad prioritaria. Existen metodologías tecnológicamente probadas que ayudan a tomar la mejor decisión, con respecto a seleccionar líneas de investigación. Estas tecnologías pueden ser utilizadas por las instituciones de educación superior para resolver el problema de seleccionar líneas de investigación.

**Palabras clave:** Líneas de investigación/educación superior/problema de selección/MCDA/AHP.

## INTRODUCCIÓN

Cordero y Bachoff, (2002), señalan que La actividad docente es el eje central de la vida académica de cualquier IES ya que en ella se cristalizan las funciones sustantivas de toda universidad: la docencia, la investigación, la difusión de la cultura y la vinculación con la sociedad.

Se acepta ampliamente que la investigación constituye un elemento esencial en la misión de las instituciones de educación superior –particularmente para las universidades- porque “está claro que ningún sistema de educación superior puede cumplir su misión y puede ser un aliado viable de la sociedad a menos que una parte de su cuerpo docente y sus unidades orgánicas lleven a cabo actividades de investigación”. Vessuri, (1998), en Alcántara (2012).

El Instituto Tecnológico de Chihuahua II (ITCHII), dependiente del TecNM, administra el programa de educación superior, a nivel licenciatura, denominado, Ingeniería Industrial. Este programa ha sido evaluado por los Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES) y el Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería A.C., (CACEI), habiendo sido acreditado por este último organismo. Ambas evaluaciones señalaron, que una de las debilidades del programa es lo que se refiere a investigación, es decir, se señala que la investigación que se realiza en el Departamento de Ingeniería Industrial del ITCHII, es casi nula.

Ante todo lo anterior, el Departamento de Ingeniería Industrial del ITCHII, decidió desarrollar un proyecto de investigación, que logre la definición de líneas de investigación pertinentes para dicho departamento.

Definición de líneas de investigación educativa, de DGEST (2012b), son el conjunto de actividades realizadas por grupos de investigadores y estudiantes encaminadas a generar el conocimiento y desarrollo en temas de un área específica. Toda línea de investigación educativa responderá a los objetivos del programa educativo.

Se ha considerado que la definición de las líneas de investigación, no debe tomarse a la ligera. Esto es un asunto muy importante para la planeación estratégica del departamento. Por lo tanto existe la necesidad de justificar la decisión de que líneas de investigación definir, de la mejor manera.

Existen procedimientos tecnológicos, que ayudan a obtener la mejor decisión, al seleccionar líneas de investigación, para un departamento académico, de una Institución de educación superior.

Dentro de estas técnicas para ayuda a la toma de decisiones, se encuentran las técnicas de Análisis de Decisiones Multicriterio (MCDA por sus siglas en inglés).

<sup>1</sup> División de Estudios de Posgrado e Investigación, Instituto Tecnológico de Chihuahua II, México. Correo electrónico [ramontinez@hotmail.com](mailto:ramontinez@hotmail.com)

<sup>2</sup> Centro Universitario de la Costa, Universidad de Guadalajara. Puerto Vallarta, México. Correo electrónico [consuelo.cortes@cuc.udg.mx](mailto:consuelo.cortes@cuc.udg.mx)

Además se puede extrapolar la utilización de técnicas con estos procedimientos de cálculo, para ayudar a tomar decisiones, en otros sistemas con características semejantes.

## ANTECEDENTES

En SEP, (2011), se presenta la definición de Líneas de generación o aplicación innovadora del conocimiento (LGAC).

**39. Línea(s) de generación o aplicación innovadora del conocimiento (LGAC).** Serie coherente de proyectos, actividades o estudios que profundizan en el conocimiento como producto de la investigación básica aplicada con un conjunto de objetivos y metas de carácter académico, en temas disciplinares o multidisciplinares. Es muy frecuente que la generación de conocimiento, en todos los campos, lleve al desarrollo de aplicaciones de tipo innovador en beneficio de la sociedad.

Por Línea de trabajo se entiende al conjunto de actividades realizadas por grupos de investigadores y estudiantes, encaminados a generar el conocimiento y desarrollo científico en temas de un área específica.

## MARCO TEÓRICO

Como ya se mencionó en el punto anterior, García-Melón, Aragonés-Beltran y González-Cruz (2006), será el marco de referencia para este estudio. En este artículo, se analiza la selección de proyectos de investigación de Innovación Educativa, para el Instituto de Ciencias de la Educación de la Universidad de Valencia, en España. En el estudio se utiliza la amplia experiencia que el Departamento de Proyectos de Ingeniería de la misma Universidad tiene. La metodología que se utiliza, es el usar las técnicas MCDA, específicamente la técnica denominada Proceso de Jerarquías Analíticas (AHP, por sus siglas en inglés). Hace uso de la consulta a expertos. Y es importante destacar que los proyectos que está analizando, son proyectos de investigación educativa.

Las técnicas MCDA, se basan fundamentalmente en la comparación de alternativas y de criterios, este artículo maneja conceptos básicos de las técnicas, como puede ser por ejemplo, cuando se cita a Aczel and Saaty (1983), que han demostrado que la media geométrica preserva la propiedad de reciprocidad en la matriz de comparación al comparar un par de criterios.

Para el análisis de las técnicas MCDA, debe considerarse la obra de Romero (1993), para conocer los conceptos de estas técnicas.

En Aragonés, Gómez-Sennet, y Pastor, (2001), se presenta un resumen muy conveniente de las técnicas MCDA.

Un concepto importante en los problemas de MCDA, es el dar valores a la comparación entre alternativas de decisión y criterios, así como a la ponderación de los criterios, para esto no debe pasarse por alto la obra de Keeney y Raiffa (1993).

Para analizar los procesos de innovación se propone la utilización del Proceso de Jerarquías Analíticas (AHP), como una técnica estructurada para organizar y analizar la selección de decisiones complejas entre alternativas que compiten en medios ambientes multiobjetivo, la distribución de recursos escasos y los pronósticos. Debido a su amplia aplicación, la fundamentación axiomática del AHP delimita cuidadosamente el medio ambiente del problema. Basado en las matemáticas y en la psicología esta técnica fue desarrollada por Thomas L. Saaty en los años 70's y es referida muy a menudo como el método Saaty. Song-Kyoo Kim. (2013).

## MODELO

Como ya se mostró en el capítulo de Antecedentes, el investigar es un asunto serio, ahora bien, investigar sobre que, también los es. Pero esto no siempre es así, como lo señalan Gómez-Senent y Capuz (1999), algunos proyectos requieren del proyectista un alto grado de creatividad. Existen problemas nuevos, no considerados anteriormente, que sólo pueden ser resueltos desde un punto de vista absolutamente distinto a los empleados hasta la fecha. Y no sólo nos referimos a problemas que necesiten del desarrollo de nuevas tecnologías, también muchos problemas

organizacionales, problemas que en última instancia son problemas entre personas, tienen que ser resueltos de forma creativa. Las organizaciones y proyectistas apegados a lo rutinario y lo conocido no pueden aspirar a tener éxito en un mundo tan cambiante, y que requiere de ideas nuevas y nuevas concepciones.

Se considera que el grupo que participa en el Departamento de Ingeniería del ITCH II, que se encuentran interesados en participar en desarrollar investigación. Por lo tanto, se considera que la metodología a utilizar en este estudio, debe ser administrada por un grupo reducido.

Se concluye que la metodología MCDA que se utilizará para resolver el problema de selección de LGAC de un programa académico, en este caso, será el AHP.

Para hacer el análisis con el AHP, este exige que se planteen alternativas, en este caso, LGAC alternativas y criterios. Por lo que se procedió a cumplir con estos requerimientos del modelo.

#### *LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN ALTERNATIVAS.*

Después de hacer un amplio análisis académico, de recursos humanos y tendencial, se llegó a la conclusión de que se proponen cuatro LGAC, para el programa de Ingeniería Industrial del ITCH II, estas son: Dirección de Operaciones, Optimización, Metodologías para la Ingeniería de Calidad y Procesos de Manufactura.

#### *CRITERIOS*

Se realizó un amplio análisis de los criterios a ser utilizados en este estudio. Después de haber realizado el anterior análisis de los ellos, se concluye que los criterios para ser utilizados para el modelo, son los siguientes:

1. Enfoque claro y realista de la relación de las LGAC. Que se cuente con los recursos físicos, humanos y económicos para investigar en la LGAC.
2. Claridad en los objetivos, pertinencia y calidad en la innovación de los contenidos de la LGAC.
3. Incidencia en la iniciativa de la participación de los estudiantes, en las investigaciones que se hagan en la LGAC.
4. Repercusión directa y preferentemente inmediata en el desarrollo de la Ingeniería Industrial de la localidad, de la LGAC.
5. Repercusión directa y preferentemente inmediata del día a día de la práctica docente.
6. Definición clara de los criterios de evaluación, tanto del proceso como del resultado deseado que se espera lograr a través de los proyectos de investigación de la LGAC seleccionado.
7. Participación y coordinación de equipos de profesores en los proyectos de investigación, referentes a la LGAC seleccionada.
8. Repercusión directa y preferentemente inmediata en el entorno industrial y de servicios, de los proyectos de investigación, generados por la LGAC seleccionada.
9. Perfil ofertado por los docentes de la Academia.
10. Originalidad y aporte al área de conocimiento de la Ingeniería Industrial.

#### *MÉTODO AHP.*

La siguiente explicación se basa en el desarrollo de los conceptos del proceso de Jerarquías Analíticas (AHP) de Song-Kyoo (2013).

El proceso de Jerarquías Analíticas (AHP) se basa en la comparación de los criterios, entre ellos y la comparación de las alternativas planteadas, con los criterios, relacionando estas comparaciones mediante la utilización de álgebra lineal y la solución de ecuaciones lineales para ponderar una alternativa de tal forma que se pueda seleccionar, sólo una de estas últimas.

Para ejecutar las operaciones matemáticas necesarias del AHP, el software que más se ha utilizado, es el Expert Choice, Romero, (1993), hoy se tiene un programa de computación llamado Super Decision, Saaty, (2012) que es el software que se utilizará para este estudio.

Este software funciona haciendo todas las comparaciones posibles, desde sub criterios que forman un criterio, entre los criterios y por último entre los criterios y las alternativas.

Antes de hacer lo anterior, el modelo debe ser planteado, en el formato que el software Super Decision, Creative Decision Foundation, (2015), pide. Se realizaron pruebas para modelar el problema en AHP.

Se ejecutaron 186 comparaciones, El resultado final del análisis, se presenta a continuación, con el formato que el software proporciona.

Informe para el nivel superior.

Este es un informe de cómo las alternativas alimentadas a través del sistema proporcionan valores sintetizados. Calificaciones para las alternativas.

Graphic	Alternatives	Total	Normal	Ideal	Ranking
	Dirección de Operaciones	0.0713	0.5292	1.0000	1
	Metodologías para la Ingeniería de Calidad	0.0181	0.1342	0.2536	3
	Optimización	0.0361	0.2681	0.5066	2
	Sistemas de Manufactura	0.0092	0.0684	0.1293	4

Entonces el resultado de este estudio sería, que las siguientes LGAC en el orden en que se presentan, serán las líneas de investigación a considerar para el Programa de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Chihuahua II.

1. Dirección de Operaciones.
2. Optimización.
3. Metodologías para la Ingeniería de Calidad.
4. Sistemas de Manufactura.

## RESULTADOS

En este estudio se realizó una revisión exhaustiva de la bibliografía principal, del problema definido, como de selección de LGAC para un programa de licenciatura de una institución de educación superior en México.

Se cumplieron los objetivos del estudio. Se identificaron, definieron, validaron y propusieron las LGAC para el Departamento de Ingeniería Industrial del ITCHII.

Se propusieron cuatro LGAC, como las más pertinentes. Se analizaron diez criterios, 26 sub criterios y 27 sub sub criterios. Por lo que se considera que las LGAC propuestas son las que mayor pertinencia tienen y que son las líneas de investigación, que más impulso provean al desarrollo de la investigación en el Departamento de Ingeniería Industrial del ITCHII.

Con el análisis realizado, se demuestra que las LGAC propuestas tienen una amplia participación, por parte de los agentes involucrados y que obtienen la máxima aceptación de los mismos, ya que se consideró de manera prioritaria la oferta y la demanda que el problema ofrece con respecto a investigación.

Se analizaron los ámbitos del conocimiento de la Ingeniería Industrial, como son, los pilares básicos, la frontera actual y las tendencias futuras del conocimiento.

Se analizaron varias herramientas metodológicas para la solución del problema y se demostró que la utilizada en el estudio, es la más eficiente.

Se ofrece una metodología eficiente, para que las instituciones de educación superior puedan seleccionar sus LGAC de una manera con la cual puedan obtener resultados satisfactorios.

Se planteó el problema de selección de LGAC para el programa de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Chihuahua II.

Se decidió utilizar como herramienta metodológica las técnicas MCDA.

De las técnicas MCDA se seleccionó la técnica específica del AHP.

Se hace referencia al tercer párrafo de este apartado, aumentando que en total se realizaron 186 comparaciones exigidas por el AHP.

Se utilizó el software SuperDecision, para ejecutar el ejercicio AHP.

Se obtuvo una metodología objetiva y eficiente para seleccionar LGAC para programas de licenciatura de Instituciones de Educación Superior de México.

Esta metodología se resume en los siguientes pasos:

1. Definir las potenciales LGAC del programa. Hacer un análisis exhaustivo, de las posibles LGAC, considerando preponderantemente la oferta y la demanda que se tenga.
2. Definir los criterios a utilizar. Este es un paso fundamental, porque para cada programa, los criterios que se consideren son diferentes. Debe ser un análisis completo.

Aplicar una técnica MCDA, la que se considere más adecuada. No debe ser el AHP la única técnica a utilizar, debe considerarse el planteamiento de selección de LGAC, porque existen otras técnicas MCDA, que podrían ser más eficientes en su aplicación.

## CONCLUSIONES

En el presente trabajo se presenta un modelo para seleccionar de manera eficiente LGAC, para el programa de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Chihuahua II.

En el análisis se ha demostrado, que el decidir que LGAC, no se debe tomar a la ligera, que este es un paso muy importante para un correcto desarrollo de un programa de licenciatura de las Instituciones de Educación Superior, principalmente las de la Educación Superior Tecnológica, en México. Y que existen técnicas, que pueden ayudar a hacer esta selección de una manera eficiente.

Uno de estos procedimientos técnicos, es el uso de las técnicas MCDA, técnicas que basan su fortaleza en la correcta definición de alternativas y criterios, para hacer una correcta selección de alternativas.

En el estudio se ha demostrado, que una de estas técnicas MCDA, el AHP, es una técnica objetiva y eficientemente aplicable, para resolver el problema de la selección de LGAC, del programa de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Chihuahua II.

La metodología de este trabajo, se puede extrapolar, para que otros programas de licenciatura de Instituciones de Educación Superior, principalmente las la Educación Tecnológica, de México, puedan utilizarla, para resolver el problema de seleccionar LGAC, de forma objetiva, con utilización de la tecnología y eficientemente.

Este trabajo puede ser el inicio de una línea de investigación interesante. Jeong, Seok y Jeong, (2015), tratan el problema de selección de características, con técnicas heurísticas, específicamente, Algoritmos Genéticos, que se aprecia como un tratamiento muy interesante.

## BIBLIOGRAFÍA

- Aragonés, P., Gómez-Sennet, E., and Pastor, J. (2001). *Ordering The Alternatives of a Strategic Plan for Valencia (Spain)*. Journal of Multi-Criteria Decision Analysis. 10: pp 153-171. 2001.
- Aczel J, Saaty T. (1983). *Procedures for synthesizing ratio judgements*. Journal of Mathematical Psychology; pp 93–102. 1983.
- CONACYT. (2011). *Marco de referencia. Para la evaluación y seguimiento de Programas de Posgrado. Programa Nacional de Posgrados de Calidad. Versión 4.1*. Enero 2011.
- Cordero, G., y Bachoff, E. (2002). *Problemas metodológicos del desempeño académico asociado a los programas de estímulos*. Revista de la Educación Superior Vol. XXXI (3), No. 123, Julio-Septiembre de 2002, pp 7-22.
- Creative Decision Foundation. (2015). *SuperDecision Software*. Washington, DC. 2015.
- DGEST. (2012b). *Lineamiento para la Operación de la Investigación Educativa. Versión 1.0*. Dirección General de Educación Superior Tecnológica. México DF. 2012.
- DGEST. (2012c). *Registro de Línea de Investigación. Formato Concentrador de Registro de Línea de Investigación (CRLI 2012)*. México DF. 2012.
- García-Melón, M., Aragonés-Beltran, P., and González-Cruz, M. C. (2006). *An AHP-based evaluation procedure for Innovative Educational Projects: A face – to face vs. computer – mediated case study*. Omega. Article in Press. 2006.
- Gómez-Senent, M. E. (Ed.), Capuz R. S. (Ed.). (1999). *El Proyecto y su Dirección y Gestión*. Universidad Politécnica de Valencia. Servicio de Publicaciones. Valencia, España, 1999.
- [http://ijie.pnu.edu/?page\\_id=9](http://ijie.pnu.edu/?page_id=9) (2014), poster de la 17a. Conferencia Internacional sobre Teoría de la Ingeniería Industrial su práctica y sus aplicaciones, del International Journal of Industrial Engineering. Consultada e 27 de Agosto del 2014.
- Jeong, Y-S., Seok, K., and Jeong, M. (2015). *An evolutionary algorithm with the partial sequential forward floating search mutation for long-scale feature selection problem*. Journal of the Operational Research Society. Volume 66, pp 598-538. 2015.
- Keeney, R., and Raiffa, H. (1993). *Decision with Multiple Objectives. Preferences and Tradeoffs*. Cambridge University Press. Cambridge, UK. 1993.
- Moreno, J.M. (2015). *El proceso analítico jerárquico (AHP) fundamentos, metodología y aplicaciones*. Documento de trabajo. Zaragoza, España.
- Ozdemir, M., and Saaty, T. (2006). *Unknown in decision making What to do about it*. European Journal of Operational Research, 174, pp 349-359. 2006.
- Romero, C. (1993). *Teoría de la Decisión Multicriterio. Conceptos, Técnicas y Aplicaciones*. Alianza Editorial, S.A. Madrid. 1993.
- Saaty T. (1989). Group decision making and the AHP. In: Golden BL, Wasil EA, Harker PT, editors. *The analytic hierarchy process: applications and studies*. Heidelberg: Springer; pp. 59–67. 1989.
- Saaty, T. (2012). *Decision Making for Leadders. The Analytic Hierarchy Process for Decisions in a Complex World*. New Edition. University of Pittsburgh. Pittsburgh PA. 2012.
- Song-Kyoo Kim. (2013). *Analytic Hierachy Process Espansion for Innovation Performace Measurement Framework*. Journal of Engineering. Volume 2013. 2013.

# Desarrollo de guardas de protección para equipo minero

Claudia Olivia Ortega Tapia<sup>1</sup>, Christian Manuel Casas Ruvalcaba<sup>2</sup>,  
M.E. José De Jesús Reyes Sánchez<sup>3</sup>, Mpym. Felipe Carlos Vásquez<sup>4</sup>

**Resumen**— En el siguiente proyecto se planea en el Instituto Tecnológico Superior De Fresnillo desde la materia de taller de investigación II de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial 6to semestre con la participación de alumnos mismos que propusieron en Metal Mecánica De Fresnillo desarrollo de estas guardas, que es una reingeniería para equipo minero en Jumbos y ancladores o bien de construcción, maquinaria de uso muy rudo en la cual tienen elementos expuestos a golpes y fracturas como los son válvulas, conexiones y mangueras, con estas piezas se garantiza no solo mayor vida útil del equipo, también menor costo al momento de hacer reparaciones, se reduce el tiempo paro del equipo para la rehabilitación, y aumento de la productividad del equipo. Elaborando prototipos con medidas y material, se pondrá a prueba con equipo minero en producción contra uno que no cuenta con este tipo de seguridad. Se desea obtener resultados positivos para que aprueben estos dispositivos a la rehabilitación de los equipos.

**Palabras clave**—Guardas de protección, reingeniería, costo, vida útil.

## Introducción

La industria minera, representa una de las actividades económicas más importantes en el mundo, el PIB que esta actividad genera es uno de los más altos a nivel mundial, ya que los minerales son recursos naturales que por mínima o simple sea nuestra actividades, normalmente los encontramos en nuestra vida diaria.

México es un país rico en metales y minerales. A nivel mundial ocupa el primer lugar en producción de plata, el undécimo en oro, duodécimo en cobre, el tercero en bismuto, y el quinto en plomo. Del total de la producción del mineral en el país, el 21% es oro, 20% plata, 14% cobre, 8% zinc y el resto de otro tipo de mineral. Produce más de 328 mil empleados directos y 1 millón 600 mil indirectos (Suárez, 2015).

En la ciudad de Fresnillo, ubicada en el estado de Zacatecas, la fuente mayor de ingreso es la minería, ya que es el actual productor de plata número uno a nivel nacional, y el número dos con la producción de oro. La empresa líder en el campo es Fresnillo PLC, quien año con año demuestra el posicionamiento que ésta tiene a nivel nacional por la superación en producción de metal. (Morales, 2015). Dicha empresa cuenta con seis minas operativas y dos en proyecto de desarrollo.

La empresa Metal Mecánica de Fresnillo, quien es contratista de Fresnillo PLC, se dedica a la reparación, rehabilitación y reingeniería de los equipos de mina. Dentro de la empresa comenzaron a notar que algunos servicios ocurrían con más frecuencia que otros, es decir, que ciertas partes del equipo junto con sus refacciones y complementos se estaban dañando en periodos pequeños de trabajo del equipo, por lo que se optó por desarrollar un sistema de manera que le diera la oportunidad al cliente de hacer más eficiente las operaciones del equipo.

Estas guardas como se mencionó desde el principio pueden ser adaptables para otro tipo de maquinaria, pero específicamente en este proyecto únicamente se analizará en los equipos llamados Jumbos y ancladores.

Los Jumbos son máquinas utilizadas tanto en barrenación larga para inyectar explosivo como en barrenación para instalar anclas de seguridad (tubería ranurada de acero alta resistencia para evitar desprendimientos de masa rocosa que puede ocasionar accidentes en operarios y personal de interior mina). Cuando un equipo tiene alguna deficiencia se saca de interior mina y se traslada a alguna de las contratistas encargadas de dar este servicio a Fresnillo PLC. La

<sup>1</sup> **Claudia Olivia Ortega Tapia** es estudiante de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial en el Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo [kilina.ota@gmail.com](mailto:kilina.ota@gmail.com)

<sup>2</sup> **Christian Manuel Casas Ruvalcaba** es estudiante de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial en el Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo [ck\\_ztarx@hotmail.com](mailto:ck_ztarx@hotmail.com)

<sup>3</sup> **M.E. José De Jesús Reyes Sánchez** es docente asociado "A" del Instituto Tecnológico Superior De Fresnillo, Profesor Investigador del ITSF en Fresnillo, Profesor del proyecto DELFIN.

<sup>4</sup> **Mpym. Felipe Carlos Vásquez** es docente asociado "A", Es Estudiante del Doctorado en Ciencia de Materiales en el Centro de Investigación en Materiales Avanzados (CIMAV) que forma parte del PNPC del CONACYT

contratista se encarga de detectar las deficiencias del equipo, de resolver los problemas de manera mecánica y darle mantenimiento a la imagen del equipo, como es la pailería y pintura e identificar los equipos con calcomanías.

Cada vez que un equipo sale a rehabilitación el cliente en este caso Fresnillo PLC invierte cierto costo a la reparación, tiene perdidas pues el equipo deja de producir y en el peor de los casos gente sin actividades laborales. Aunque existen empresas que brindan este mismo servicio, y los mismos proveedores del equipo suministran las refacciones, este reingeniería aún no es conocido, se empieza a implementar en los equipos, sin embargo la meta es no dejarla en Fresnillo, se pueden dar este tipo de soluciones a las minas nacionales.

La idea de este plan nace de la necesidad de brindar a los clientes una mejora en sus procesos, con la ayuda de una observación muy superficial se comenzó a detectar fallas constantes en ciertas partes del equipo y de esta manera se da pie a la propuesta de mejora que esta reingeniería nos brinda.

En el siguiente proyecto se planea en el Instituto Tecnológico Superior De Fresnillo desde la materia de taller de investigación II de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial 6to semestre con la participación de alumnos mismos que desarrollaron.

### **Descripción del Método**

El objetivo de esta investigación es desarrollar guardas de protección para asegurar refacciones que son dañadas por el trabajo del mismo equipo. Garantizando protección, alargando la vida útil de los equipos, ahorro significativo económico en la adquisición de piezas, evitar que por la caída de piedra, concreto u otros materiales deterioren los instrumentos o equipos con los que se labora.

#### *Método de investigación.*

La planeación estratégica es una herramienta que consta de una serie de etapas, a continuación descritas, para desarrollar la manera más viable y eficaz de lograr resultados deseados. Es importante mencionar que aunque esta herramienta es formalmente aplicada en empresas u organizaciones, de igual manera puede ser beneficiaria de manera personal, por su flexibilidad, ya que involucra diagnóstico y análisis para la toma de decisiones, que subconscientemente en la vida diaria lo estamos haciendo.

La planeación estratégica básicamente se desarrolla en 4 etapas que son: análisis, formulación, ejecución y evaluación. (Ruiz).

**Análisis.** Se puede entender como la descomposición de un todo en partes, el estudiar esas partes para detectar problemas, o errores, y buscar la manera de resolverlos o eliminarlos, así como oportunidades o aciertos para potencializarlos, planeando diversos escenarios para cada una de las circunstancias encontradas (Noguero, 2002).

**Formulación.** Radica en la evaluación y selección de estrategias óptimas que permitan de manera satisfactoria el logro de los objetivos planteados, en este caso, dar solución a un problema en específico. Cabe destacar que es necesario conocer las ventajas y desventajas de cada una de las propuestas, ya que estas son las que nos guiarán al fracaso o al éxito de nuestros objetivos (www.crecenegocios.com, 2014).

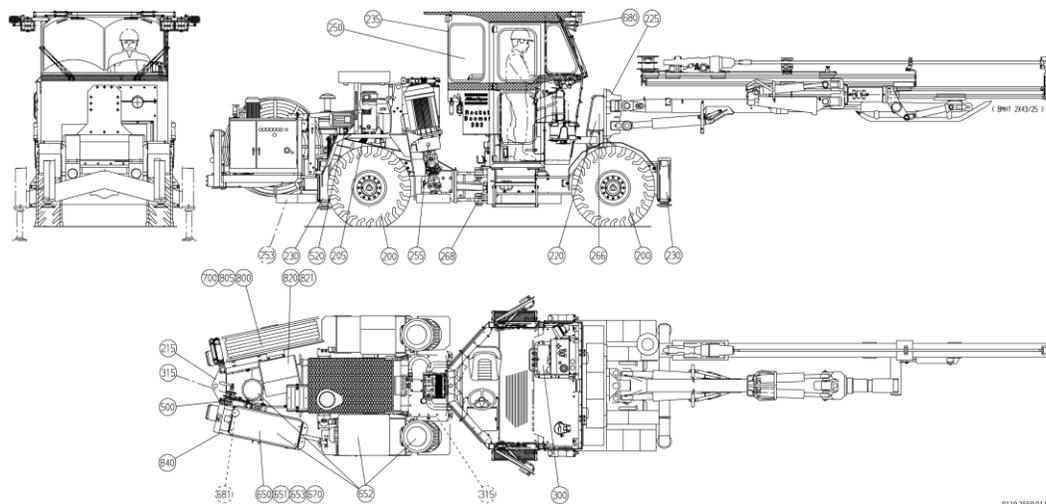
**Ejecución.** En palabras muy sencillas y concretas, es el llevar a cabo el plan de trabajo, son las estrategias diseñadas y seleccionadas e implantarlas.(Lorette).

**Evaluación.** Consiste en dar seguimiento a los planes, corroborar qué resultados estamos obteniendo con las estrategias implementadas y revisar el avance obtenido (www.crecenegocios.com, 2014)

## **IMPLEMENTACION DE LA METODOLOGIA PROPUESTA**

### ***Desarrollo del método.***

**Análisis.** En esta etapa se realiza el estudio de los equipos Jumbo 281 considerando los servicios que se realizaron por partes del equipo.



**Figura 1.** Jumbo 281 completo.

En base al análisis obtenido, tanto de los servicios realizados al equipo, como poniendo importancia a las partes vitales del equipo se seleccionó la parte indispensable del equipo para su funcionamiento que es el Boom.

El Boom, mostrado en la figura 2, es el sistema que realiza el trabajo de perforación y anclaje, por lo que es de suma importancia mantenerlo en total funcionalidad y en óptimas condiciones, por ello se optó por trabajar directamente en esta parte del equipo, de manera estratégica para su mejor desempeño. Se localizaron 2 partes fundamentales para el trabajo correcto del mismo, las cuales son las siguientes:

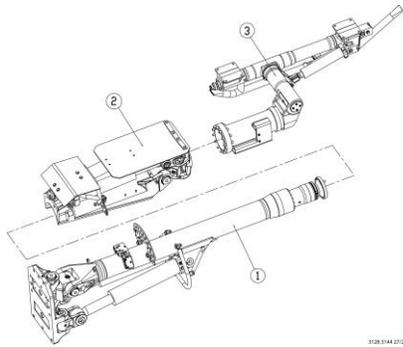
Cilindro de levante (figura 3). Los cilindros de levante son el sistema principal para el movimiento del boom, ya que éste se encarga de dar movimiento y posición al resto de sistema de perforación y anclaje.

Perforadora (figura 4).. La perforadora es la parte esencial del equipo, específicamente es el alma del Jumbo, sin ésta parte se podría decir que únicamente es una máquina en movimiento. La perforadora como su nombre lo indica es el sistema que hace las perforaciones a las piedras en interior mina. Trabaja a base de dos sistemas hidráulicos, rotación y percusión. La rotación hace girar como tal a la broca, y la percusión golpea para dar el avance a la misma. Unidos estos mecanismos hacen la perforación mucho más sencilla. Dentro de este mismo sistema el agua es vital para la perforación, ya ésta es la que permite el enfriamiento a la broca y facilita la extracción de los residuos que deja la perforación, la cual también llega hasta la perforadora por medio de una manguera especial para este líquido.

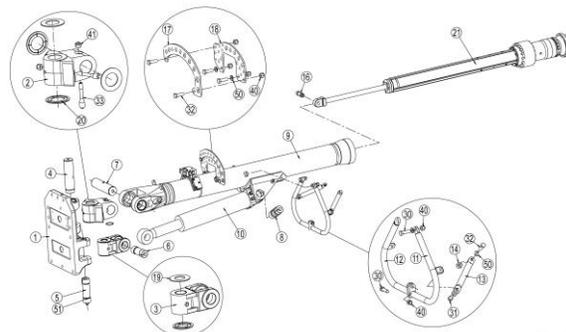
**Formulación.** Una vez que se tienen identificados las piezas y partes del equipo que se pretende asegurar y resguardar, se elaboran diseños y los prototipos para cada parte del equipo, seleccionando los materiales de mejor resistencia y llevando a cabo un diseño de durabilidad. Se debe hacer mención que el diseño de cada una de las guardas que se van a estar describiendo en esta etapa fueron totalmente independientes, ya que cada parte del equipo a proteger es diferente, en cada una cambian las medidas, formas y materiales utilizados.

Protección de cilindros de levante. Esta protección es una de las más importantes, ya que los cilindros que se cubren tienen unas válvulas de seguridad las cuales evitan que al momento de romper una manguera o falle algún elemento, o el cilindro y caiga por completo el resto del boom.

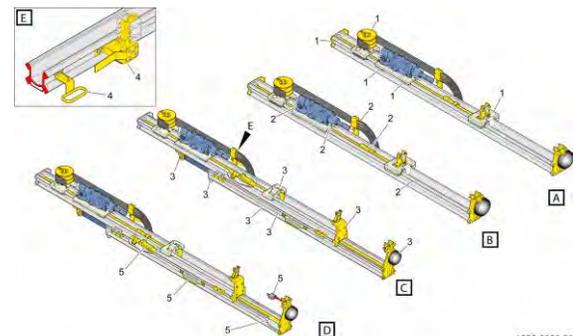
Protección de mordazas para mangueras. Esta protección es simplemente una guarda para mangueras y conexiones que no se eleva tanto el precio como algunos otros componentes de otras guardas pero sí es un punto crítico ya que en este punto se encuentran las mangueras de pilotaje, dirección, perforación, percusión, y avance de la perforadora, las mangueras en realidad no son caras comparado con el precio de los otros elementos expuestos pero el tiempo que quita al cambiarlas y la importancia de que estén en funcionalidad al 100% es de vital importancia ya que sin estas mangueras no podría controlar el movimiento de la perforadora ni el avance de la misma, por lo tanto el equipo no haría su trabajo de manera correcta. La importancia con esta protección no es los elementos que protege si no la cantidad de horas perdidas por una manguera rota, derrames de aceite que provoca y el tiempo muerto del equipo.



**Figura 2.** Boom del Jumbo 281.



**Figura 3.** Cilindro de levante.



**Figura 4.** Perforadora.

De igual manera se está trabajando en el rediseño de otras guardas de fábrica de los mismos equipos.

Protección de paralelismo (Figura 5). Esta protección es una modificación al diseño original es un poco más difícil de instalar que el diseño original pero mucho más estético y con mayor dureza y mejor protección. Esta protección se utiliza para evitar la caída de piedras y golpes sobre los cilindros que hacen el movimiento del caballete a las viguetas. Está ubicada en un punto específico del cilindro donde lleva válvulas para evitar el descenso instantáneo de los mismos al momento de sufrir una fuga o una manguera ropa lo cual provocaría que callera el resto del boom al suelo y dañando la parte principal de la perforación del equipo.

Protecciones de velante (figura 6). Estas protecciones son de dos tipos para ancladores y para equipo de perforación, como la protección anterior esta es una modificación al diseño original el cual viene solamente un tubo rolado para proteger los cilindros principales del movimiento para el boom en esta modificación hemos hecho una placa completa para proteger todos los elementos y válvulas de seguridad de los mismos.

Protección de válvulas de unidad de giro (figura 7). Esta protección al igual que las otras simplemente es una modificación al diseño original en la cual se cambió únicamente el diseño de la protección en algunas medidas para permitir mejor adaptación al equipo, un cambio en el material usado para proporcionar una mayor resistencia a la hora de sufrir algún golpe o caída de piedras, así como de los puntos de agarre o anclaje en el equipo que le permite ser más resistente a los golpes y deformaciones que pueda sufrir con el uso continuo y riesgos de trabajo que existen.

Protección de pasamuros (figura 8). Esta protección es una innovación a el diseño original del equipo ya que de esta no existe en el equipo es una adaptación simple pero muy usada en las Fresnillo PLC y contratistas de la región ya que este provee protección ante golpes laterales a las vigas de aluminio y mangueras que están a los costados. Las vigas de aluminio son sumamente livianas y flexibles lo que las hace excelentes para hacer extinciones en el equipo sin provocar un exceso de carga a el brazo principal del boom, si bien es algo bueno, si mismo y sus propiedades las hacen muy delicadas por lo que necesitamos tener mucho cuidado al momento de maniobrar en interior mina con estos materiales, esta protección es muy sencilla y se puede instalar con mucha facilidad, gracias a su poco material y su ubicación hace muy fácil maniobrar con ella y las mangueras que protege.

Sujetador de cable 440v (pacman) (figura 9). Esta pequeña guarda se coloca en la parte trasera del equipo donde lleva un cable eléctrico para 440v el cual se conecta directamente a la luz para poder obtener el funcionamiento correcto de los equipos, es cierto que los motores diésel son muy potentes, poco contaminantes y gracias a los turbo cargadores muy económicos, sin embargo, se necesita aún más fuerza para poder hacer los agujeros en la piedra pura y lograr llegar hasta el mineral deseado, por lo tanto esta fuente de poder es vital para el funcionamiento

correcto del equipo por lo tanto un daño a este cable o sus componentes como lo es la campana (la punta o enchufe), son muy caros y difíciles de reponer este cable lleva colgando la campana en su parte trasera, por lo tanto, necesitamos de alguna buena forma de sujeción para proteger este tipo de instrumentos, por su alto valor y su poca demanda, es indispensable protegerlos en caso de cualquier accidente.



Figura 5. Protección de paralelismo.



Figura 6. Protecciones de levante.



Figura 7. Protección de válvulas de unidad de giro.



Figura 8. Protección de pasamuros.



Figura 9. Sujetador de cable 440v (pacman).

**Ejecución.** Ya se tienen ubicadas las guardas y en qué posición irán, a continuación una descripción de su funcionalidad.

Protecciones de cilindro de levante. Muestra figura 10. Estas protecciones se colocan en el inicio de los brazos de perforación, estas piezas sirven para proteger los cilindros encargados de la elevación y descenso de los brazos que sostienen las viguetas para perforación.

Protecciones para mangueras y conexiones de la perforadora. Muestra figura 11. Estas protecciones se colocan en las mordazas, que es la parte en la que se concentran y distribuyen las mangueras hidráulicas.



**Figura 10.** Protecciones para cilindros de levante. **Figura 11.** Protección para madrazas de mangueras y conexiones.

**Resultados.** Para los clientes de Metal Mecánica se pretende que los servicios realizados a los equipos sean preventivos, sin embargo en la mayoría de los casos, los equipos salen a superficie cuando ya están dañados o bien no están realizando sus funciones de manera adecuada. Estas protecciones se hicieron con el fin de evitar este tipo de servicios, de manera que mínimo en partes estratégicas del equipo se cuente con un sistema preventivo y de esta manera lograr mayor productividad.

## Comentarios Finales

### *Resumen de resultados*

La investigación realizada, y las adecuaciones que se propusieron para los equipos es grato decir que la empresa los tomó en cuenta, se va a seguir trabajando para hacer estas propuestas a minas que estén operando con estos mismo equipos, gracias a esto, la empresa abre caminos para seguir incorporándose en las minas nacionales, éste es un paso importante para ella, ya que con esto extiende sus servicios para brindar mejoras a sus clientes potenciales y posibles clientes.

### *Conclusiones*

La empresa que participó para este trabajo ha tenido buena aceptación en los rediseños de las guardas de fábrica, por lo que se tiene gran esperanza en que los clientes sigan teniendo interés a nuevas recomendaciones para la optimización de procesos productivos.

### *Recomendaciones*

Aunque en este proyecto se desarrollaron nuevas guardas para un equipo en específico, y en la empresa se está trabajando con la reingeniería de otras, son más equipos con los que se trabaja en mina, y muchas oportunidades de seguir mejorando los procesos productivos de una manera más segura y productiva.

## Referencias

- David, F. R. (01 de 09 de 2014). *www.crecenegocios.com*. Recuperado el 3 de 3 de 2016, de *www.crecenegocios.com*: <http://www.crecenegocios.com/la-planeacion-estrategica/>
- Esquivel, E. (08 de Mayo de 2013). *sdpnoticias.com*. Recuperado el 29 de Febrero de 2015, de *sdpnoticias.com*: <http://www.sdpnoticias.com/columnas/2013/05/08/la-mineria-en-mexico-un-negocio-para-pocos>
- Lorette, K. (s.f.). *pyme.lavoztx.com*. Recuperado el 3 de 3 de 2016, de *pyme.lavoztx.com*: <http://pyme.lavoztx.com/qu-es-la-implementacion-estrategica-4652.html>
- Morales, R. (16 de Abril de 2015). *eleconomista.com*. Recuperado el 28 de 02 de 2016, de *eleconomista.com*: <http://eleconomista.com.mx/industrias/2015/04/16/fresnillo-plc-encabeza-record-global-plata>
- Noguero, F. L. (2002). El análisis de contenido como método de investigación. *Revista de educacion*, 170.
- Ruiz, C. (s.f.). *www.ipade.mx*. Recuperado el 3 de Marzo de 2016, de *www.ipade.mx*: <http://www.ipade.mx/editorial/Pages/articulo-planeacion-estrategica.aspx>
- Suárez, C. (06 de Noviembre de 2015). *Terceravia.mx*. Recuperado el 01 de Marzo de 2016, de *Terceravia.mx*: <http://terceravia.mx/2015/11/las-mineras-en-mexico-un-legado-de-muerte-y-explotacion/>

### Notas Biográficas

La **C. Claudia Olivia Ortega Tapia** es estudiante de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial en el Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo. Participó en la Organización del V Foro de Ingeniería en Gestión Empresarial llamado Las Directrices de la Gestión Empresarial, en 2015.

El **C. Christian Manuel Casas Ruvalcaba** es estudiante de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial en el Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo. Participó en la Organización del V Foro de Ingeniería en Gestión Empresarial llamado Las Directrices de la Gestión Empresarial, en 2015.

El **ME. Psic. José De Jesús Reyes Sánchez** Es docente asociado "A" del Instituto Tecnológico Superior De Fresnillo, Profesor Investigador del ITSF en Fresnillo, Profesor del proyecto DELFIN. Tutor del Instituto Tecnológico Superior De Fresnillo, Secretario del área de económico-administrativo ciencias básicas, Asesor de proyectos de residencia dentro de la carrera de ingeniería en gestión empresarial.

El **Maestro Felipe Carlos Vásquez**, Es docente asociado "A", Es Estudiante del Doctorado en Ciencia de Materiales en el Centro de Investigación en Materiales Avanzados (CIMAV) que forma parte del PNPC del CONACYT. Es desde el 2006 docente-investigador y tutor del Instituto Tecnológico Superior De Fresnillo, ha asesorado alumnos en proyecto DELFIN en 2013, ha participado en 4 congresos Internacionales, 2 en modalidad de presentación Oral y 2 como poster.

# Lean Manufacturing en el apoderamiento del proceso de aprendizaje de idiomas en el Instituto Tecnológico de Chihuahua II: un caso de éxito

MA Myrna Parra Mantilla<sup>1</sup> y Dr. Ramón Ontiveros Martínez<sup>2</sup>

**Resumen-** En el presente documento se comparte el experimento, que es parte del trabajo de investigación de la tesis realizada para la reingeniería de la Coordinación de Lenguas Extranjeras (CLE), del Instituto Tecnológico de Chihuahua II. El experimento se llevó a cabo el año pasado durante los cursos de verano de inglés con el fin de obtener un conjunto de herramientas innovadoras de la enseñanza- aprendizaje de idiomas como kanban y kaizen, y que éstas puedan ser replicadas por otras instituciones públicas de educación superior (IPES). La retante encomienda que tienen las CLE dentro de las IPES es mayúscula debido a una serie de factores que van desde el sistema de enseñanza del inglés a niveles de educación básica y media superior, hasta la infraestructura de la CLE y los propios institutos tecnológicos.

**Palabras clave** – Lean Manufacturing, coordinación de lenguas extranjeras, administración de operaciones, servicio.

## Introducción

El acercarse a un segundo idioma es acercarse a una cultura diferente; es la oportunidad de adquirir los beneficios personales y profesionales que ello representa, más que sólo una educación lingüística. Para consolidar la inmersión total a un segundo idioma es necesario que las Instituciones Educativas incluyan en sus programas planes para que estudiantes tengan acceso a ese conocimiento, proponiendo el idioma inglés como segunda lengua. Además, para el caso de la educación pública gratuita, donde los recursos no son suficientes, es necesario que las autoridades desarrollen una buena estrategia de administración de tal manera que les permita contar con programas que alienten a los alumnos a comprometerse con las habilidades lingüísticas de un segundo idioma.

La problemática de la obtención de la competencia del idioma inglés en las IES es una cuestión real y actual, se ha analizado desde muchos puntos de vista, en este documento se estudia desde la perspectiva de la Filosofía Lean, Womack y Jones (1996). La eliminación de mudas en el aprendizaje de idiomas y el apoderamiento del estudiante en dicho proceso son aspectos fundamentales que contribuyen a la inserción inmediata y exitosa de los egresados de las IPES en el sector productivo, es específico en la industria maquiladora.

Mediante los conceptos de Lean Manufacturing y las técnicas de MCDA, esta propuesta se experimentó con la implementación de conceptos como kanban y kaizen en el proceso de aprendizaje del inglés. En este estudio se plantea objetiva y novedosamente la implementación de la filosofía Lean, específicamente en la CLE.

## Antecedentes

A partir del denominado plan de estudios 1993, en los Institutos Tecnológicos del país, se estableció el inglés, como una segunda lengua, requisito para la titulación de los egresados. En la gran mayoría de las IES del país cuentan con algún mecanismo organizado para impartir lenguas extranjeras, principalmente el idioma inglés, en las Universidades públicas tiende a llamárseles centro de lenguas extranjeras, en el Tecnológico Nacional de México, (TecNM), hoy en día se les denomina Coordinación de Lenguas Extranjeras.

En el Instituto Tecnológico de Chihuahua II existe uno. Este depende de manera administrativa de la División de Estudios Profesionales (DEP), departamento académico que a su vez depende de la Sub Dirección Académica del Instituto. Las funciones de la CLE son prioritariamente, en la actualidad, la impartición en forma académica y presencial del idioma inglés e italiano y la certificación para egresados del idioma inglés, esto como requisito para titulación.

Así como el ITCHII depende centralmente del TecNM, la CLE del ITCHII también depende centralmente de las mismas instancias. Recientemente, en Junio del 2014, durante el 1er. Congreso Nacional de Centros de Idiomas del TecNM celebrado en la ciudad de Celaya, Guanajuato, nace una nueva figura administrativa que a nivel nacional será el regulador y coordinador de las actividades a cargo de las diferentes CLE de los Institutos Tecnológicos, estrechando los nexos de colaboración entre el TecNM y las propias CLE. Dicha figura se identifica como el Programa Coordinador de Lenguas Extranjeras (PCLE).

<sup>1</sup> La MA Myrna Parra Mantilla, es la encargada del Centro de Idiomas del Instituto Tecnológico de Chihuahua II, es también estudiante de la Maestría en Ingeniería Industrial del mismo Instituto. Chihuahua, México . [pamyrna@yahoo.com](mailto:pamyrna@yahoo.com).

<sup>2</sup> El Dr. Ramón Ontiveros Martínez, es profesor de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Chihuahua II. Chihuahua, México. [ramontinez@hotmail.com](mailto:ramontinez@hotmail.com). (autor corresponsal).

El financiamiento de la CLE es propio, es decir los alumnos pagan sus cuotas para poder utilizar los servicios de la Coordinación, la academia del idioma y derechos para presentar examen del lenguaje. El recurso humano y académico que participa en el funcionamiento de la CLE, no pertenece formalmente a la estructura organizativa del ITCHII, su compromiso es contractual con el Instituto. La infraestructura y equipo necesarios para el funcionamiento actual de la CLE ha sido proporcionada por ITCHII.

### **Planteamiento del problema**

Los prejuicios que se tienen del idioma inglés y de la cultura que representa, merma su importancia en el ambiente académico, así como la exclusión del manejo del mismo en los diferentes escenarios de la vida cotidiana del alumno como son lo social, cultural, económico y geográfico.

La esencia de la Filosofía Lean ha sido identificar los desperdicios o mudas que se tienen en un proceso de manufactura de principio a fin, y transformar esas mudas para que el resultado (producto o servicio) deseado (valor) por alguien (cliente) se cumpla en su totalidad; eliminar o transformar todo aquello que no crea o añade valor. Dentro de la problemática detectada para la eficiente adquisición de un segundo idioma, se han identificado, y para propósitos de este artículo, se enlistan las siguientes mudas:

- Inventario: en el sentido estricto de la adquisición de un segundo y tercer idioma, es el almacenamiento de información, adquisición del conocimiento para solo “empujarlo” a su bagaje de inventario, que con el tiempo y sin uso llega a ser solo un recuerdo fugaz y que le dio en determinado momento una posición de confort.
- Movimiento: al avanzar de nivel o grado por el solo hecho de memorizar lo necesario para obtener una calificación aprobatoria sin en realidad ocuparse por la producción del idioma.
- Defectos: en las oportunidades en que se ve forzado a usarlo, los errores por el desuso afloran y por tal motivo se autocensuran.
- Sobreproducción: la aplicación de este desperdicio se explica en la repetición de la información recibida que una y otra vez durante mínimo los tres años anteriores a la educación superior el estudiante recibió y que el conocimiento solo fue acumulando en espera del siguiente paso en el sistema de producción del idioma, que sería la practica escrita y oral del mismo. Lo que trae como consecuencia la percepción de no avance. Variable con la que la mayoría de los estudiantes se identifica. Todos los estudiantes que ingresan al ITCH II ya han tenido contacto con el idioma, no obstante al hacer exámenes de colocación salen con un nivel muy bajo de inglés. En parte por el sistema educativo que solo cicla las habilidades pero no las desarrolla.

### **Alcance del estudio**

Darle al alumno más control y que tome posesión de su propio aprendizaje, siendo el alumno el centro de la actividad y no el maestro, quien debe pasar de maestro a facilitador del idioma, añadiendo así más valor al proceso de facilitación- adquisición de idiomas. Hacer que el estudiante sea el administrador de su propio aprendizaje mediante la aplicación de conceptos de la filosofía lean como kanban, kaizen, y los sistemas “pull” para que en vez de acumular sea productor activo de su conocimiento y logre así cumplir mínimo con los niveles B2 y A2 de un segundo y tercer idioma conforme a los estándares internacionales como el Marco Común Europeo de Referencia de las Lenguas.

### **Metodología para la solución del problema**

Analizando la Filosofía Lean en la industria y las herramientas que se tienen para transformar las mudas en oportunidades para añadir valor a los procesos, el almacén es el lugar que la gran mayoría de la industria manufacturera pretende reducir lo más que se pueda. Para lo cual existen los sistemas de inventarios de empuje y jalón, o push/ pull. El sistema push es básicamente la producción de bienes para su almacenaje, por lo que el sistema pull es producir para vender. Analógicamente se tiene el mismo cuestionamiento en el aprendizaje de idiomas, se pretende que los estudiantes no solo “almacenen” el conocimiento sino que lo ponga en uso. Algunas de las herramientas que Lean propone para evitar los cuellos de botella e incentivar el flujo continuo de procesos evitando el almacenaje, es el Kanban, palabra japonesa que significa “tarjeta visual”. Básicamente son ayudas visuales que nos dicen en que parte del proceso va cierto producto o servicio, y que tanto más falta para que se considere un producto o servicio terminado, evitando cuellos de botella, saltarse pasos y no continuar sino hasta que se cumplan con los estándares de calidad.

En el ámbito académico el cliente del ITCH II es el alumno, ha pasado por el mismo sistema de producción: inicia tomando clases de inglés, avanza pero en determinado punto del proceso se detiene el aprendizaje, por lo que se empieza a generar un cuello de botella que desemboca en frustración, incomodidad y deserción de la clase. Detectando estas mudas de tiempo y con el fin de facilitar el proceso de enseñanza- aprendizaje del inglés, la coordinación de la CLE analizó el uso de los pizarrones Kanban en la industria y propuso el uso de ésta herramienta durante las clases de verano de este año. Durante este tiempo se decidió llevar a cabo el ejercicio para implementar algunas de las herramientas Lean con el fin de agilizar el flujo de información que se tiene

almacenada sobre el idioma; hacer más eficiente el proceso de adquisición de una segunda lengua y sobre todo, hacer del aprendizaje una cuestión más personalizada y autónoma por parte del alumno.

El ejercicio consistió en una serie de juntas previas con los facilitadores para explicarles conceptos, la mecánica del experimento y del por qué del mismo. Los facilitadores llevaron la idea a sus grupos y en particular, el grupo de 5º nivel hizo una lluvia de ideas, debatieron y llegaron a la conclusión de los pasos que debía contener el pizarrón Kanban, (ver Figura 1). El proceso se estableció primero, entre maestro y alumnos, quienes acordaron los pasos que debería contener su Kanban, para su grupo en específico, los pasos fueron:

1. Conocer el lenguaje o cuestiones de gramática que se cubrirían en esa unidad, haciendo una rápida revisión de lo que contiene dicha unidad.
2. Explicación de la gramática, actividad que le corresponde al maestro.
3. Hacer los ejercicios, tanto del libro como de recursos digitales.
4. Escribir sobre el tema de la unidad, usando la gramática contenida en esa unidad.
5. Escuchar sobre la gramática, actividades individuales o en equipo para saber la opinión de los demás compañeros sobre el determinado tema de la unidad.
6. Intentar hablar usando la gramática vista en la unidad.
7. Evaluación, actividad llevada a cabo por el maestro.

Una vez identificadas las partes del proceso, el alumno pegaba una nota con su nombre y el objetivo que deseaba alcanzar en la primera columna y lo movía de columnas conforme controlaba su avance hasta llegar al objetivo lo cual al final el maestro o facilitador avalaba.

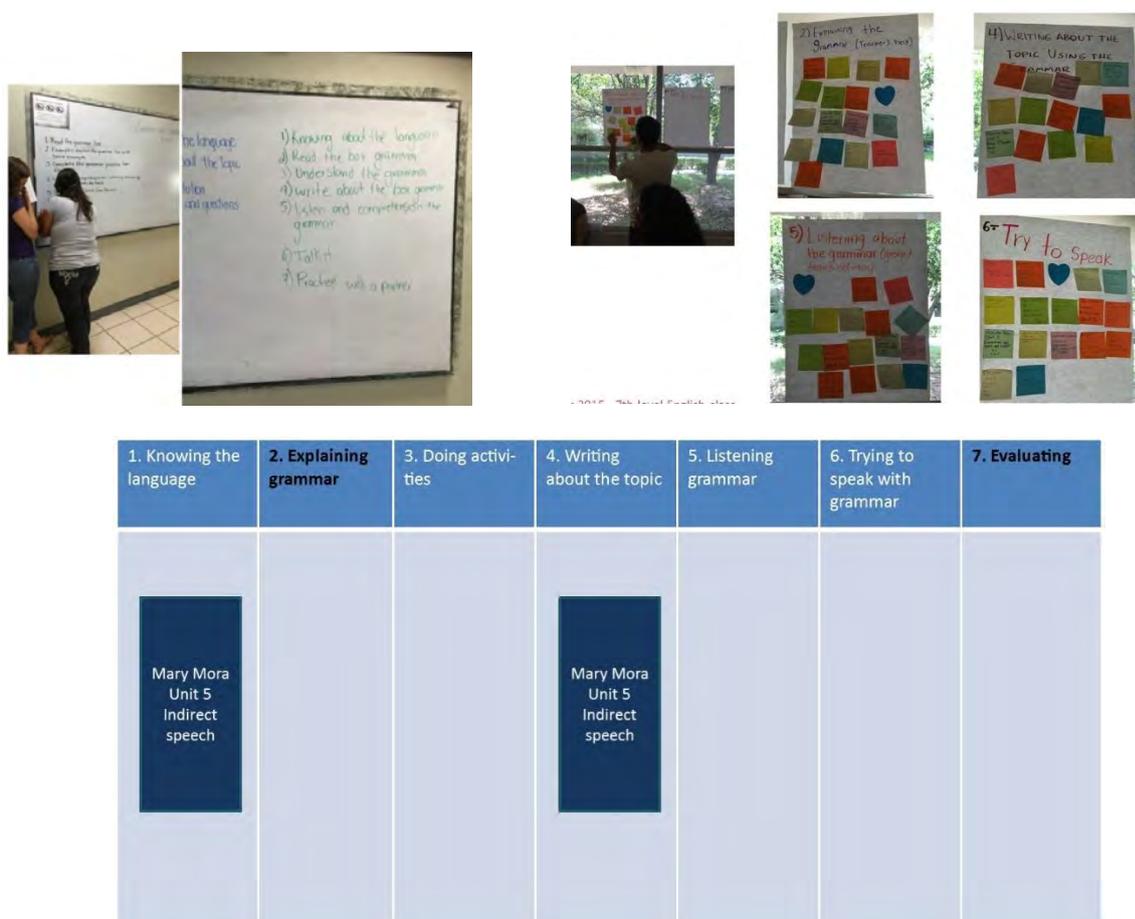


Figura 1 Proceso de creación del kanban, y kanban en uso. (Parra-Mantilla, 2015)

Otra de las herramientas que se utilizó fue el Kaizen, que significa literalmente “cambio bueno” pero que comúnmente se refiere a mejora continua. En la industria se tienen varias formas de asegurar la mejora continua de sus procesos de manufactura, entre ellos están el diagrama de cola de pescado, los 5 por qué y el Plan-Do-Check-Act o PDCA, éste último se eligió como herramienta de mejora continua del aprendizaje de los estudiantes. Éste se elaboró justo cuando el maestro o facilitador anunciaba fecha de evaluación.

Una vez que el estudiante pasaba por todo el proceso del Kanban, el maestro o facilitador le proporcionaba una bitácora al estudiante en la cual éste planeaba su estudio, llevaba a cabo lo planeado y verificaba que se hubiera llegado al objetivo planeado, en caso de no llegar al objetivo el mismo estudiante proponía sus acciones

de mejora para remediar lo que se omitió y lograr así su objetivo. La figura 2 se muestra la bitácora de algunos de los estudiantes de 7º nivel, la bitácora que se usó fue la de Le<sup>2</sup> Lean Education Enterprise (Ziskovsky & Ziskovsky, 2007).

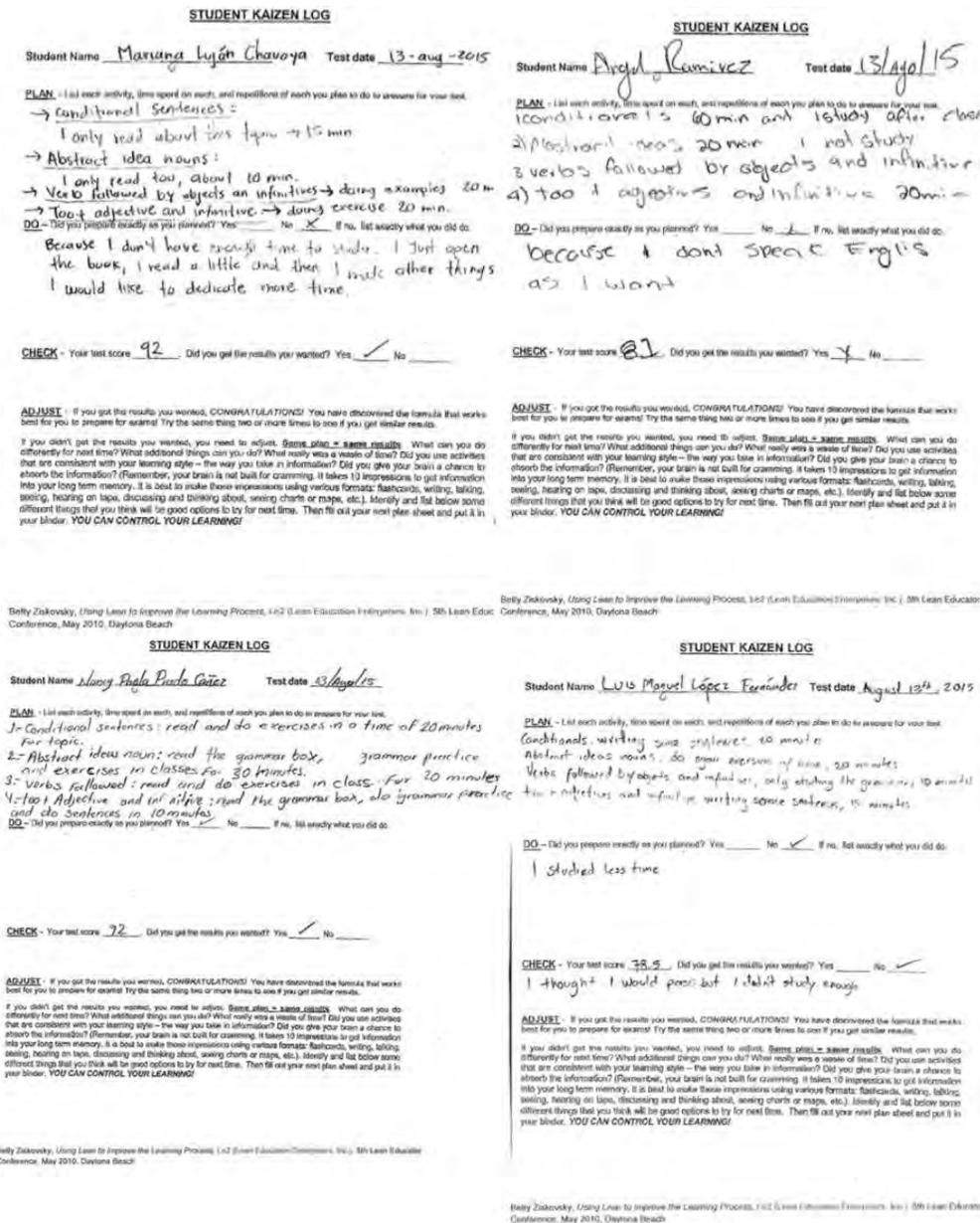


Figura 2 Bitácora kaizen del estudiante. (Parra-Mantilla, 2015)

### Resultados del ejercicio

Al final del verano se realizó una retroalimentación con los maestros o facilitadores, de la cual se concluyó que:

- El total de los estudiantes se dieron cuenta de que adquirir otro idioma es un proceso continuo que toma tiempo y que requiere involucramiento por parte de ellos mismos.
- Se creó un ambiente de trabajo colaborativo pues entre ellos se ayudaban para que todos logaran alcanzar sus objetivos.
- Los estudiantes fueron los administradores de su propio aprendizaje.
- Si bien algunos estudiantes mostraron temor al ver que no avanzaban al mismo ritmo que algunos de sus compañeros, les motivó para enfocarse más y usar más de su tiempo fuera de clase para estar a la par de sus compañeros.
- Los estudiantes se dieron cuenta de que con solo el tiempo de la clase no es suficiente, llevaban las clases de inglés fuera del salón de clase.

- El maestro o facilitador pasó a ser el guía en vez de ser el protagonista.
- Se invirtió parte del tiempo de la clase para explicar y realizar el ejercicio.
- Al tener las referencias visibles, fue más fácil tanto para estudiantes como para maestros o facilitadores, el detectar debilidades y fortalezas y lograr trabajar en conjunto estudiante- facilitador para maximizar el proceso de facilitación- adquisición del idioma.

El experimento realizado fue exitoso pues se logró que el alumno administrara su propio proceso de aprendizaje, además se demostró que el modelo propuesto le da otro enfoque a una filosofía que se ha aplicado tradicionalmente en la industria y poco se ha implementado en el área de educación. Éstos resultados han sido presentados en foros nacionales como el Segundo Congreso de Lenguas Extranjeras organizado por el Tecnológico Nacional de México en Durango

### Comentarios finales

#### Conclusiones.

Como conclusión de este documento, se puede afirmar que los conceptos y principios de la Ingeniería Industrial aplicados a los proceso de manufactura en el sector productivo no son exclusivo de esa área, son válidos en otros ambientes como el sector de servicios, en este caso en el área de educación pública. Además por el interés de otras IPES, existe la posibilidad de que este modelo de reingeniería sea replicado en otras CLEs del Sistema de Educación Tecnológica del país.

### Referencias

Barba-Romero, S., y Pomerol, J-Ch. (1997). Decisiones Multicriterio, Fundamentos Teóricos y Utilización Práctica. Colección de Economía. Servicio de Publicaciones. Universidad de Alcalá. Alcalá, España. 1997.

Gobierno de la República. (17 de Mayo de 2013). Plan Nacional de Desarrollo 2013- 2018. Plan Nacional de Desarrollo 2013- 2018. México, Distrito Federal, México.

Gobierno de la República. (23 de Julio de 2014). Diario Oficial de la Federación. Decreto que crea el Tecnológico Nacional de México. México, Distrito Federal, México.

Gómez-Senent, M.E. (Ed), Capuz, R.S. (Ed). (1999). El Proyecto y su Dirección y Gestión. Universidad Politécnica de Valencia. Servicios de Publicaciones. Valencia. España. 1999.

Lai, K., Wang, M., and Liang, L. (2007). A stochastic approach to professional services firms revenue optimization. European Journal of Operational Research. 182, 971-982. 2007.

Maguad, B. A. (2007). Lean Strategies for Education: Overcoming the Waste Factor. Academic Journal.

MRK, CENALTEC, INDEX. Clúster Aeroespacial de Chihuahua. (2014). Perspectivas y Necesidades de Capacitación para el Clúster Aeroespacial. Presentación en PDF, Chihuahua, Mayo 2014.

Parra-Mantilla, M. G. (2016). Conceptos de la Filosofía Lean aplicados en la reingeniería de la Coordinación de Lenguas Extranjeras del Instituto Tecnológico de Chihuahua II. Chihuahua, México.

Tecnológico Nacional de México. (Marzo de 2015). Programa Coordinador de Lenguas Extranjeras. Lineamiento para la Operación y Administración del Programa Coordinador de Lenguas Extranjeras en los Institutos Tecnológicos, Unidades y Centros adscritos al Tecnológico Nacional de México. México, Distrito Federal, México.

The Economist Intelligence Unit. (2012). Competing across borders: How cultural and communication barriers affect business. The Economist Intelligence Unit, 16.

Victorian Institute of Teaching. (2008). <http://www.efc.gwu.edu/>. Obtenido de <http://www.efc.gwu.edu/library/the-effect-of-the-physical-learning-environment-on-teaching-and-learning/>. 2013

Womack, J. P., & Jones, D. T. (1996). Lean Thinking. New York: Free Press.

Ziskovsky, B., & Ziskovsky, J. (2007). Doing More With Less, Going Lean in Education. Minnesota: Lean Education Enterprises, Inc. Womack, J. (nd) Google books. Retrievd Mayo 2014, from [http://books.google.com.mx/books?id=aGEqwqkk00C&printsec=frontcover&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](http://books.google.com.mx/books?id=aGEqwqkk00C&printsec=frontcover&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false).

# Innovación tecnológica en el proceso de diseño y ejecución de una obra arquitectónica: BIM

Mtro. Juan Carlos Pedraza Vidal<sup>1</sup>, Mtra. Isaura Elisa López Vivero<sup>2</sup>, Mtra. María Teresa Bernal Arciniega<sup>3</sup>,  
D.I. Francisco Javier Gutiérrez Ruiz<sup>4</sup>

**Resumen**—El crecimiento a nivel mundial de la industria de la construcción, junto con las innovaciones tecnológicas en software de diseño, han generado cambios en la forma convencional de trabajar en el medio profesional, haciendo del tiempo un factor determinante, lo que ha llevado a la búsqueda de métodos de trabajo más eficientes en pro de la calidad del producto, la comunicación entre las partes que participan y la generación de utilidades integras, sin pérdidas por imprevistos o falta de planeación en el proceso. De éstas necesidades surge en los países desarrollados la metodología de trabajo BIM (Building Information Modeling) participando desde el proceso de diseño de una obra arquitectónica como una evolución de la tecnología CAD (empleada para representación en 2D) hasta el manejo de 3 y 4D que comprende la ejecución de la obra.

**Palabras clave**—Diseño, innovación, construcción y BIM.

## Introducción

El término BIM fue publicado por primera vez en el “AIA Journal de 1975, fue Chuck Eastman profesor del Instituto Tecnológico de Georgia que mencionó el concepto de “Building Description System” que guardaba estrecha relación con lo que implica la idea actual de BIM, en aquel momento lo relacionó con la tecnología de modelado asociado a procesos para comunicar, analizar y producir edificios, dichos modelos los caracterizó por tener: *componentes de la edificación: que son representados mediante objetos digitales que tienen gráficos computables y datos que los identifican en los software, así mismo tienen reglas paramétricas que les permiten ser manipulados de una manera inteligente, componentes: que tienen datos que describen como éstos se comportan que son útiles para análisis, datos constantes y no redundantes de tal manera que los cambios a los datos del componente son representados en todas las vistas del componente y en todas las partes a las que está unido, datos coordinados tal que todas las vistas de un modelo son representadas en una manera coordinada.*

El arquitecto Phil Bernstein, fue el primero que usó el término actual de BIM (modelado de información BIM). Jerry Laiserin, analista industrial, ayudó a popularizar y estandarizarlo como un nombre para la representación digital de los procesos de construcción con el objetivo de intercambiar e interoperacionalizar información en formato digital.<sup>5</sup>

Se han establecido una serie de definiciones a lo largo del tiempo en que se ha desarrollado el concepto de BIM, haciendo que sea actualmente más que el uso de herramientas tecnológicas de modelado una verdadera forma de pensar, una ideología de trabajo que obedece a la eficiencia en la práctica profesional del trabajo de construcción, llevando inmerso el cambio de software, procesos, políticas operacionales, contratación, documentación, información y relaciones entre los profesionales implicados, sin estar aún documentado en su totalidad la implementación en el proceso de diseño y ejecución de una obra arquitectónica, menos aún su transmisión en el aula para esta nueva y relevante campo profesional actual.

Sea el nivel de intervención que se tenga en el proyecto, no hay que perder de vista que el modelado final debe contener los datos e información necesaria para una correcta ejecución en la obra, con el mínimo de error y pérdida de utilidad posibles.

<sup>1</sup> El Mtro. Juan Carlos Pedraza Vidal es Profesor Investigador en la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco, México [jcapv@correo.azc.uam.mx](mailto:jcapv@correo.azc.uam.mx)

<sup>2</sup> La Mtra. Isaura Elisa López Vivero es Profesora Investigadora en la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco, México [ielv@correo.azc.uam.mx](mailto:ielv@correo.azc.uam.mx)

<sup>3</sup> La Mtra. María Teresa Bernal Arciniega es Profesora Investigadora en la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco, México [charquis1@hotmail.com](mailto:charquis1@hotmail.com)

<sup>4</sup> El D.I Francisco Javier Gutiérrez Ruiz es Profesor Investigador en la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco, México [guru.disenio.16@gmail.com](mailto:guru.disenio.16@gmail.com)

<sup>5</sup> Ulloa R. y Salinas S. (2013). “Mejoras en la implementación de BIM en los procesos de diseño y construcción de la empresa MARCAN”. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Posgrado.

### Descripción del Método

El inicio de la investigación reside en la compilación de información documental del proceso BIM, abordando desde los principios del término, hasta los diferentes niveles de intervención que se definen actualmente en un proyecto.

Como la captura de casos de implementación todavía es una literatura escasa, se llevan a cabo visitas con profesionales de la construcción que actualmente son asesores en empresas nacionales e internacionales tal es el caso de la constructora ICA con su complejo ICA-BIM y demás arquitectos e ingenieros.

Los primeros análisis del tema se enfocan a la reflexión de que a pese a ser una tendencia innovadora por la tecnología y visión que conlleva, tiene orígenes muy claros en los sistemas de producción industrializada de objetos de uso regular, el diseño industrial lleva varios años haciendo uso de la dinámica BIM, sin ser difusora de ello.

Lo anterior ayuda a establecer un panorama de autocrítica a los actuales procesos de edificación en México, que desde sus orígenes, no han obedecido a un control tan estricto como el industrial, lo que ha generado desde siempre, errores de ejecución que son abordados y resueltos en obra, siendo así la edificación una actividad llena de imprevistos, ajustes y gastos extraordinarios en materiales, mano de obra y tiempo.

En la UAM-A la licenciatura de Arquitectura va enfocada a la creación de profesionales de diseño, sin embargo la tendencia mundial con la innovación tecnológica BIM va más allá de la representación en dos dimensiones y de la plasticidad del proyecto, ya que compromete la comprensión de sistemas constructivos y estructurales como información clave para la generación de un proyecto susceptible de construirse, y aunque como constructor, el arquitecto se complementa con disciplinas como las ingenierías, es necesario el conocimiento de todas las etapas constructivas de una obra para vertirlas en un modelo tridimensional que se manejará conjuntamente entre disciplinas, para simultáneamente abordar y resolver los problemas antes de que lleguen a la obra.

De la Red Académica del Área de Administración y Tecnología junto con la UADY y el WPI, ha surgido el proyecto de investigación BIM para la UAM, en donde se pretenden una serie de objetivos que se enuncian a continuación:

1. Crear una base dinámica de conocimientos sobre la integración del diseño y la construcción aplicables tanto a Ingeniería como a Arquitectura y Diseño.
2. Desarrollar un marco de referencia que propicie de una manera práctica la integración del diseño y la construcción y sea aplicable a la docencia en las distintas universidades del país y de las extranjeras involucradas en la Red.
3. Establecer criterios para implementar la metodología BIM en la realización de procesos de diseño y construcción en proyectos de edificación.
4. Proponer a la coordinación de la licenciatura la creación de una Unidad de Enseñanza Aprendizaje optativa para la instrucción del alumno en la metodología BIM.<sup>6</sup>

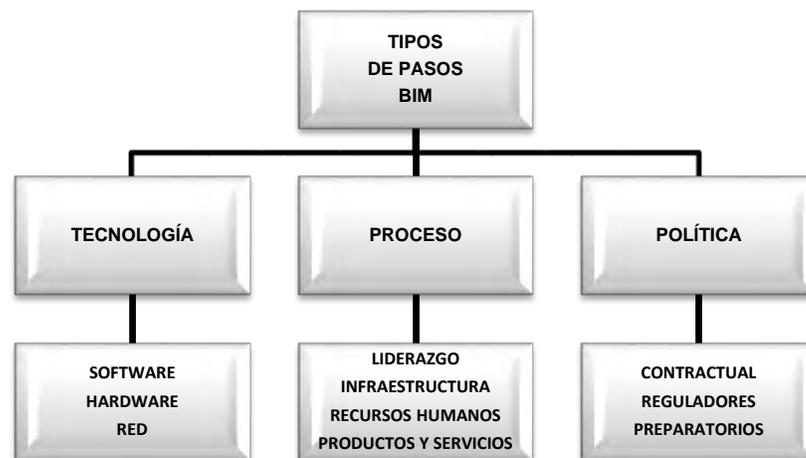


Figura 1. Lista de Tipos de Pasos para la implementación de BIM. Fuente: Succar (2008)

<sup>6</sup> CyAD Investiga (2015) Proyecto de investigación “BIM para la UAM”, responsable Mtro. Cesar Carpio Utrilla.



Figura 2. Diagrama de Flujo de Planeación y Ejecución de una Obra. Área de Administración y Tecnología del Diseño

El diagrama de flujo anterior fue desarrollado en el Área de Administración y Tecnología y enuncia la trayectoria lineal de planeación y ejecución de una obra por métodos convencionales (“clásica o tradicional” de llevar a cabo los procesos de diseño y ejecución de una obra). Se observa que dicho esquema al ser lineal, compromete la llegada al siguiente nivel de detalle en el proyecto con la conclusión del paso inmediato anterior. En el caso de la metodología BIM, los datos empleados para el desarrollo de un proyecto convergen en una plataforma común o nube que es el punto de consulta y reunión de los datos manejados por todos los implicados en el proyecto, de esta forma la retroalimentación del proyecto es total encada etapa y simultánea, permitiendo el flujo de información oportunamente.



Figura 3. Flujo de trabajo en BIM. Fuente: Corporación de Desarrollos Tecnológicos. [www.cdt.cl](http://www.cdt.cl)

Enunciando algunas ventajas que implica el uso de BIM en el proceso de diseño y ejecución de una obra, podemos citar:

*“Mejoramiento de la visualización, incrementa la coordinación de los documentos de construcción, mejora la productividad debido a la fácil recuperación de información, aporta eficiencia en los costos, permite la revisión de interferencias, aumenta la velocidad de entrega, incrementa la rentabilidad, hace redundante dentro de las especificaciones tradicionales dentro de la organización y se manifiesta entre los clientes y contratistas, la necesidad de incrementar su uso.”*<sup>7</sup>

<sup>7</sup> Actitudes hacia BIM. Fuente: National BIM Report

Posterior a la etapa de documentación de la temática se busca la capacitación de los profesores, para obtener una certificación avalada por la empresa Autodesk, en el manejo de REVIT, una de las herramientas tecnológicas más empleadas en la metodología BIM, dicha capacitación se ha venido dando con apoyo de la Coordinación de la Licenciatura de Arquitectura, y el Área de Administración y Tecnología a través de talleres de actualización en Congresos desde el año 2014 y 2015, concluyendo en abril de 2016.

Entre las temáticas que se han revisado en los talleres de actualización están: **Las nuevas tendencias en la Industria de la Construcción conceptos básicos y alcances. Las dimensiones del Modelo BIM.** (2D Planimetría, 3D Geometría, 4D Tiempo, 5D Costos, xD Información).

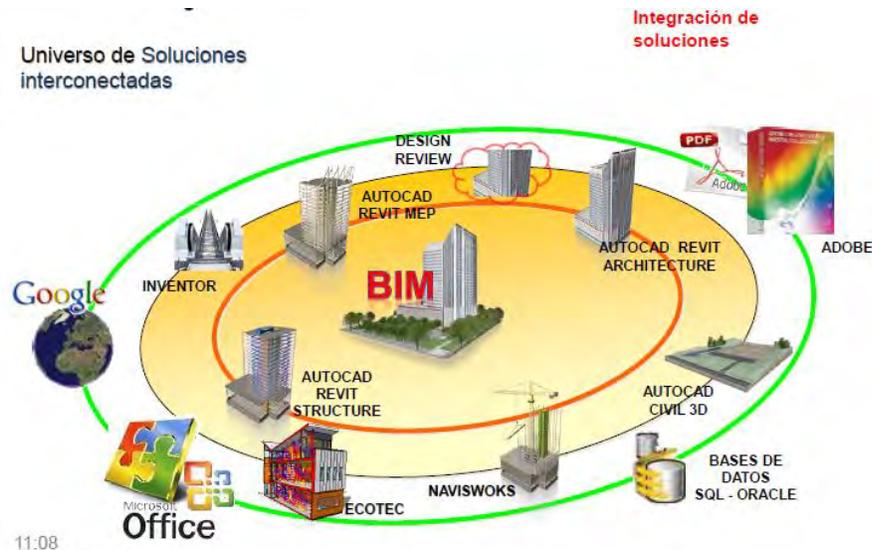


Figura 4. Plataforma Tecnológica en BIM. Fuente: Corporación de Desarrollos Tecnológicos. [www.cdt.cl](http://www.cdt.cl)

Uno de los objetivos más relevantes del proceso de implementar el uso de BIM en la UAM-A es definir claramente el potencial valor de BIM para el proyecto en sí, así como para cada uno de los alumnos, a través de definir ejercicios que exploten no sólo la herramienta de modelado sino también la cercanía con la realidad, al tener que hacer un modelo que cuente prácticamente con todas las especificaciones necesarias para ser susceptible de construirse. Los objetivos deberán ser claros al momento de sugerirse su intervención en una materia, basándose en el desempeño del proyecto y la maduración del conocimiento por parte de los alumnos, apreciando como la reducción de la duración del proyecto (diseño y/o construcción), repercutirá en una mayor productividad en campo durante la construcción, incrementará la calidad al reducir los errores o cambios.

Contrario a lo que pudiese pensarse, los proveedores de software base especializado en BIM (Autodesk principalmente) brindan plataformas de descarga gratuita para universidades a fin de que conozcan los beneficios de esta innovadora herramienta. La guía "BIM Project Execution Planning Guide", contempla 25 usos, que no son limitativos de todos los posibles usos de BIM y se encuentra distribuida de manera gratuita en la red. Una explicación de los usos BIM en las diferentes etapas del proyecto se puede encontrar en el apéndice B del documento "BIM Project Execution Planning Guide".<sup>8</sup>

### ***Diseñar el Proceso de ejecución del proyecto BIM***

*Una vez definidos los usos BIM, el siguiente paso es mapear el procedimiento para la planeación de la implementación BIM. Inicialmente se desarrolla un mapa general mostrando la secuencia e interacción entre los principales usos BIM del proyecto, con el objetivo de proporcionar un claro entendimiento a los participantes del proyecto de como su trabajo se relaciona con el trabajo de los demás.*

<sup>8</sup> BIM Execution Planning Guide

Después cada equipo de trabajo realiza un mapa de su proceso que incluye el uso BIM, con un mayor nivel de detalle.

### **Definir los intercambios de información**

Basados en los mapas de proceso creados, el intercambio de información que ocurrirá entre los participantes en el proyecto debe ser definido, para esto es necesario determinar los formatos en los que la información debe ser entregada/recibida (por ejemplo PDF, DWG, RVT etc.), este paso se define tomando en cuenta la tecnología disponible para este proyecto, en base a la disponibilidad de software y dominio de los mismo por los participantes.

### **Definir la infraestructura para la implementación BIM**

La definición de la infraestructura consiste en definir los procedimientos de comunicación, definición de responsabilidades de los equipos, definición de la infraestructura tecnológica, identificar los procedimientos de control de calidad para asegurar que el modelo comunique la información requerida por los siguientes procesos.

## **Comentarios Finales**

### *Resumen de resultados*

Se ha llevado a cabo la documentación de la metodología BIM en distintos países, en tesis de posgrado, con entrevistas a profesionales de la construcción encargados de capacitación en empresas privadas, se ha asistido a conferencias por parte de dependencias gubernamentales como en Instituto Mexicano del Seguro Social que está buscando solicitar como requisito en las licitaciones el formato BIM para un mejor desempeño de proyecto y obra, se ha hecho la revisión de las Guías de Ejecución y se han capacitado a profesores en software especializado, principalmente REVIT.

### *Conclusiones*

La industria de la construcción está frente a un cambio de paradigma, llamado BIM (Building Information Modeling), que demanda de los profesionales una adaptación ante las nuevas competencias del mercado laboral, es por ello que la capacitación para estos retos debe estar contenida en los Planes y Programas de Estudio de las Universidades, con pleno conocimiento primero por el personal docente encargado de transmitir el saber y vinculando a la Industria en pro de mejores oportunidades de desarrollo para los egresados, al comunicar fehacientemente las necesidades que la globalización y la calidad demandada en la industria de la Construcción.

**Una experiencia en interoperabilidad de proyectos a través de plataformas BIM**

**INICIO DE OBRA**

1. INFORMACION MODELO
2. PROGRAMACION OBRA
3. DESARROLLO MODELO CONSTRUCCION
4. CUBICACION
5. COORDINACION EN OBRA INSTALACIONES
  - 5.A Control de Avances
  - 5.B Verificación de Conflictos
  - 5.C Análisis de instalaciones por nivel
  - 5.D Cubicaciones
6. FORMATO RDI

Figura 5. Taller desafíos en la implementación y Desarrollo de proyectos con BIM. Fuente: Corporación de Desarrollos Tecnológicos. [www.cdt.cl](http://www.cdt.cl)

## Referencias

- BIMFORUM (2013), *Level of Development Specification: for Building Information Models*, [www.bimforum.org/lod](http://www.bimforum.org/lod)
- AZHAR, S., HEIN, M.; SKETO, B., (2008). "Building Information Modeling: Benefits, Risks And Challenges", Proceedings Of The 44th Asc National Conference, Auburn, Alabama, USA.
- Building Information Modeling A Strategic Implementation Guide for Architects, Engineers, Constructors and Real Estate Asset Managers
- CHAPPLE, F. (2009). Aplicación de BIM. Herramienta Modelo. Revista BIT. Chile.
- CHAPPLE, F. (2010). BIM más que 3D. Revista BIT. Chile
- CIFE. (November 22, 2007). CIFE Technical Reports [WWW document] URL <http://cife.stanford.edu/Publications/index.html>
- GYM (2012) Manual de Estándares BIM.
- La Transición a BIM. Autodesk.
- LAHDOU, R; ZETTERMAN, D. (2011). BIM for Project Managers. Thesis in the Master's Programme Design and Construction Project Management. Chalmers University of Technology. Sweden
- McGraw Hill Construction (2008). Building Information Modeling
- National Building Information Modelling Standard National Institute Of Building Science . National BIM Report (2012).
- ORIHUELA, Pablo; Orihuela Jorge. "Aplicaciones de Lean Design a Proyectos Inmobiliarios"  
<http://www.motiva.com.pe/Articulos/Lean%20Design%20en%20Proyectos%20Inmobiliarios.pdf>
- SOTO M, Robles R, Suárez C. (2011) Corporación de Desarrollo Tecnológico. Taller «Desafíos en la Implementación y Desarrollo de Proyectos con BIM» [www.cdt.cl](http://www.cdt.cl)

# Modelación Matemática de los Efectos de las Vibraciones Mecánicas Sobre el Cuerpo Humano

Gilberto Piña Piña, José Ma. Rodríguez Lelis, Rosa Elvira Moreno Ramírez

Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico

[gpina@ittoluca.edu.mx](mailto:gpina@ittoluca.edu.mx), [jmrlelis@cenidet.edu.mx](mailto:jmrlelis@cenidet.edu.mx), [remrll2@yahoo.com.mx](mailto:remrll2@yahoo.com.mx)

## Resumen

Los niveles aceptables de vibración sobre los diferentes órganos del cuerpo humano se especifican en función de la respuesta de un sistema no amortiguado de un solo grado de libertad sujeto a vibración armónica. Las ecuaciones que definen el sistema vibratorio, consideran variaciones de las amplitudes de desplazamiento, velocidad y aceleración con respecto a la frecuencia de vibración.

Palabras clave: cuerpo humano, amortiguamiento, grados de libertad, vibración.

## Abstract

Acceptable vibration levels on the different organs of the body are specified in terms of the response of an undamped system of one degree of freedom subject to harmonic vibration. Equations defining the vibratory system, consider variations of the amplitudes of displacement, velocity and acceleration with respect to the vibration frequency.

Keywords: human body, damping, degrees of freedom, vibration.

## Introducción

Las vibraciones generadas por equipos o máquinas utilizados a menudo en el ámbito laboral, generan consecuencias significativas sobre el cuerpo humano. Muchos equipos o máquinas que se utilizan para desarrollar tareas laborales generan vibraciones como una consecuencia directa de su funcionamiento. La operación de grandes máquinas viales, tractores, en el caso de la construcción, las herramientas del tipo de los martillos neumáticos, cuyo principio de funcionamiento requiere de la presencia inexorable de las vibraciones y choques.

A pesar de que se conocen los efectos adversos de las vibraciones sobre el cuerpo humano desde varias decenas de años atrás, ha sido reciente objeto de estudio en nuestro país, a partir de su inclusión en la legislación.

Como una forma de marcar la necesidad de considerar los efectos de este fenómeno sobre el cuerpo de las personas, digamos que cada órgano del cuerpo humano puede considerarse en sí mismo como un sistema mecánico independiente con sus propias características de elasticidad, masa y amortiguamiento. Esto define distintas frecuencias naturales para cada órgano o grupo de órganos. La “frecuencia natural” de un sistema mecánico es aquella en la que es posible producir vibraciones de grandes amplitudes con poco aporte externo de energía al sistema. De esta manera, un sistema mecánico presenta en esa “frecuencia natural”, que es característica del propio sistema, una baja oposición a ponerse en movimiento.

Es importante determinar los niveles aceptables de vibración para los diferentes tejidos con el fin de evitar daños sobre todo al personal ocupacionalmente expuesto. Algunos valores para diferentes tejidos se dan en la figura 1.

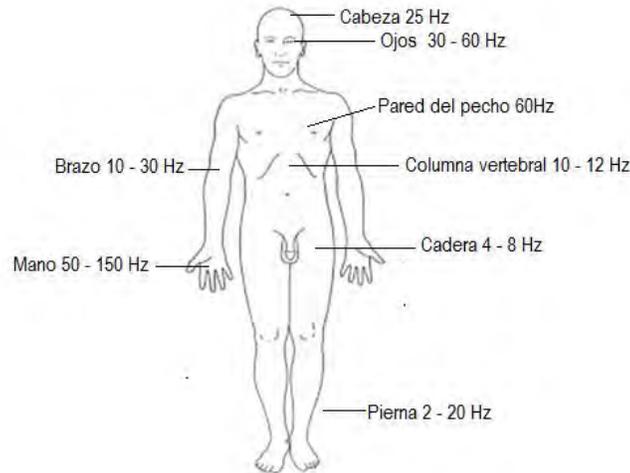


Figura 1 Sensibilidad a la frecuencia de vibración de diferentes partes del cuerpo humano.

### Definición del modelo matemático

Los niveles aceptables de vibración se especifican en función de la respuesta de un sistema no amortiguado de un solo grado de libertad sujeto a vibración armónica. Los límites se muestran en una gráfica llamada nomógrafo de vibración, la cual muestra las variaciones de las amplitudes de desplazamiento, velocidad y aceleración con respecto a la frecuencia de vibración. Para el movimiento armónico, se tiene que:

La ecuación del desplazamiento se define como:

$$x(t) = X \sin wt \quad 1$$

La velocidad y aceleración se determinan por:

$$v(t) = \dot{x}(t) = wX \cos wt \quad 2$$

$$a(t) = \ddot{x}(t) = -w^2 X \sin wt \quad 3$$

$$= -4\pi^2 f^2 X \sin wt$$

donde  $w$  es la frecuencia circular en  $rad/s$ ,  $f$  es la frecuencia lineal en  $Hz$  y  $X$  es la amplitud del desplazamiento. Las amplitudes de desplazamiento, la velocidad máxima y la aceleración máxima se relacionan con las expresiones siguientes:

$$v_{m\acute{a}x} = 2\pi f X \quad 4$$

$$a_{m\acute{a}x} = -4\pi^2 f^2 X = -2\pi f v_{m\acute{a}x} \quad 5$$

Tomando los logaritmos de las ecuaciones 4 y 5 se tiene.

$$\ln v_{m\acute{a}x} = \ln(2\pi f) + \ln X \quad 6$$

$$\ln a_{m\acute{a}x} = -4\pi^2 f^2 X = -2\pi f v_{m\acute{a}x} = \ln v_{m\acute{a}x} - \ln(2\pi f) \quad 7$$

Se ve que con un valor constante de la amplitud de desplazamiento  $X$ , la ecuación 6 muestra que  $\ln v_{m\acute{a}x}$  con  $\ln(2\pi f)$  como una línea recta con pendiente  $+1$ . Así mismo, para un valor constante de la amplitud de aceleración

$a_{m\acute{a}x}$ , la ecuación 7 indica que el  $lnv_{m\acute{a}x}$  varía con  $ln(2\pi f)$  como una línea recta con pendiente  $-1$ . Estas variaciones se muestran como un nomógrafo en la figura 2. Por tanto, cada punto en el nomógrafo indica una variación senoidal armónica específica.

Como la variación impartida al ser humano o a una máquina se compone de muchas frecuencias, los valores de la raíz cuadrada de la media de los cuadrados de  $x(t)$ ,  $v(t)$  y  $a(t)$  se utilizan en la especificación de niveles de vibración.

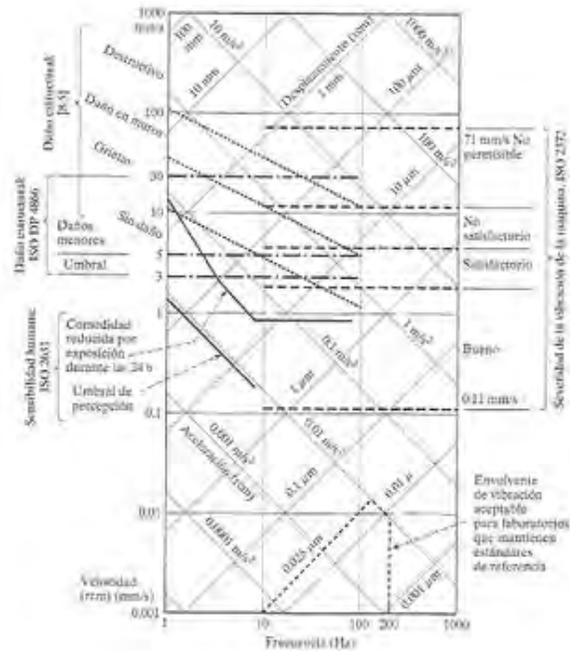


Figura 2. Nomógrafo de criterios de vibración.

Con las ecuaciones 1 a 7 definidas previamente, es posible determinar las características básicas de la vibración para diferentes órganos del cuerpo humano. Para mostrar la aplicación de las expresiones en el presente tratado, podemos ejemplificar para un caso particular: Consideremos el movimiento angular del antebrazo que sostiene una masa  $m_0$ . Durante el movimiento el antebrazo gira alrededor de la articulación pivote O con las fuerzas musculares modeladas en la forma de una fuerza generada por el tríceps ( $c_1\dot{x}$ ) y una fuerza generada por el bíceps ( $c_2\theta$ ) donde  $c_1$  y  $c_2$  son constantes y  $\dot{x}$  es la velocidad con la cual el tríceps se alarga o contrae. Podemos representar el brazo como una barra uniforme de masa  $m$  y largo  $l$ . Con estos datos derivaremos la ecuación del movimiento del antebrazo para pequeños desplazamientos angulares  $\theta$  y la frecuencia natural  $w$  del antebrazo.

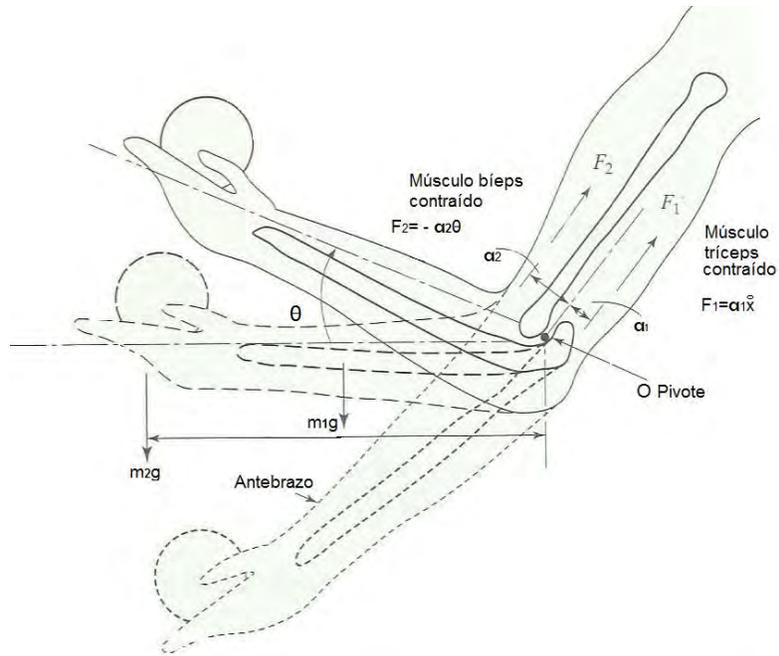


Figura 3. Movimiento angular del antebrazo con una masa en la muñeca.

La energía cinética del sistema es:

$$T = T_r + T_b = \frac{1}{2} \left( \frac{ml^2}{3} \right) \dot{\theta}^2 + \frac{ml^2 \dot{\theta}^2}{2}$$

La energía potencial del sistema es:

$$U = U_r + U_b = \frac{mgl(1 - \cos\theta)}{2} + \frac{mgl(1 - \cos\theta)}{2}$$

De la ecuación del movimiento se tiene:

$$\frac{d}{dt}(T + U) = 0$$

Entonces

$$\left( m + \frac{m}{3} \right) l^2 \ddot{\theta} + \left( m + \frac{m}{2} \right) gl \sin \theta$$

Para ángulos pequeños, la ecuación del movimiento queda definida como:

$$\ddot{\theta} + \frac{\left( m + \frac{m}{2} \right)}{\left( m + \frac{m}{3} \right)} \left( \frac{g}{l} \right) \theta = 0$$

Finalmente, la frecuencia natural del sistema es:

$$w_n = \sqrt{\frac{\left(m + \frac{m}{2}\right)m}{\left(m + \frac{m}{3}\right)l}}$$

De lo anterior se muestra que se pueden aplicar las ecuaciones de las vibraciones mecánicas para definir los diferentes sistemas vibratorios de los diferentes órganos del cuerpo humano en diferentes condiciones ocupacionales.

### Conclusión

El comportamiento de los diferentes órganos del cuerpo humano expuesto a sistemas vibratorios mecánicos se puede analizar haciendo uso de la teoría de análisis de vibraciones. El grado de complejidad de los modelos de análisis dependerá de los elementos a considerar en el órgano específico. Cuando los modelos matemáticos sean muy complejos en sus solución, se puede recurrir al uso de programas de elemento finito para la solución de las ecuaciones planteadas.

El estudio científico del efecto de las vibraciones mecánicas sobre el tejido humano, permite eliminar o minimizar los posibles daños que pudieran causar las mismas sobre la salud de las personas ocupacionalmente expuestas. La exposición a vibraciones no controladas y con un desconocimiento de los efectos a diferentes tejidos del cuerpo humano puede ser muy peligroso, ya que los daños causados a órganos vitales cambiará radicalmente el estilo de vida de quien sufra un padecimiento por esta causa y en algunas situaciones pondrá en riesgo la vida de las personas dependiendo del grado de exposición.

### Bibliografía

- [1] D. J. Inman. Engineering Vibrations. Prentice Hall. Third Edition. 2008.
- [2] Leonard Meirovitch. Fundamental of Vibration. Waveland Press, Inc., 2010.
- [3] Stephen Timoshenko. Vibration Problems in Engineering. Oxford City Press. Second Edition. 2011.
- [4] Singiresu S. Rao. Vibraciones Mecánicas. Pearson. Quinta Edición. 2012.
- [5] Balakumar Balachandran. Vibraciones. S. A. Ediciones Paraninfo. 2006
- [6] Manuel Hidalgo Martínez. Teoría de Vibraciones. Universidad de Córdoba. Servicio de Publicaciones. 2010
- [7] James L. Taylor. The Vibration Analysis Handbook. 1st Edition.
- [8] William W. Seto, Teoría y Problemas de Vibraciones Mecánicas. 1ra Edición.
- [9] William Thomson, Theory of Vibration with Applications. 3rd Edition.
- [10] S. G. Kelly. Schaum's Outline of Theory and Problems of Mechanical Vibrations. Schaum's Outline Series. 1996.
- [11] César Guerra, Miguel Carrola, José de J. Villalobos. Fundamentos de las Vibraciones

Mecánicas. FIME UANL. 2005

[12] Robert L. Norton. Diseño de Maquinaria. McGraw-Hill. México.

[13] Lafita Babio Mata Cortes, Introducción a la Teoría de Vibraciones Mecánicas, Ed.  
Labor España.

## Diseño Web Adaptativo o Responsivo

MC. Martha Patricia Piña Villanueva,<sup>1</sup> Ing. Blanca Alicia Reyes Luna<sup>2</sup>, Dra. Olga Lidia Vidal Vazquez<sup>3</sup>, M.C. Maricela Sanchez Lopez<sup>4</sup>

**Resumen--** Este artículo contiene una los conceptos básicos del Diseño Web Adaptativo o Responsivo, así como también sus antecedentes, características y beneficios. Su importancia radica en que es la tendencia del desarrollo Web en la actualidad, orientado a la visualización de los contenidos en diferentes plataformas y tipos de dispositivos móviles. Se muestran algunas propiedades como tamaño, orientación, funcionalidad y características de interacción para definir las características de las interfaces y así generar una interacción efectiva de los usuarios con las aplicaciones graficas diseñando contenidos únicos.

**Palabras clave:** Diseño Web Adaptativo o Responsivo; usabilidad; dispositivos; proceso de modelado; consulta de medios; cuadrícula flexible.

### Introducción

El diseño web adaptable, adaptativo o responsivo, conocido por las siglas RWD del inglés Responsive Web Design, es una filosofía de diseño y desarrollo cuyo objetivo es adaptar la apariencia de las páginas web al dispositivo que se esté utilizando para visualizarla. Hoy día las páginas web se visualizan en multitud de tipos de dispositivos como tabletas, teléfonos inteligentes, libros electrónicos, portátiles, PC, etcétera. Además, aún dentro de cada tipo, cada dispositivo tiene sus características concretas: tamaño de pantalla, resolución, potencia de CPU, capacidad de memoria, entre otras. Esta tecnología pretende que con un solo diseño web, se tenga una visualización adecuada en cualquier dispositivo.

El diseñador y autor norteamericano Ethan Marcotte creó y difundió esta técnica a partir de una serie de artículos, una publicación en línea especializada en diseño y desarrollo web, idea que luego extendería en su libro Responsive Web Design.

Un poco de historia sobre el diseño web adaptativo.

2000, John Allsopp plantea las diferencias entre el diseño impreso y el diseño web

En el artículo titulado “A Dao of Wen Design”, John Allsopp plantea las dificultades de controlar el diseño cuando trabajamos en un medio como la web. Diferentes tamaños de pantalla y capacidades del dispositivo hace que no nos podamos enfrentar a un proyecto de diseño de este tipo con las mismas concepciones con las que nos enfrentábamos a un proyecto cuya finalidad era la impresión. Ya no tenemos el control del tamaño, los colores o las tipografías. Diseñando para la web tenemos la necesidad de adaptarnos. Se empezaban a trabajar los conceptos que culminarían en el diseño web adaptativo.

Como un antecedente del Design Web Responsive, se encuentra la filosofía de Mejora progresiva, establecida por Steven Champeon en 2003. Este planteamiento, promueve la continua supervisión tecnológica de los sitios siguiendo la dinámica de crecimiento de los navegadores. Es decir, se promueve hacer mejoras técnicas cada vez que se presenten actualizaciones en los navegadores, garantizando que el sitio se mantenga técnicamente a la vanguardia.

Con esta vigilancia continua, se aprovechan las posibilidades de las hojas de estilo, o Cascading Style Sheets (CSS), y el sitio se mantiene preparado para la implementación de nuevos estándares.

2009, el diseño fluido de Ethan Marcotte

<sup>1</sup> MC. Martha Patricia Piña Villanueva es Profesora del departamento de sistemas y Computación del Instituto Tecnológico de Saltillo, [mppv74@hotmail.com](mailto:mppv74@hotmail.com) (autor correspondiente).

<sup>2</sup> Ing. Blanca Alicia Reyes Luna es Profesora del departamento de sistemas y Computación del Instituto Tecnológico de Saltillo, [blanca\\_reyes2@hotmail.com](mailto:blanca_reyes2@hotmail.com).

<sup>3</sup> Dra. Olga Lidia Vidal Vásquez es Doctora en Educación en la Facultad de Educación de la Universidad Autónoma de Coahuila. Saltillo, Coahuila, y catedrática del ITS, [ovidal@its.mx](mailto:ovidal@its.mx)

<sup>4</sup> MC. Maricela Sánchez López es Profesora investigadora del departamento de sistemas y Computación del Instituto Tecnológico de Saltillo, [mary\\_san\\_lo@hotmail.com](mailto:mary_san_lo@hotmail.com).

Ethan Marcotte publicó en 2009 un artículo sobre diseño web con rejillas fluidas en la prestigiosa revista digital alistapart.com. En este artículo se definía el concepto de diseño fluido con exactitud como solución para adaptar a la pantalla de cada dispositivo la maquetación de una página web. Podríamos decir que esta filosofía de diseño es uno de los pasos previos al diseño web adaptativo o responsive web design.

La idea se basa en huir del diseño con tamaños fijos definidos en píxeles y usar medidas relativas en porcentajes de manera que se adapten a las dimensiones de cada pantalla.

El autor del artículo publicó un ejemplo de diseño fluido que nos ayudará a entender mejor su comportamiento en los distintos dispositivos a través de los que lo visualicemos.

Luke Wroblewski, en 2009, propone Mobile First, concepto basado en el crecimiento exponencial de los sistemas portátiles frente a las computadoras. Recomienda que el diseño se oriente para ser desplegado en esos dispositivos, con el propósito de estar preparados al inminente cambio de equipos grandes a equipos portátiles para la consulta de sitios.

2010, el diseño adaptativo. Ethan Marcotte define el Responsive Web Design

Solo un año más tarde, Ethan Marcotte, puso las bases del diseño web adaptativo través de un nuevo artículo titulado “Responsive Web Design”, desentrañando el nacimiento de esta nueva técnica como respuesta a los problemas que planteaba el diseño fluido.

El responsive design se basa precisamente en adaptar la usabilidad del diseño a cada dispositivo. Colapsar, adaptar e incluso ocultar contenido son las técnicas que hacen del diseño adaptativo la mejor respuesta a la multitud de aparatos capaces de navegar por internet. Escalar el contenido para “ocupar” el ancho de pantalla como hacían las “rejillas fluidas” ya no era suficiente.

2011, “One Web”. Jeremy Keith sienta las bases del diseño adaptativo como solución

A través de dos conocidas conferencias, “One Web” y “There Is No Mobile Web”, Jeremy Keith plantea que el diseño adaptativo como solución a los “errores” cometidos hasta el momento en cuanto a la concepción del diseño de sitios web. Hemos de tener claro, cuando diseñamos una página web que no lo estamos haciendo para un dispositivo determinado, no hay una web para un ordenador de escritorio o una web para un dispositivo móvil. Existe un único contenido, una sola web, sobre la que sí tenemos que trabajar para adecuar su usabilidad, adaptándola a las características de cada dispositivo.

Hasta el momento, la solución para crear sitios adaptados a cada dispositivo era la de realizar desarrollos independientes que se amoldasen a las características de cada aparato (tablet, móvil, portátil, etc). El costo de desarrollo y el crecimiento de los dispositivos “conectados” hacen que esta forma de concebir un proyecto se vuelva insostenible en el presente y quede desterrada en un futuro en el que veremos un crecimiento exponencial en el ámbito de uso de las páginas web (televisores, automóviles, expendedores de entradas, etc.).

2011, el Boston Globe

El diseño adaptable del Boston Globe causó una gran sensación en el mundo del diseño web. Era el primer gran medio de comunicación que apostaba por este tipo de solución y demostró que era útil independientemente del tipo de sitio que se estuviese diseñando. Su perfecta realización y cuidado diseño hizo más que la labor evangelizadora de los diseñadores de vanguardia.

2012/2013, los diseñadores web

Es en estos años cuando los diseñadores web tomamos conciencia del diseño web adaptable como respuesta a la evolución de internet estos últimos años de forma masiva. El 2013 proliferan los cursos de formación, las conferencias y también los requerimientos de este tipo de soluciones por parte de los clientes más especializados.

Las posibilidades y beneficios de este método han sido aceptados y adoptados por una gran mayoría de desarrolladores de páginas. Trabajar con proporciones en lugar de píxeles, en el posicionamiento de los componentes del sitio, marca un cambio sustantivo para su despliegue en áreas cambiantes o pantallas diversas.

### *Descripción del Método*

Ahora las empresas ya no solo requieren tener un sitio web, sino que ahora es indispensable tener un sitio web para PC, iPhone, Android, Blackberry, iPad, Kindle y un largo etcétera. La solución a esto se llama Sitio Web Responsivo, que como su nombre lo indica, es un solo sitio web que visualmente RESPONDE distinto a cada dispositivo desde el cual es accesado. La tendencia desde el 2012 es que los sitios web sean responsivos, hoy en día el 70% de las búsquedas son desde un dispositivo móvil en México. En la figura 1 se muestra un ejemplo de Diseño Web Responsivo.

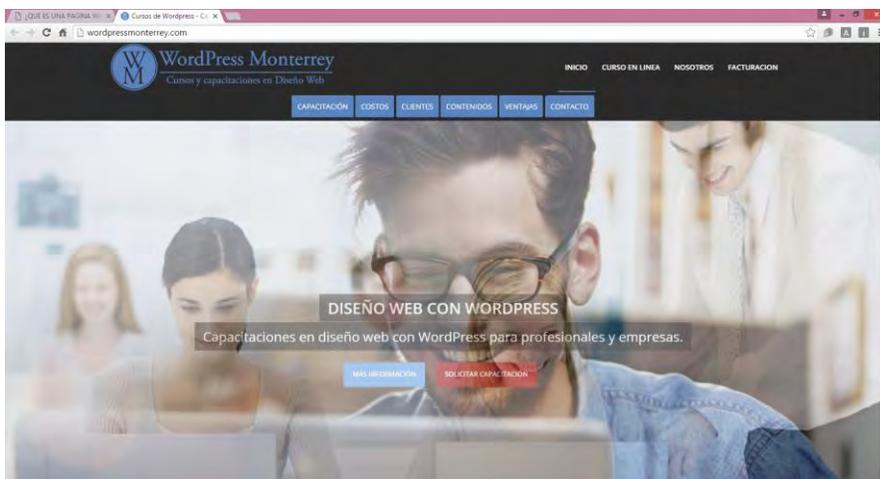


Figura 1. Ejemplo de Diseño Web Responsivo.

Lo primero que se recomienda es empezar el diseño web responsivo desde el tamaño más grande en que vaya a ser displayado, es decir si piensas crear una página que se muestre en pantallas de 1920×1080, se empieza diseñando para ese tamaño y luego se va modificando el diseño web responsivo para pantallas más pequeñas.

En su lugar usaremos valores porcentuales para esto nos ayuda la regla de 3 simple es decir si empezamos con un ancho total de 960px, y queremos un sidebar de 300px tendríamos que sacarlo así: ancho deseado x ancho total / 100, o para el caso  $300 \times 960 / 100 = 31.25\%$ , y lo mismo para cada caja o div o sección que se quiera crear.

Los ventanas popup se muestran encima de la página principal y en dispositivos móviles no se puede distinguir esto y suele dar confusiones, lo mejor es no usarlas o usarlas con sabiduría.

Hay que pensar que los dispositivos más pequeños como teléfonos, no se puede mostrar toda la información, así que lo mejor es ocultar para los móviles las cosas que no se necesiten, por ejemplo, publicidad, o el buscador en la misma página.

#### EL CÓDIGO

Bueno el código para el Diseño Web Responsivo no tiene mucha magia, pero es importante conocer sus partes.

Primero el infaltable meta viewport que tiene la finalidad de indicarle al dispositivo que estemos usando de qué tamaño y a que zoom se va a mostrar nuestra página web.

La línea 007 de este código indica que la página se va a ver en todo el ancho de la pantalla a una escala de 1 y el usuario no la puede escalar.

Luego como los navegadores antiguos no reconocen el meta viewport ni los meta queries, no apoyamos en javascript para solucionarlo esto se aplica en las líneas de la 12 a la 20.

Luego la Magia, pasamos a la sección que nos va a permitir escalar las imágenes eso lo logramos con css y lo apreciamos en las líneas de la 30 a la 34 donde le indicamos que las imágenes, los videos, y los objetos que incrustemos ocupen todo el ancho del contenedor que los soporta, es decir si utilizamos un ancho de 960px, y dentro creamos dos cajas una de contenido de 70% ancho y la otra sidebar de 30% de ancho, y luego dentro de esas cajas incrustamos imágenes, las imágenes ocuparían el 100% de la caja que lo contiene. y si luego cambiamos el tamaño del ancho de 960px por 500px los contenedores y sus imágenes se redimensionarían automáticamente.

Y al final los Media Queries, que nos permiten ejecutar una sección de css según sea el tamaño de la pantalla, es decir cuando nuestra página se despliega en una pantalla de 980px de ancho se ejecuta la todo el css que no esta dentro de las etiquetas metaquery mas el css que está dentro de la etiqueta @media screen and (max-width: 980px) y cuando la pantalla se reduce a 700px igual se ejecuta todo el css mas el contenido de la etiqueta @media screen and (max-width: 700px); dos observaciones, la redimensión de videos, seria tema de otro post explicar al detalle la forma de tratar los videos ya que usualmente no responden o se hacen una franja muy delgada, esto lo corregimos con un una regla css “.video-container” que nos va a permitir generar la altura para el video, revisen esa regla para que les funcione, y el otro problema es el redimensión de backgrounds, esto se soluciona fácil con la regla background-size, pero tienen modificar esta regla para cada media query.

#### 1) Beneficios del Diseño Web Adaptativo

La implementación de un diseño web adaptativo beneficia tanto a los usuarios como a los desarrolladores, entre los que destacan:

### 1. INCREMENTA TU VISIBILIDAD EN USUARIOS DE TABLETAS Y DISPOSITIVOS MÓVILES.

El aumento del uso de internet y la proliferación de las tabletas y los dispositivos móviles han sido las fuerzas motoras de este nuevo desarrollo. Típicamente los usuarios eran redirigidos a un sitio específico para su dispositivo (ej. versión móvil de la web), pero un diseño responsive permite ahora que el sitio web pueda verse en varios dispositivos.

Se espera que las ventas de tabletas superen los 100 MM. este año, por ello el diseño responsive es ahora mucho más importante para todos lo que quieren optimizar su contenido online.

### 2. AUMENTA LAS VENTAS Y EL RATIO DE CONVERSIÓN

Otra de los beneficios del diseño responsive es la mejora que se produce en la experiencia del usuario ya que no es necesario redirigirle a una versión móvil y como se usan hojas de estilo estándar (CSS) entre varios dispositivos, se percibe un diseño e imagen más unificado y coherente. Esta coherencia tiene un impacto positivo en los ratios de conversión ya que el usuario está ya familiarizado con la navegación de la web en distintos dispositivos.

### 3. ANÁLISIS E INFORMES CONSOLIDADOS

Tener un único sitio responsive significa que ya no tienes que seguir la pista de la navegación de tus usuarios, las rutas de conversión, embudos y redirecciones entre tus distintos sitios web. Herramientas de analítica web como Google Analytics están ahora optimizadas para gestionar múltiples dispositivos e informes de sitios webs con responsive design.

### 4. MEJORA TU VISIBILIDAD PARA LOS MOTORES DE BÚSQUEDA

El diseño responsive permite gestionar tu sitio web con muy pocos hypertext links, reduciendo así el tiempo dedicado a gestionar tu web. Esto permite centrarse en la difusión y mantener una estrategia SEO consolidada. Las campañas SEO puedes ser muy costosas y requerir mucho tiempo, pero con un diseño responsive, todos tus esfuerzos se centran en un único sitio, con una estrategia común para todos los dispositivos.

El contenido es vital para el SEO, el contenido de calidad generado regularmente mejora el posicionamiento de tu página en los motores de búsqueda. Con el responsive design se evita la necesidad de duplicar el contenido para cada dispositivo y se tienen más posibilidades de mejorar la posición en los motores de búsqueda.

Además Google menciona que los sitios responsive y optimizados para móviles están obteniendo un lugar destacado en los resultados de búsqueda.

### 5. AHORRO DE COSTOS Y TIEMPO EN EL DESARROLLO DE LA VERSIÓN PARA MÓVIL

Una de las ventajas de optar por un diseño responsive es que se necesita menos tiempo que si se crea un versión móvil de la web, lo cual ha sido la solución más habitual hasta ahora. El tener que hacer pruebas en un mayor número de sitios web incrementa los costes de desarrollo, soporte y mantenimiento. Como los estilos son reusados y optimizados es posible utilizar metodologías estándar de pruebas.

### 6. AHORRO DE TIEMPO Y COSTOS EN LA GESTIÓN DEL SITIO WEB

La gestión de un único sitio web simplifica las tareas de gestión de contenido y administración. Además una única interfaz para la administración puede ser fácilmente optimizada para la gestión del contenido o de las plantillas que se usan en cada dispositivo.

### 7. MEJORAR LA EXPERIENCIA DE NAVEGACIÓN OFFLINE

El diseño responsive permite entregar contenido de calidad a tu comunidad a través de varios dispositivos, las capacidades de navegación offline del HTML5 permiten que el sitio web pueda ser fácilmente accesible "on the go". El número de tabletas y móviles que permiten HTML5 está creciendo. Cada vez se consume más contenido, boletines de noticias en aplicaciones web hybrid HTML5 sin una conexión a internet.

#### *Resumen de Resultados:*

El indiscutible aumento de los teléfonos móviles y tabletas como dispositivos de navegación web lleva a plantearse un diseño adaptado a estos aparatos, de dimensiones más reducidas que la clásica pantalla de computadoras, y con la capacidad de ser usados en cualquier lugar. Mientras unos sitios web han optado por crear versiones propias para smartphones y tabletas, otros mantienen un mismo sitio web para todos los dispositivos. En el primer caso, implica un mayor esfuerzo para abarcar tantas resoluciones como tamaños de pantalla existen. En el segundo, según como se haya diseñado el sitio web es posible que no se visualice correctamente en los teléfonos, que se distorsione o que algunas funcionalidades se vean afectadas, empobreciendo la Experiencia de Usuario, y en el peor de los casos, perdiendo visitas en los sitios.

Según un estudio de GuiaLocal.com, el uso de dispositivos móviles creció 61% en países de América Latina, mientras que el uso de computadoras para conectarse a Internet registra una caída de 11.3%.

Países como Nicaragua, se han posicionado como uno de los de mayor crecimiento, mientras que grandes mercados como Argentina o México dan claras muestras de haber superado las primeras etapas de adopción de estas nuevas tecnologías, mostrando crecimientos medidos, aseguró Mariano Soler, CMO de GuiaLocal.com.

Los estudios realizados en el 2014 demuestran que el uso de dispositivos móviles se consolida fuertemente, representando un 25.9% del tráfico total de Internet y generando la necesidad de adaptarse a las nuevas tecnologías.

El ranking de países que mayor crecimiento mostraron en el uso de dispositivos móviles es liderado por Nicaragua, que registra un crecimiento anual del 123%. Países como Guatemala, Ecuador y Honduras han sorprendido con su crecimiento.

De acuerdo al Mapa de Invasión Mobile, los smartphones crecen a un ritmo superior al de las tabletas. En base de la información de más de 50 millones de usuarios, el empleo de celulares para navegar en Internet se incrementó en 70.1% y, de tabletas, en 32%. Unificar los canales de información en una única web, una única URL, un solo espacio virtual que mantenga las mismas funcionalidades y características que definen cada sitio web, adaptándose progresivamente a los cientos de modelos de dispositivos móviles que actualmente están en el mercado, en una tendencia de consumo que llegó para quedarse y parece fortalecerse con el tiempo. Eso es el responsive web design. Ya no es algo nuevo, desconocido o inalcanzable, está aquí, ahora y cada vez son más las páginas web que nacen, o renacen, bajo esta tendencia.

En definitiva, es cuestión de adaptarse a los nuevos patrones de consumo y responder a las necesidades de las personas, ofreciendo sitios web que hagan su experiencia de usuario igual de satisfactoria indistintamente del dispositivo desde el cual naveguen.

### *Conclusiones*

De acuerdo con la investigación desarrollada, se identificó como tendencia de desarrollo web el diseño responsivo que implica dentro de las instituciones de educación superior generar el capital intelectual necesario para enfrentar los retos de las innovaciones tecnológicas a que se enfrentan los estudiantes al egresar.

### *Referencias Bibliográficas.*

#### **Bibliografía**

1. Diseño web responsivo (RWD) [en línea] [www.revista.unam.mx/vol.14/num1/art07/art07.pdf](http://www.revista.unam.mx/vol.14/num1/art07/art07.pdf)[Consulta: 8 de febrero de 2016]
2. Tendencias en diseño web para 2016 (con ejemplos), [en línea] <http://www.40defebrero.com/tendencias-diseno-web-2016/> [Consulta: 8 de febrero de 2016]
3. Las tendencias en diseño web 2016 [en línea] <http://aristopixel.com/blog/blog/2015/09/10/las-tendencias-en-diseno-web-2016/> [Consulta: 8 de febrero de 2016]
4. Responsive web design. 7 ventajas para tu negocio online. [en línea] , [Consulta: 9 de febrero de 2016]
5. Blog.rogersoto.com/blog/programación/diseño-responsivo-ii-frameworks/. [en línea] , [Consulta: 10 de febrero de 2016]
6. <http://ivanprego.com/desarrollo-web/historia-del-diseno-web-adaptable-quien-es-quien-en-el-responsive-web-design/> [Consulta: 15 de febrero de 2016]

### *Notas Biográficas*

La **M.C. Martha Patricia Piña Villanueva** es Profesora del Instituto Tecnológico de Saltillo, en Coahuila, México. Terminó sus estudios de Maestría en Administración con especialidad en Innovación de la Tecnología en el Instituto Tecnológico de Saltillo, Coahuila México. Ha participado en el desarrollo de proyectos de Fondos Estímulos para la Innovación CONACYT desde 2009-2015, Fondos Sectorial de Economía CONACYT 2010. Proyectos Posoft 2009-2011.

La **Ing. Blanca Alicia Reyes Luna** es Profesora del Instituto Tecnológico de Saltillo, en Coahuila, México. Ha publicado 4 artículos en revistas Arbitradas nacionales e internacionales, y ha participado en 4 congresos nacionales e internacionales.

La **Dra. Olga Lidia Vidal Vázquez** Este autor es Catedrática del Instituto Tecnológico de Saltillo, en Saltillo, Coahuila, México. Terminó sus estudios de Maestría en Informática y tiene el grado de Doctora en Ciencias de la Educación en la Facultad de Ciencias, Educación y Humanidades en la Universidad Autónoma de Coahuila Saltillo, Coahuila México. Ha publicado 6 artículos en revistas nacionales e internacionales, ha presentado 7 ponencias en congresos nacionales e internacionales, actualmente es colaboradora en Cuerpos Académicos PROMEP

La **M.C. Maricela Sánchez López** es Profesora Investigadora del Instituto Tecnológico de Saltillo, en Coahuila, México. Terminó sus estudios de Maestría en Informática con especialidad en Sistemas de Información en la Universidad Autónoma de Coahuila Saltillo, Coahuila México. Ha publicado 10 artículos en revistas Arbitradas nacionales e internacionales, ha participado en 20 congresos nacionales e internacionales, recientemente presentó conferencia magistral en el Congreso Internacional de Ingeniería Industrial “Argos 2011” Tijuana Baja California del 4 al 7 de octubre del 2011. Actualmente tiene Reconocimiento Perfil deseable Promep y es Líder Responsable de un Cuerpo Académico Promep

# Elaboración de un Proyecto de Inversión de un OSSE de la Laguna de Coahuila, basado en el EC0020 del CONOCER

M.I.I. Jorge Adolfo Pinto Santos<sup>1</sup>, Dr. Gustavo García Meléndez.<sup>2</sup>,  
M.C. Eduardo Rafael Poblano Ojinaga<sup>3</sup>, M.A. Francisco José Meléndez Gurza<sup>4</sup>.

**Resumen**— Pizza Ranchera es un organismo del sector social de la económica (OSSE) enfocada a la elaboración de alimentos, específicamente Pizzas en diversas presentaciones, recientemente creado y se localiza en Torreón Coahuila. Para la elaboración del proyecto de inversión del OSSE se siguen los lineamientos establecidos por el EC0020, el cual establece la planeación estratégica, así como la formulación y evaluación del proyecto. Este se enfoca en la Diagnóstico, análisis y en la de Formulación de la estrategia. Se resalta mediante este trabajo la elaboración de proyectos de inversión siguiendo metodologías efectivas implementadas por personal competente y certificado por el CONOCER en el EC0020. **Palabras claves** — Proyectos de inversión, Dirección estratégica, Estándares de competencia, Análisis del Entorno, identificación Escenarios.

## Introducción

La creación de nuevos proyectos de inversión hoy en día deben ser llevados a cabo con la firme convicción que su ciclo de vida sea a largo plazo, por ello se han establecido criterios para el desarrollo de dichos proyectos mediante el establecimiento de estándares de competencia que permiten corroborar que se elaboran con eficacia para el logro de sus objetivos, tal es el caso del grupo social “Pizza Ranchera” con origen en la ciudad de Torreón Coahuila.

Para Pizza Ranchera se elabora el proyecto de inversión siguiendo los lineamientos del estándar de competencia “Formulación del diseño de proyectos de inversión del sector rural” código EC0020; que tiene como propósito el de servir como referente para la evaluación y certificación de las personas que se desempeñan en el diseño de proyectos de empresas rurales, con base en lo establecido en la Ley de Desarrollo Rural Sustentable. Para ello se desarrolla el proyecto cumpliendo con los elementos;- Diagnosticar la situación actual y del entorno del grupo de integrantes del proyecto de inversión rural, - Establecer los escenarios para el diseño del proyecto de inversión rural, - Diseñar proyectos de inversión para empresas rurales y - Evaluar la viabilidad del proyecto de inversión rural diseñado para empresas rurales.

## Conceptos de Proyectos de inversión y dirección estratégica

Se determina que un proyecto es la búsqueda de una solución inteligente al planteamiento de un problema, la cual tiende a resolver una necesidad humana. De acuerdo con ello podemos definir distintas ideas, inversiones de monto distinto, tecnología y metodologías con diverso enfoque, pero todas ellas destinadas a satisfacer las necesidades del ser humano en todas sus facetas, tales como en: educación, alimentación, salud, ambiente, cultura, etcétera. (Urbina, 2013).

El proyecto de inversión es un plan que, si se le asigna determinado monto de capital y se le proporcionan insumos de varios tipos, producirá un bien o un servicio, útil a la sociedad. La evaluación de un proyecto de inversión, cualquiera que éste sea, tiene por objeto conocer su rentabilidad económica y social, de tal manera que asegure resolver una necesidad humana en forma eficiente, segura y rentable. Sólo así es posible asignar los recursos económicos a la mejor alternativa. (Urbina, 2013)

La dirección estratégica se define como el arte y la ciencia de formular, implantar y evaluar las decisiones a través de las funciones que permitan a una empresa lograr sus objetivos. El proceso de dirección estratégica presenta tres etapas: la formulación de la estrategia, implantación de la estrategia y evaluación de la estrategia. La formulación de la estrategia incluye la creación de una visión y misión, la identificación de las oportunidades y amenazas externas de una empresa, la determinación de las fortalezas y debilidades internas, el establecimiento de objetivos a largo plazo, la creación de estrategias alternativas y la elección de estrategias específicas a seguir. (David, 2003)

<sup>1</sup> El M.I.I. Jorge Adolfo Pinto Santos; es Profesor de asignatura en la Universidad Tecnología de la Laguna y Profesor Invitado del Instituto Tecnológico de la Laguna. Torreón Coahuila. [jorge\\_pinto9@yahoo.com.mx](mailto:jorge_pinto9@yahoo.com.mx) (autor correspondiente).

<sup>2</sup> El Médico Cirujano Gustavo García Meléndez; es Profesor del Instituto Tecnológico de la Laguna. Torreón Coahuila

<sup>3</sup> El M.C. Eduardo Rafael Poblano Ojinaga; es Profesor del Instituto Tecnológico de la Laguna. Torreón Coahuila

<sup>4</sup> M.A. Francisco José Meléndez Gurza; es Profesor del CETis 59. Torreón Coahuila.

### Metodología.

Para elaborar el proyecto de Inversión se siguió la estructura del estándar de competencia “**Formulación del diseño de proyectos de inversión del sector rural**” EC0020, el cual consta de: **Elemento 1:** Diagnosticar la situación actual y del entorno del grupo de integrantes del proyecto de inversión rural. **Elemento 2:** Establecer los escenarios para el diseño proyecto de inversión rural. **Elemento 3:** Diseñar proyectos de inversión para empresas Rurales. **Elemento 4:** Evaluar la viabilidad del proyecto de inversión rural diseñado.

### Resultados y Discusión.

#### **Elemento 1: Diagnosticar la situación actual y del entorno del grupo de integrantes del proyecto de inversión rural**

a).-Diagnóstico situación actual y entorno: Se identifican los principales problemas a resolver para la construcción del proyecto de inversión con la participación activa del y se definen la misión y visión del proyecto.

**Misión:** Satisfacer las necesidades gastronómicas de la comunidad por medio de la elaboración de platillos México-italianos con personal capacitado y profesional con alto sentido de responsabilidad, además de brindar una gran atención y buen trato al cliente.

**Visión:** Llegar a ser la comida sustituta de las actuales gorditas de mayor prestigio en la localidad distinguiéndonos por la especialización en platillos México-italianos satisfaciendo las necesidades y preferencias del cliente.

b).- Presentación al OSSE el proyecto de inversión rural la información obtenida en las sesiones de construcción del diagnóstico interno -debilidades y fortalezas (ver tabla 1), estableciendo actividades realizadas para la consecución del diagnóstico.

#### **Elemento 2: Establecer los escenarios para el diseño proyecto de inversión rural.**

a).- Análisis estratégico del proyecto de inversión rural. Se identificaron las fortalezas y debilidades de la organización, así como las oportunidades y amenazas para elaborar el análisis FODA.

**Análisis FODA:** De manera clara y concisa, se señalan las características del entorno en el que se desarrolla el proyecto, mismas que representan sus Oportunidades y Amenazas, así como aquellas al interior del mismo que significan sus Fortalezas y Debilidades.

Las Oportunidades y Amenazas se determinan de diferentes ámbitos, económicos, sociales, tecnológicos, legales, etc. Las Fortalezas y Debilidades, representan los aspectos que se identifican para aprovechar y consolidar el proyecto y a la organización, además de aquellos que deben modificarse o eliminarse para reducir sus riesgos y fracasos, respectivamente.

Tabla 1. Análisis FODA

Fortalezas	Debilidades
F1 – Excelente calidad de los productos.	D1 – Recursos económicos escasos.
F2 – Personal Capacitado y Motivado.	D2 – Ser nuevos en el mercado.
F3 – Creatividad en los productos.	D3 – Experiencia limitada.
F4 – Precios asequibles al consumidor.	
F5 – Variedad de Productos.	
Oportunidades	Amenazas
O1 – El mercado de pizzas de los más versátiles.	A1 – Competencia cada vez mayor.
O2 – Aumento de las ventas del sector gastronómico	A2 – Aumento de Impuestos.
O3 – Cada vez menos tiempo para comer.	A3 – Devaluación.

#### **Estrategias obtenidas de la aplicación de los instrumentos del diagnóstico:**

En base al análisis del diagnóstico anterior, el grupo considera las siguientes estrategias:

- Desarrollo de mercado mediante la introducción de productos actuales en el Ejido la Unión, Municipio de Torreón Coahuila y poblados vecinos.
- Desarrollo de productos de buena calidad para buscar subir las ventas por medio de productos de buena calidad vs precio con excelente higiene y horarios flexibles.
- Penetración de mercado a través de mercadotecnia básica por medio de volantes y folletos y mercadotecnia personalizada con descuentos a sectores de mercado definido.
- Economía sana solicitando financiamiento a través de apoyo económicos de programas federales.

**Escenario de la situación actual en el que se encuentra el grupo de integrantes:** Los integrantes del Grupo Social “Pizza Ranchera” actualmente se dedican a actividades de tiempo parcial o se encuentran desempleadas. El ingreso promedio de cada persona está en el orden de 2 salarios mínimos diarios (\$100.00 a \$120.00), teniendo temporadas en el que no perciben ingreso alguno, debido a que el tipo de empleo no es fijo ni permanente.

El acceso a fuentes de financiamiento es muy limitado, además de caro, al no contar los integrantes del grupo con terrenos, locales, algún activo u otro medio de garantía, siendo personas de bajos recursos se dificulta el inicio de una empresa o negocio propio.

**Escenario de tendencia:** Crecimiento constante anual del 3%.

**Escenario que se Busca:** Crecimiento constante en ventas anuales del 5% mediante las estrategias definidas.

**Escenario de la situación deseable del proyecto de inversión rural. Identificación de la idea del proyecto de inversión rural:** La industria de comidas rápidas es un reflejo directo de los cambios de la sociedad en la cual operan. La sociedad ha cambiado a un orden social más avanzado y más complicado que implica un movimiento que se aleja de los alimentos producidos en masa para dar paso a alimentos producidos para las masas porque las exigencias de los usuarios han cambiado. La forma de alimentarse variará con el correr de los tiempos, ya que cada día las personas piensan más en su salud y la selección de los alimentos se basa en éste concepto. Es por esto que se está comenzando a desarrollar un nuevo estilo de consumo basado en la comida rápida que satisfaga la pirámide alimentaria en porciones LIGHT, cada vez fabricada con productos más frescos, orgánicos y saludables.

En el mundo moderno las personas buscan más aquello que les place y les produce goce, como la buena comida. Salir a comer o almorzar se volvió cotidiano, dejó de ser algo para celebrar. En las grandes ciudades del país, la gente trabaja lejos de sus casas y encuentra en un espacio para socializar y hacer negocios. Actualmente no se tiene quien ofrezca en un solo lugar la oferta de servicios y productos alimenticios a buen precio con un surtido variado a precios razonables, los negocios que existen en la comunidad cuentan con un surtido muy limitado y carente de buen servicio y sobre todo precios poco accesibles para la gente de la localidad, la demanda de alimentos, son diarios y su consumo es frecuente como los desayunos, además del servicio a domicilio, la población del área rural y urbana necesita de compras variadas a precios razonables, el instalar un local con buen surtido evitara que la gente tenga que trasladarse a otros puntos para comprar alimentos a mejores precios., este análisis de mercado nos lleva a establecer la necesidad de conformar el Grupo Social e iniciar operaciones con ayuda del apoyo solicitado a INAES.

### ***Elemento 3: Diseñar proyectos de inversión para empresas Rurales***

#### **Estudio de los aspectos de Mercado de los Productos del proyecto de inversión rural.**

**Características del producto y Servicios;** PIZZA RANCHERA cubrirá una demanda insatisfecha de servicios a domicilio, escuelas, eventos sociales y en empresas, ofertando excelente calidad en la comunidad de Ejido la Unión Municipio de torreón y alrededores.

Operará servicios gastronómicos en venta de banquetes diversos a precios justo, donde la especialidad serán platillos México-italianos como: Pizzas, Espagueti, Panchitos, Strombolis, entre otras variedades.

Los objetivos que se buscan con la elaboración y ejecución del proyecto propuesto son:

- a) Adquirir la infraestructura e insumos suficientes para la puesta en marcha de un proyecto de elaboración de comida rápida (México-italiana) con atención a domicilio, de alta calidad y precios competitivos.
- b) Establecerse como el mejor restaurante de comida rápida México-italiana local con servicio, calidad, y mejor precio.
- c) Generar autoempleo mejorando los ingresos para la OSSE que solvete gastos familiares y acceso a un mejor nivel de vida, auto-eficiencia y superación personal.
- d) Tener participación en la región proporcionando servicios de alta calidad en tiempo y forma con una sola llamada.
- e) Fortalecer la actividad económica en la región , a través del éxito que tenga el proyecto

Las metas estipuladas para alcanzar los objetivos del proyecto son principalmente:

- El servicio de alta calidad en los trabajos con la experiencia que se ha adquirido y con la capacitación de los integrantes del grupo.
- La variedad de los platillos elaborados será amplia, siempre disponible y en los tiempos requeridos.
- Adquirir capacitación necesaria para la administración general del proyecto para alcanzar sus objetivos y éxitos.

**Análisis del consumidor del producto y Servicios.** Demanda: Se considera el mercado local hasta lograr posicionar los productos y ser la distribuidora de alimentos preferida en la comunidad, distinguiéndose por sus productos: alimentos preparados con buena calidad, higiene, sabor y precio accesible.

Algo que nos distinguirá en este mercado tan competitivo será contar con la atención a domicilio y por la utilización de motocicletas utilitarias equipadas con cajas resguardar los alimentos.

La comercialización de los productos estará dirigida a todos aquellos amantes del buen comer y la comida mexicana, se busca tener una cartera de clientes cautivos ofreciendo un excelente servicio mediante una buena presentación además de contar con un excelente trato al cliente

**a.- Características generales**

Localización estratégica: Buen número de colonias cercanas a nuestro domicilio, demanda del servicio creciente, clientes potenciales de nuestros productos gastronómicos en la región.

**b.- Compradores identificados:** Público en general en edades comprendidas entre los 12 y 60 años con domicilio cercanos a la ubicación del negocio (ver tabla 2).

**c.- Ventajas del producto(s) o servicio(s):** Servicio a domicilio a bajo precio y sin costo extra.

Tabla 2.- Principales compradores

Producto (s) o servicio (s)	Compradores	Ubicación (Local, regional, nacional, internacional)	Unidades (cantidad)	Periodicidad	Porcentaje de ingresos para el proyecto	Documento que sustenta sus ventas: Convenio, Contrato, Carta de intención de compra u otras.	Condiciones de pago		
							Efectivo	Crédito (No. días)	Consignación
Pizza Grande	12 a 60 años	Local	1 porcion	Todo el Año	90%	eventos	x		
Pizza ranchera	12 a 60 años	Local	1 porcion	Todo el Año	90%	eventos	x		
Panchitos	12 a 60 años	Local	1 porcion	Todo el Año	90%	eventos	x		
Strombolis	12 a 60 años	Local	1 porcion	Todo el Año	90%	eventos	x		

**Análisis de la competencia directa.**

**a) Principales competidores:** Estas son las empresas que han popularizado la pizza en la región de Torreón, y las que se perfilan como líderes en el mercado (Ver tabla 3).

Tabla 3.- Principales Competidores

nombre	producto o servicio	precio de venta	condiciones de venta (contado, crédito, etc)	otras condiciones que ofrecen como entrega servicios post venta etc	calidad
Dominos	Pizzas a domicilio	250.00	contado	ninguna	buena
La pestaña	Gorditas	11.00	contado	ninguna	buena
Pizza hut	Pizzas a domicilio	198.00	contado	ninguna	buena
Quesipizza	Pizzas a domicilio	\$70.00	contado	ninguna	baja
cesar's pizza	Pizzas a domicilio	\$105.00	contado	ninguna	regular

**b) Ventajas sobre sus competidores:** Actualmente no hay ningún competidor directo en las cercanías a nuestra localización que se dedique a venta directa de alimentos populares light, solo competencia indirecta, como lo son los establecimientos dedicados al sector de fondas, como por ejemplo: puestos de gorditas y tacos establecidos en la comunidad y zonas aledañas. Nuestro servicio será el más efectivo e innovador, además de atender dentro del establecimiento a los clientes que lleguen directamente al local, se atenderán a domicilio.

Actualmente la competencia cercana se encuentra estable y puede decirse a la vez que no cuentan con el capital necesario para poder abastecer a todos los posibles clientes, por lo que se entrará a un sector que realmente no está competido y ello asegura un éxito en los resultados buscados por el proyecto.

**Análisis de precios existencias y los propuestos:** La tabla 4 muestra los precios establecidos, las opciones de productos fueron elegidas pensando en los gustos de los comensales y la dificultad de obtenerlos en la comunidad.

Los precios se definen tomando en cuenta los precios de los costos directos e indirectos y aplicando nuestro margen de ganancia. El análisis de precios de la competencia nos indica que la OSSE se mantiene por debajo de todos ellos.

Tabla 4.- Precios

Producto (s) o servicio (s)	Unidad de medida	Precio Unitario
Pizzas Grande	1	\$80.00
Pizza ranchera	1	\$15.00
Panchitos	1	\$10.00
Strombolis	1	\$50.00
Bebidas	1	\$15.00

**Análisis de la Comercialización de los productos y servicios:** La venta serán al contado en un mayor porcentaje, manteniendo un bajo porcentaje de venta a crédito y en su mayoría los productos se ofertan para eventos

sociales donde el pago es por anticipado.

La difusión se planea realizar por medio de auto con altavoz invitando a los comensales a acudir al puesto o solicitar sus productos en el mismo auto y hacer entregas a domicilio. El responsable de mercadotecnia se encarga de obtener los mejores medios de promoción de los productos.

**Programa de ventas:** El programa de ventas anuales (ver tabla 5) se elabora considerando el mercado actual de los habitantes de las comunidades cercanas, así como de una serie de maquiladoras y talleres diversos instalados en locales cercanos a la ubicación del negocio de pizza que van de acuerdo con la capacidad a instalar en la elaboración de los productos.

Tabla 5.- Resumen de ventas anuales proyectadas

Producto (s) o servicio (s)	Unidad de medida	Precio Unitario	Unidades Anuales									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Pizzas Grande	1	\$80.00	500	515	530.5	546.4	562.8	579.6	597	614.9	633.4	652.4
Pizza ranchera	1	\$15.00	2500	2575	2652	2732	2814	2898	2985	3075	3167	3262
Panchitos	1	\$10.00	1000	1030	1061	1093	1126	1159	1194	1230	1267	1500
Strombolis	1	\$50.00	200	206	212.2	218.5	225.1	231.9	238.8	246	253.4	261
Bebidas	1	\$15.00	200	206	212.2	218.5	225.1	231.9	238.8	246	253.4	261

### Estudio Técnico del proyecto de inversión rural.

**Calculo de la Capacidad Productiva y la selección de la tecnología de acuerdo al estudio de mercado:** La capacidad inicial será de 51.35 m<sup>2</sup>, divididos entre la cocina, área de ventas, baño, almacén y refrigeradores. De acuerdo al crecimiento de la demanda en el primer año de operaciones se contempla la posibilidad de apertura de una segunda área para mesas y juegos infantiles de 58.29 m<sup>2</sup>, con posibilidades de abrir sucursales en diferentes partes de la ciudad.

La inversión prevista en equipos: hornos de convección, batidora de masa, boleadora, laminadora, charolas y mesas de trabajo, se tiene una capacidad instalada de 60 pizzas/hora, si se tiene un proceso de cocción previo durante los tiempos muertos, aumentaría la capacidad a 120 pizzas/hora. El cálculo toma en cuenta el cocimiento de la pizza cruda en 12 minutos y 6 minutos con el proceso de cocción previo; el horno tiene una capacidad de 12 pizzas. El Programa de producción de acuerdo con estos cálculos se muestra en la tabla 6.

**Localización:** El Proyecto se localiza en La ciudad de Torreón dentro del Ejido La Unión, se encuentra aproximadamente a 30 kilómetros al noreste de Matamoros y a 30 kilómetros al oeste de San Pedro de las Colonias.

Tabla 6.- Programa de producción del producto / servicios

Productos	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Pizzas Grande	500	515	530	546	563
pizza ranchera	2500	2575	2652	2732	2814
Panchitos	1000	1030	1061	1093	1126
Strombolis	200	206	212	219	225
Bebidas	200	207	214	222	230

### Estudio administrativo y organizacional del proyecto.

**Propuesta Administrativa.** Descripción de Puestos: Los integrantes del grupo social se asignan como trabajadores de confianza, lo que facilitara la organización y todo el desarrollo administrativo dentro del proyecto.

La toma de decisiones se realiza a través de la participación de todos sus integrantes del OSSE siempre buscando el beneficio mutuo, con la idea de mantener el negocio en las mejores condiciones y seguir creciendo en las ventas.

El equipo consta de 5 puestos con funciones específicas para el buen desarrollo del trabajo.

- El administrador general: Encargado de dirigir al resto del equipo y a cargo de tomas de decisiones de la empresa y en las ventas.
- Encargada de la caja: Encargada de tomar los pedidos telefónicos y realizar el cobro correspondiente, realiza el arqueo de caja.
- Pizzeros: Encargados de cocinar, responsables de tener los alimentos en tiempo y con calidad.
- Repartidor/ ayudante general: Encargado del servicio al cliente y de entregar los pedidos a domicilio y prestar el servicio en el local.
- Auxiliar: Encargado de supervisar el buen funcionamiento de toda la operación diaria.

**Estudio Financiero del proyecto:** En este se especifica el Programa de inversión fija, diferida y capital de trabajo de “Pizza Ranchera”, así como las fuentes de financiamiento a las que se solicitara apoyo para el desarrollo del proyecto y se establecen los Flujo de efectivo, calculando los egresos e ingresos y se muestra el Estado de resultados del Grupo.

**Elemento 4: Evaluar la viabilidad del proyecto de inversión rural diseñado para empresas Rurales**

**Evaluación financiera elaborada del proyecto:** Se presentan los indicadores de rentabilidad de acuerdo con el valor actual neto y la tasa interna de retorno de la operación del proyecto de inversión.

Los indicadores financieros que arroja el proyecto son: VAN = 66,728.37; TIR = 12.49%, y B/C = 1.01, con los cuales se decide que el proyecto muestra una factibilidad financiera y se acepta como viable por el OSSE.

**Análisis de riesgo (Amenazas):** Se elabora un análisis de los riesgos potenciales del proyecto así como el impacto que tendrían en el desarrollo del mismo, así como se establecen las alternativas y estrategias para buscar disminuir sus efectos (Ver tabla 7).

Tabla 7.- Descripción de los riesgos, impactos probables y alternativas / estrategias para disminuir los riesgos.

Factor / fuerza externa	Riesgo / Amenaza	Impacto probable	Estrategia
Economicas	Inflación, devaluaciones y desempleo, altas tasas de interés ( préstamos)	Ventas Bajas	Mercadotecnia con alto seguimiento.
	Normatividad ambiental	nulo financiamiento Dificultad para arrancar	Apoyo Gubernamental INAES
Sociales, Culturales, demograficos y Ambientales	Zona marginadas	Ventas bajas	Ofrecer precio <=> calidad, servicio.
	Tecnologicas	Altos costos en equipos	Mercadotecnia con importantes esfuerzos
Competitivas			Apoyo de INAES.

Con el análisis el grupo concluyo en considerar las siguientes estrategias:

Se pretende tener diferentes canales de promoción:

- I. Casa por casa, visitar escuelas y oficinas, entregando volante con promociones para cada día diferentes.
- II. En Salones de fiestas ofrecer descuento a los propietarios y entregar un catálogo gráfico “carta del menú”.
- III. Publicaciones por medios digitales: correo electrónico, página web, Facebook y Twitter.
- IV. Generar catálogo de clientes con datos del cliente, diseñando sistema de tarjeta de cliente frecuente.
- V. Variedad de productos para los miembros de la familia.
- VI. Anuncio luminoso y fachada con diseños atractivos y llamativos.

**Análisis de sustentabilidad elaborado del proyecto.** Normatividad y Medio ambiente; Se realizan tramitas para el cumplir las normas municipales, sanitarias y ambientales que son requeridas para el desarrollo del negocio. El desarrollo de este proyecto no genera impactos negativos al ambiente.

**Conclusiones**

La aplicación de la metodología del estándar de competencia EC0020, contribuye a generar la información necesaria y pertinente para cumplir con los objetivos propuestos en el elaboración de un proyecto de inversión, facilita la identificación de los distintos escenarios que se presentan para determinar el análisis FODA, así como la consideración de estrategias de impacto que aseguren llevar con éxito la implementación del proyecto. El contar con las proyecciones de producción, ventas y financieras muestra una clara idea de la factibilidad financiera y técnica en la realización de las metas que tiene el OSSE, contando con mayor certeza en la ejecución del proyecto.

**Referencias**

- 1.- David, F. R. (2003). Conceptos de Administración Estratégica (9a. ed.). México: Pearson Educación.
- 2.- Urbina, G. B. (2013). Evaluación de Proyectos (7a. ed.). Mexico: McGRAW-Hill Interamericana Editores, S.A. de C.V.
- 3.- Estándar de competencia EC0020 “Formulación del diseño de proyectos de inversión del sector rural” CONOCER. [www.conocer.gob.mx](http://www.conocer.gob.mx)
- 4.- Thompson I Peteraf, Gamble I Strickland (2012).Administración Estratégica. Edición 18a, editorial McGraw-Hill. México D.F

**Notas Biográficas**

**El M.I.I. Jorge Adolfo Pinto Santos** es Profesor de asignatura en la Universidad Tecnología de la Laguna y Profesor Invitado del Instituto Tecnológico de la Laguna. Torreón Coahuila, de la Universidad Tecnológica de la Laguna Durango y de la Universidad Tecnológica de Torreón. Evaluador de Competencia Laboral (CONOCER) [jorge\\_pinto9@yahoo.com.mx](mailto:jorge_pinto9@yahoo.com.mx) (autor corresponsal).

**El Médico Cirujano Gustavo García Meléndez** es Profesor del Instituto Tecnológico de la Laguna. Torreón Coahuila.

**El M.C. Eduardo Rafael Poblano Ojinaga** es Profesor con Perfil Deseable y PTC del Departamento de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de la Laguna. Torreón Coahuila.

**Ing. Francisco José Meléndez Gurza** es profesor del CETis 59 de Torreón Coahuila; Ingeniero Mecánico Electricista (ITESM, 1985).

# PROPUESTA DE UN SISTEMA E-LEARNING PARA LA ASIGNATURA DE ESTRUCTURA DE DATOS CONOCIENDO LOS ESTILOS DE APRENDIZAJE

M.T.I. Teresa Plata Hernández<sup>1</sup>, M.T.I. Merced Leodegario Urbina Díaz<sup>2</sup>

**Resumen**— El presente trabajo tiene el objetivo de proponer el diseño de un sistema e-learning para la asignatura de estructura de datos conociendo los estilos de aprendizaje del TESJo en JOCOTITLAN, MEXICO, ya que existe un elevado índice de reprobación debido a diversos factores. Se investigaron las ventajas y desventajas de los sistemas e-learning, las características de los LMS y las experiencias de diversos países en este tipo de modalidad. Se definen y analizan las variables de la investigación, se realiza un estudio de factibilidad y se presenta el análisis y diseño del prototipo implementado en un web hosting.

**Palabras clave**— Educational technology, Educational programs, Learning styles, Internet, e-learning.

## Introducción

El Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán (TESJo) es una institución descentralizada, la cual oferta 11 licenciaturas escolarizadas.

En algunos casos la comunidad docente o estudiantil solicita licencias médicas (incapacidades por enfermedad o alumbramiento en caso de maestras o alumnas) o licencias personales (nacimiento de hijos, fallecimiento de un familiar, matrimonio, comisiones, entre otras), que pueden ir de 1 día hasta 3 meses, también hay días festivos o actividades propias del tecnológico en las cuales hay suspensión de clases; esto provoca que los planes o programas de estudio no se concluyan en tiempo y forma y se presenten niveles de aprovechamiento bajos.

Una de las carreras que ofrece el TESJo es Ingeniería en Sistemas Computacionales en la cual se imparte la asignatura de Estructura de Datos en el tercer semestre y es de las asignaturas donde hay el mayor índice de reprobación semestre tras semestre. En el semestre Septiembre 2014 y febrero 2015 los alumnos matriculados del curso eran 79 donde el 24% aprobaron y el 76% reprobaron la asignatura, por lo que se puede inferir que el problema radica en la asignatura en cuestión, la cual se considera como el uno de los pilares de la carrera.

En la gráfica Figura 1. se presenta un diagnóstico realizado a través del test de Estilos de aprendizaje de Felder y Silverman a 60 alumnos que cursaron la asignatura de estructura de datos de la carrera de Ingeniería en Sistemas computacionales del TESJo, en el semestre Septiembre 2015 y febrero 2016, con el fin de conocer su estilo de aprendizaje. Del estilo visual-verbal predomina el estilo visual, donde se recomienda que los estudiantes reciban información en formatos visuales mediante cuadros, diagramas, gráficos, demostraciones, proyecciones, videos, etc., y en el resto de estilos se observa que la tendencia es neutra así que los alumnos podrán aprender a través de memorias, ideas, lecturas, observaciones, procedimientos secuenciales, deducciones e inducciones.

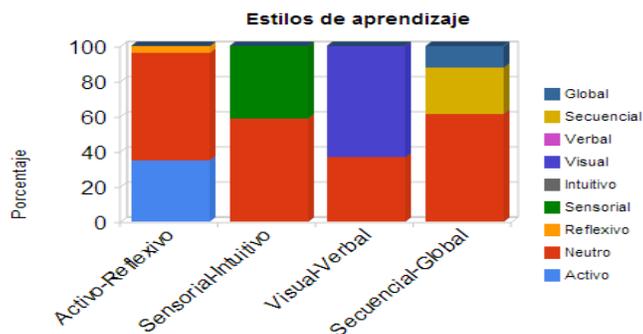


Figura 1. Estilos de aprendizaje de alumnos que cursan estructura de datos

<sup>1</sup> Teresa Plata Hernández es Profesor de Tiempo Completo de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlan, México. [teresa\\_plata@yahoo.com.mx](mailto:teresa_plata@yahoo.com.mx) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> Merced Leodegario Urbina Díaz es Profesor de Ingeniería en Computación del Centro Universitario de Atlacomulco, UAEM, México

De acuerdo al problema planteado se propone el diseño de un sistema e-learning conociendo los estilos de aprendizaje a través de una plataforma de administración de contenidos y aplicación de tecnologías de información y comunicación para la asignatura de Estructura de Datos en el Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán con el fin de establecer un mecanismo de acción, que por un lado multiplique las posibilidades de enseñanza a través del desarrollo de estrategias comunicativas y de aprendizaje, y que por el otro que permita a los alumnos elevar el índice de aprovechamiento de la asignatura.

### Descripción del Método

El desarrollo del proyecto se basa en la metodología RUP basada en UML ver figura 2, utilizando la plataforma moodle.



Figura 2. Diagrama de la metodología RUP

**Fase inicio:** Durante la fase de inicio se define el modelo del negocio y el alcance del proyecto. Se identifican todos los actores y Casos de Uso, también se determinan que recursos deben ser asignados al proyecto.

**Fase elaboración:** En esta fase se construye un prototipo de la arquitectura.

**Fase de construcción:** La finalidad principal de esta fase es alcanzar la capacidad operacional del producto de forma incremental a través de las sucesivas iteraciones.

**Fase transición:** La finalidad de esta fase es poner el producto en manos de los usuarios finales.

### Fundamentación Teórica

**Definición de E-Learnig:** Es el uso de las nuevas tecnologías multimedia e internet para mejorar la calidad de aprendizaje, facilitando el acceso a servicios y colaboración y los intercambios remotos (CE, 2004).

**Definición de b-learning:** La definición más sencilla y también la más precisa lo describe como aquel modo de aprender que combina la enseñanza presencial con la tecnología no presencial: “which combines face-to-face and virtual teaching” (Coaten, 2003; Marsh, 2003)

**Elementos de un e-learning**

En el contexto de la educación a distancia, el e-learning cuenta generalmente con tres actores básicos y un componente tecnológico característico:

**Tutor o tutores:** tipo de usuario que es responsable del seguimiento, planeación y elaboración de itinerarios de aprendizaje para los usuarios; es motivador de usuarios en calidad de estudiantes y grupos que convergen en los distintos espacios (virtuales) de comunicación. Debe poseer una formación específica para realizar estas labores (Cejudo, 2006).

**Usuario:** al igual que el tutor, debe tener una formación mínima en las operaciones relacionadas con los elementos que se despliegan en un curso de e-learning, familiarizándose con el medio. Debe poseer la motivación adecuada para participar activamente y aprovechar al máximo la interacción con el tutor y otros usuarios participantes. Debe poseer la madurez necesaria para poder exigirse un compromiso de respuesta en el tiempo ante los desafíos y exigencias que genera participar en un sistema de enseñanza a distancia virtual. Se tendrán usuarios en calidad de estudiantes, tutores o profesores y administradores o patrocinadores (Lara & Duart, 2009).

**Administrador:** Es una categoría de tipo de usuario que representa a una entidad patrocinadora (institución, colegio, organización, etc.) que ha contratado la utilización de los cursos de una plataforma determinada para un conjunto de usuarios de tipo estudiante.

**Plataforma:** Es el entorno que posibilita la gestión de acciones formativas a través de Internet, simulando un centro presencial de gestión de la información. Se estructura básicamente en la posibilidad de acceder con un perfil determinado a áreas que permiten realizar gestiones relacionadas con la formación (alumno, tutor-

profesor, coordinador y administrador). Cada perfil cuenta con unas funciones específicas dentro del sistema. En su diseño se ha tenido en cuenta al alumno como elemento central del proceso de enseñanza-aprendizaje (L. González Arroyo, 2007).

*Índice de Reprobación:* es un indicador obtenido a partir de la relación entre el número de alumnos que no han acreditado una materia (AR), que es parte del plan de estudios, y el total de alumnos formalmente inscritos en dicha materia (TA). Como se trata de un índice general se calculará como la sumatoria de todas las asignaturas impartidas a través de la fórmula:  $IR=(SAR/STA) \times 100$  ( recuperado el 02 de febrero de 2013 de [http://www.anuies.mx/servicios/d\\_estrategicos/libros/lib42/123.htm](http://www.anuies.mx/servicios/d_estrategicos/libros/lib42/123.htm) .

*Estilos de aprendizaje* se refiere a esas estrategias preferidas que son, de manera más específica, formas de recopilar, interpretar, organizar y pensar sobre la nueva información (Gentry, 1999).

### *E-learning en el mundo*

Desde la década de los noventa, con la popularización y extensión de Internet el sector privado ha intentado desarrollar diferentes sistemas de aprendizaje on-line destinados, principalmente, a la formación de su personal. Esta tendencia iniciada en los noventa se ha extendido durante los primeros años del 2000 produciéndose un importante incremento en el volumen productos de e-learning. El interés manifestado desde las empresas y consultoras por fomentar y consolidar el desarrollo de esta modalidad formativa a cualquier precio ha provocado el desarrollo de programas formativos con unos contenidos didácticos netamente mejorables .Esta necesidad de rentabilidad formativa despertada en el sector empresarial, necesitado de recuperar los ingresos realizados en la conformación de sus plataformas de formación junto con la creencia generalizada del sector de la falta de una alta correlación entre los contenidos didácticos y los resultados pedagógicos desarrollados por medio del e-learning (Pelegrín, 2004). Mediante la relativización de la importancia de la calidad de los contenidos pedagógicos de los programas de e-learning y la necesidad de difusión expresada desde el sector privado se produjo una inflación del sector del e-learning corporativo, que media el éxito de sus actuaciones, a través de índices como el Start-rate vs. End-rate y que desembocó durante el año 2004 en una importante crisis del sector. Por otro lado, las modalidades de e-learning en las instituciones de educación formal no han gozado de significatividad hasta el comienzo del nuevo siglo (Baelo, R, 2009).

### Ventajas y desventajas del e-learning

#### Ventajas

- Supera los límites del aula, permite acceder a los contenidos las 24hrs.
- Evita desplazamientos de los usuarios
- Permite un uso flexible del tiempo
- Promueve la autonomía de los participantes
- Posibilita la creación de redes interinstitucionales de manera formal, entre otras.

#### Desventajas

- El acceso desigual de la población.
- Limitaciones técnicas.
- Fallas técnicas.
- Alto costo del material de los equipos y de la producción del material
- Los programas pueden no estar bien diseñados.

### *Requerimientos del sistema*

Se presentan los requerimientos de infraestructura y recursos humanos para la implementación del proyecto ver Tabla 1.

Equipo o servicio	Descripción
Servidor	Equipo para almacenamiento privado de la información de los cursos de la institución.
Router	Equipo de telecomunicaciones para permitir la conectividad para la red
Internet Banda Ancha	Servicio de red/internet para acceder remotamente a la plataforma. Recomendable mayor a 10 Mbps

Equipo o servicio	Descripción
Dominio	Nombre que va identificar al sitio web. El que la institución determine (preferentemente .edu)
Dirección IP estática	Servicio de direccionamiento de internet para el acceso remoto al equipo del servidor. Depende del proveedor.
Software	Programas utilizados para la realización del material didáctico y para la instalación de la plataforma de administración de contenidos como la suite de adobe CS6, office 2013, Captivate 6, hot potatoes servidor Apache, mysql, php, moodle (Xamp, Wamp, Appserver)
Recursos humanos	Personal para soporte y monitoreo y diseñadores del material didáctico (personal docente)

Tabla 1. Infraestructura Tecnológica y recursos humanos

*Estudio operativo*

El estudio operativo se realizó para determinar los actores involucrados en la construcción del e-learning, en el cual se involucra un equipo de desarrollo debido a la heterogeneidad de sus disciplinas que incluye profesionales de diversas ramas de las ciencias de la computación y de las ciencias de la educación. La descripción de estos profesionales, agrupados en cuatro tipos principales se puede observar en la Tabla .

Recurso humano	Perfil Profesional
Profesionales del área en la que se quiere desarrollar el software	Profesores y especialistas en pedagogía para determinar los contenidos a incluir y expertos en el área de desarrollo
Profesionales desarrolladores de software	Analistas y programadores. Para el análisis del proyecto y la codificación.
Coordinador del proyecto	Como en todo proyecto soportado por una ingeniería de base, recaerá en el ingeniero de software.
Personal técnico de apoyo (diseño gráfico y sonido)	De acuerdo a las dimensiones del desarrollo habrá operadores, diseñadores gráficos, especialistas en sonido, vídeo

Tabla 2. Perfiles de los integrantes del equipo de desarrollo  
Fuente (Cataldi, Lage, Pessacq, & García-Martínez, 2007)

### Análisis y diseño

En esta etapa se diseñan los diagramas de casos de uso para tener una perspectiva del funcionamiento del proyecto ver Figura 3.

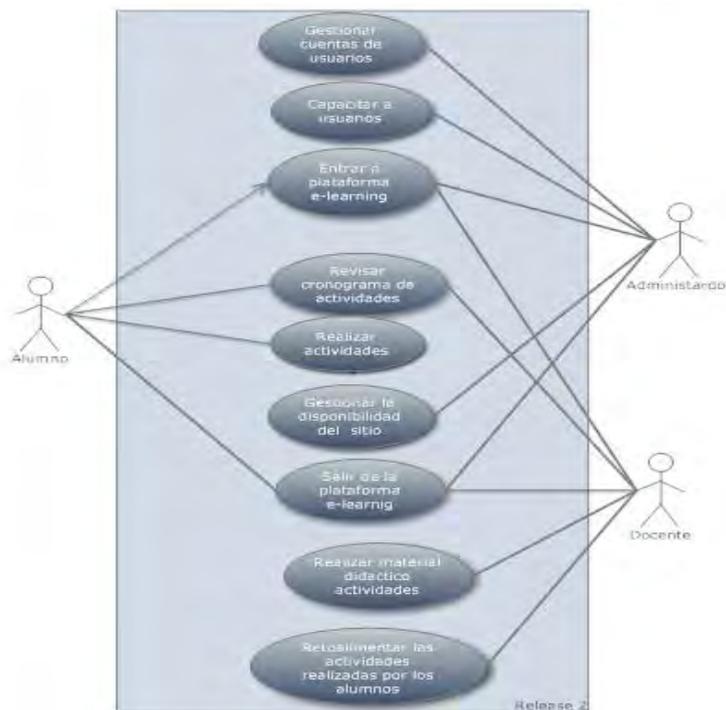


Figura 3. Diagrama de Caso de uso Interacción de los actores principales en la plataforma moodle  
Fuente: [Elaboración propia]

### Construcción del prototipo

Para este proyecto se contrató un web hosting el cual cuenta con el script de moodle y el gestor de base de datos mysql y php; en este se creó la base de datos y se instaló el script de moodle. Una vez realizado esto se accedió a la plataforma para agregar cursos, enrolar alumnos y docentes, subir actividades, activar los chats y foros, exámenes, entre otras actividades necesarias para el funcionamiento del sistema e-learning.

Las actividades que se desarrollaron para la asignatura de estructura de datos comprendieron tres unidades de aprendizaje (métodos de ordenamiento, métodos de búsqueda y análisis de algoritmos), las cuales fueron montadas en la plataforma e-learning, estas fueron diseñadas de acuerdo al resultado obtenido del test de estilos de aprendizaje presentado en la figura 1 (predominando el estilo visual-verbal).

### Resultados

El desarrollo del proyecto propuesta del diseño de un sistema e-learning conociendo los estilos de aprendizaje a través de una plataforma de administración de contenidos y aplicación de tecnologías de información y comunicación para la asignatura de Estructura de datos, permitió conocer los altos índices de reprobación de la asignatura que se dan en forma recurrente semestre tras semestre. De igual manera se obtuvo información sobre el estilo de aprendizaje (visual-verbal prepondera el visual) que predomina en los alumnos que cursan dicha asignatura, de acuerdo a estos resultados se realizó una prueba piloto que permitió realizar un análisis de la eficiencia del proyecto implementando un curso bajo la modalidad combinada (presencial y e-learning) donde participaron los alumnos inscritos a la asignatura. Los alumnos participantes tomaron el curso de forma presencial y se retroalimentaba la clase con las actividades de la plataforma, al finalizar cada unidad se les evaluaba y se observó que el índice de reprobación disminuyó considerablemente con respecto a otros semestres donde la clase solo era presencial obteniendo como resultado un índice de aprobación del 70% y de reprobación el 30%.

## Conclusiones

De acuerdo a los resultados que se obtuvieron en la prueba piloto la implementación del proyecto fue considerablemente exitosa, debido a que se redujo el índice de reprobación en un 46%. Se puede concluir que las herramientas tecnológicas como el e-learning coadyuvan considerablemente en el proceso de enseñanza-aprendizaje y si se dan en un ambiente combinado (presencial y e-learning) se estaría hablando de un sistema de b-learning.

Como trabajo futuro se tienen grandes áreas de oportunidad con el desarrollo y la implementación del sistema e-learning en el Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán, que van desde los cursos de inducción que se les brinda a los alumnos de nuevo ingreso con el objetivo de regularizarlos en las áreas de física, matemáticas, química, hasta darles a conocer la normatividad del TESJo y una introducción con respecto al perfil profesional de la licenciatura a cursar. Se pueden contemplar cursos propedéuticos con el fin de prepararlos para el ingreso a la licenciatura, cursos de segunda oportunidad de acuerdo al nuevo plan de estudios 2010 y cursos para educación continua y a distancia. Los cuales se podrán ofertar a todos aquellos alumnos que han egresado, personal de empresas interesados en conseguir una capacitación continua y como se ha contemplado en un principio de este trabajo servir como apoyo a los cursos presenciales como una herramienta para minimizar los índices de reprobación.

## Referencias

1. Baelo, R. (2009). el e-learning, una respuesta educativa a las demandas de las sociedades del siglo xxi. Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación
2. Cataldi, Z., Lage, F., Pessacq, R., & García-Martínez, R. (2007). Metodología extendida para la creación de software educativo desde una visión integradora. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa-RELATEC*, 2(1), 9-40.
3. Cejudo, M. C. L. (2006). El tutor en E-learning: aspectos a tener en cuenta. *Electronic Version, in Eductec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*.
4. Coaten, Neil (2003). Blended e-learning. *Educaweb*, 69. 6 de octubre de 2003.  
<http://www.educaweb.com/esp/servicios/monografico/formacionvirtual/1181076.asp>
5. Gentry, J.A. y Helgesen, M.G. (1999): "Using Learning Style Information to Improve the Core
6. Financial Management Course". *Financial Practice and Education*, Spring-Summer 1999.
7. Jocotitlan, T. d. E. S. d. (2008). Manual de Calidad Estado de México.
8. L. González Arroyo, R. P. V., L. Balladares Ocaña, A. Canales Cruz y A. Menchaca Resendiz. (2007). Sistema Generador de Contenidos usando la Metodología de Aprendizaje basado en Problemas Vía Web utilizando Componentes Multimedia y orientación a Objetos.
9. Lara, P., & Duarte, J. (2009). Gestión de contenidos en el e-learning: acceso y uso de objetos de información como recurso estratégico. *Revista de Universidad y Sociedad de Conocimiento FUOC*. <http://www.uoc.edu/rusc/2/2/dt/esp/lara.pdf>.
10. Marsh, George E. II, Mcfadden, Anna C. Y Price, Barrie Jo (2003) "Blended Instruction: Adapting Conventional Instruction for Large Classes En *Online Journal of Distance Learning Administration*, (VI), Number IV, Winter 2003
11. Pelegrín, C. (coord.) (2004). E-learning: las mejores prácticas en España. Madrid: Pearson Educación
12. [http://www.anuies.mx/servicios/d\\_estrategicos/libros/lib42/123.htm](http://www.anuies.mx/servicios/d_estrategicos/libros/lib42/123.htm)

## Reavivando el planeta, un sueño de vida

C. Jaqueline Pliego Leana<sup>1</sup>, C. Daniel Ignacio Aranda Gomez<sup>2</sup>, C. Karen Maleni Figueroa Zetina <sup>3</sup>,  
Ing. Arturo Emmanuel Díaz Domínguez <sup>4</sup>y M.E.M Arturo Díaz Villegas<sup>5</sup>.

**Resumen**— En México se consumen más de 20 millones de metros cúbicos de madera y en el país se producen menos de 7 millones cada año. Reavivando el planeta, un sueño de vida es un proyecto desarrollado por un grupo de estudiantes universitarios de la carrera de Ingeniería Industrial con el apoyo de docentes del Instituto Tecnológico de Zacatepec, que tiene como objetivo principal ofrecer una opción rentable para el aprovechamiento máximo de los recursos forestales existente en el mercado actual, de modo que se logre contribuir al cuidado y protección del medio ambiente, y así evitar que más árboles sigan siendo talados.

**Palabras clave**— Madera, reciclar, costos, recursos forestales.

### Introducción.

La madera es un conjunto de células que forman una masa de celulosa, lignina, resina, almidón y azúcares que se desarrolla en los árboles. Se trata de un material orgánico, fibroso y heterogéneo. Se llama madera a la parte más sólida y dura de los árboles, que se ubica debajo de su corteza. Químicamente la madera está compuesta por: carbono (50%), oxígeno (42%), hidrógeno (6%) y nitrógeno (2%). Entre las propiedades que presenta están la resistencia a impactos, tensión y compresión, rigidez, densidad y dureza; la madera es por naturaleza un material muy duradero, y si no es atacado por organismos externos puede conservarse por varios o cientos de años, razón por la cual ha sido empleada en la construcción de viviendas, la fabricación de papel y muebles, además de una gran variedad de artículos decorativos.

Una de las actividades usuales de los seres humanos es comprar y consumir productos elaborados con madera de cualquier tipo, pero este consumo en la mayoría de las ocasiones es sinónimo de agotamiento de los recursos naturales, y no se toman en cuenta las repercusiones que tiene para el medio ambiente este proceso de abastecimiento continuo de bienes y servicios.

Esta situación es precisamente lo que ocurre en la industria maderera actualmente en todo el mundo; especialmente en el caso de México, si bien se cuenta con grandes extensiones territoriales de bosques las demandas excesivas de bienes elaborados con este material no permiten cubrir totalmente las necesidades de la población.

De acuerdo con el artículo *La madera nacional satisface 30% del consumo del país* publicado el pasado 14 de octubre en el periódico El Informador escrito por Enrique de la Madrid Cordero “La situación forestal en México desde hace más de 30 años es deficitaria ya que de acuerdo con los datos emitidos por el propio Gobierno y reconocidos en el Programa de Crédito Forestal Nuevas Oportunidades para los Productores y Empresas del Sector, se reconoce que México consume más de 20 millones de metros cúbicos y en el país se producen menos de siete millones, importando el resto principalmente de Estados Unidos y Chile, países con los que tenemos tratado de libre comercio y además tienen una gran riqueza forestal.” Como se observa más del 60% de los recursos forestales que se requieren en México son de importación, lo que eleva los costos de las materias primas para las personas que se dedican a trabajar la madera y por ende los precios de los productos, algo que sin duda afecta a todos los consumidores.

<sup>1</sup> C. Jaqueline Pliego Leana. Estudiante de la carrera de Ingeniería Industrial en el IT. Zacatepec, Morelos. [yacky1945@hotmail.com](mailto:yacky1945@hotmail.com).

<sup>2</sup> C. Daniel Ignacio Aranda Gómez. Estudiante de la carrera de Ingeniería Industrial en el IT. Zacatepec, Morelos. [daniel91arago@hotmail.com](mailto:daniel91arago@hotmail.com).

<sup>3</sup> C. Karen Maleni Figueroa Zetina. Estudiante de la carrera de Ingeniería Industrial en el IT. Zacatepec, Morelos. [kmfz@outlook.com](mailto:kmfz@outlook.com)

<sup>4</sup> Ing. Arturo Emmanuel Díaz Domínguez Docente del departamento académico de Ciencias Básicas del IT. Zacatepec, Morelos. [artur\\_diaz\\_dom@hotmail.com](mailto:artur_diaz_dom@hotmail.com)

<sup>5</sup> M.E.M. Arturo Díaz Villegas Docente del departamento académico de Ciencias Básicas del IT. Zacatepec, Morelos. [a\\_dvillegas@hotmail.com](mailto:a_dvillegas@hotmail.com).

Consiguir madera nueva y de buena calidad actualmente es muy complicado, pero sobre todo demasiado costoso por lo que este sector se ha visto afectado gravemente.

Esta situación ha llevado a la necesidad de crear nuevas alternativas que permitan el máximo aprovechamiento de la madera existente en el mercado, sin necesidad de talar mas arboles y dañar aun más al medio ambiente.

Lo que se presenta a continuación es precisamente esto, una opción viable, que no solo permita aprovechar la madera como materia prima, sino que contribuya al cuidado y protección del medio ambiente y por qué no constituir una fuente de ingresos de algo que la mayoría de la gente considera basura, pero que sin duda alguna no lo es. Es darle una segunda vida a algo que la mayoría cree ya ha llegado al fin de su vida útil.

### ***El problema de la maderera en México.***

El problema de la madera no solo es una cuestión económica sino también ambiental y social, ya que la deforestación y tala inmoderada es otro de los factores que han disminuido el crecimiento de este sector, además de traer consecuencias como la perdida de recursos naturales, el deterioro del medio ambiente y los cambios bruscos de temperatura, que sin duda han venido afectando a toda la población por igual en las últimas décadas.

De acuerdo con *Greenpeace*, la organización ambientalista más reconocida en la defensa del medio ambiente en el mundo, “en México se pierde alrededor de medio millón de hectáreas de bosques y selvas cada año de acuerdo con investigadores de la UNAM y del INEGI lo que lo ubica entre los 5 países con mayor deforestación en el mundo y el segundo en América Latina, solo después de Brasil, por citar algunos ejemplos en Veracruz más del 90% de las áreas de bosque han sido deforestadas para uso agrícola, en Michoacán ha aumentado la producción de aguacate en zonas forestales al 650%, en Tabasco hace unas décadas se tenía 49% de bosque tropical, y hoy solo se conserva el 2% de este” casos como estos están presentes a lo largo de todo el territorio nacional.

Está claro que no es nada sencillo resolver este problema y las reforestaciones esporádicas que propone el gobierno año con año no ayudan mucho a mejorar la situación, a pesar de todo esto México sigue siendo considerado como uno de los países con mayor biodiversidad en flora y fauna en todo el mundo.

México posee una superficie boscosa en proporciones considerables. Cerca del 30% del territorio está constituido por bosques templados y tropicales. Hecho que lo ha colocado en el octavo lugar a nivel mundial por extensión forestal y segundo en América Latina.

La gran abundancia de este recurso permitió el desarrollo de la industria forestal en el país desde los inicios del proceso de industrialización, para la elaboración de productos de primera necesidad.

Pero en los últimos 15 años este sector se ha visto afectado gravemente y no solo por la escasez de la materia prima con que se trabaja, sino por la creciente competencia extranjera que ha surgido en épocas recientes, países como Chile y Brasil destacan como competidores directos que han venido tomando ventajas muy notables en este sector, situación que resulta un poco difícil de comprender, ya que México cuenta con elementos que lo deberían posicionar entre los primeros lugares, como ejemplo claro está la gran disponibilidad de recursos forestales, ya que poco más del 98% de la madera que se utiliza en el país es proveniente de bosques nativos, mientras que en el resto de los países Latinoamericanos e incluso Estados Unidos se abastecen de bosques plantados, lo que supone que su desarrollo en este sector debería ser un poco más lento, sin embargo no lo es.

Si bien no se puede detener el problema totalmente, cuando menos se deben aprovechar los recursos al máximo; la madera es un material muy duradero, y si es utilizado de manera adecuada puede subsistir por décadas.

### ***Reciclado de madera***

Las selvas y los bosques son una parte vital de los ecosistemas y el reciclaje de madera que se consumen hoy en día se hace sumamente necesario.

La madera se convierte en el 10% de la basura acumulada en los países industrializados. En algunos países está prohibido arrojar la madera en los basureros comunitarios y la convierte directamente en aglomerados y material para obstrucción de carreteras.

En otros países como España, el índice de recuperación de madera es distinto en cada comunidad y hay zonas donde se recupera hasta el 80% de sus residuos, sin embargo en México esta situación está muy lejos de

alcanzar estos porcentajes, ya que aun no se tiene la conciencia total de la importancia que tiene esta actividad y son muy pocas las personas que se dedican al trabajo de la madera reciclada.

### ***Usos de la madera reciclada o recuperada.***

Actualmente la madera destinada al proceso de reciclado proviene de diferentes fuentes principalmente de muebles usados, recortes (madera sobrante de la elaboración de mueble), restos de poda, envases de madera, puertas, palets o plataformas horizontales que se emplean como base para transportar mercancías en las industrias, restos de construcciones, entre otras; y su fin fundamental es la trituración de la madera para ser convertida en tableros de aglomerado y así vuelvan a ser productos consumibles.

“Los tableros de aglomerado, también llamados de partículas, están hechos de pequeñas piezas de madera encolada y presionada” (Fig. 1), para producir una tonelada de aglomerado se necesitaría emplear la madera de seis arboles, pero gracias a la recuperación y reciclaje de la madera usada, no es necesario talar ni un solo árbol.

Sin embargo el conglomerado no es un material muy resistente, por lo que puede sufrir daños en su superficie fácilmente, además de que se ralla, se abolla o se rompe con rapidez, lo que lo hace un material muy delicado y recomendable solo para la elaboración de ciertos productos.

Si bien la elaboración de tableros de aglomerado es una excelente opción para aprovechar los residuos de la madera usada no es la mejor, ya que muchas piezas como lo palets o plataformas de embalajes pueden ser utilizadas de otra forma antes de llegar a la trituración total, por ejemplo en la elaboración de muebles o artículos decorativos, ya que este tipo de madera presenta características con propiedades incluso mejores a las de la madera nueva.

Algunas de las ventajas que presenta la madera reciclada son las siguientes:

- Su costo es relativamente bajo en comparación con el de la madera nueva.
- Antes de emplear la madera nueva en cualquier artículo esta debe ser tratada contra polillas y hongos, **por lo que la madera reciclada ya ha sido tratada antes y no requiere de este tratamiento, ni un gasto adicional en productos de protección (selladores, resanadores o barnices protectores de madera).**
- La madera debe fumigarse para evitar ser atacada por insectos y esta madera ya ha sido protegida contra cualquier plaga.
- Es fácil de trabajarse.
- Tiene una belleza muy particular, que le da un toque de elegancia a los muebles elaborados con ella.

Se pueden salvar grandes cantidades de recursos naturales no renovables cuando en los procesos de producción se utilizan materiales reciclados. Los recursos renovables, como los árboles, también pueden ser salvados o por lo menos disminuir un poco el impacto del ser humano en la naturaleza, solo se requiere saber utilizarlos al máximo de la forma más eficiente posible.

### **Metodología.**

**Propuesta:** La idea central de este proyecto es dar una segunda vida a uno de las materias primas más escasas en nuestro país, la madera, mediante la elaboración de muebles, artículos decorativos y didácticos, que no solo son atractivos visualmente, sino que presentan características superiores a los elaborados con madera nueva.

### **Beneficios de la madera reciclada.**

#### ***Impacto ambiental:***

La reutilización de la madera nueva presenta un gran número de beneficios no solo económicos para el sector, sino que favorece la preservación y cuidado del medio ambiente:

1. Se reduce el consumo de madera nueva y con ello la deforestación de bosques y selvas.
2. Empleando el reciclaje de madera contribuye al cuidado y protección de los recursos naturales y con ello a la conservación de la vida en el planeta Tierra.

3. Se reduce la contaminación ocasionada por el desecho de este material.
4. La vida útil de los productos elaborados con madera reciclada es mayor de lo que se imagina, debido a que se ha eliminado la humedad casi por completo de la madera, lo que reduce las probabilidades de agrietamiento o cuarteaduras.
5. Evita plagas por las condiciones físicas.
6. Reduce la estática por la baja humedad.

***Impacto social:***

La sociedad pero sobre todo los consumidores directos de los productos elaborados con este material también obtienen muchos beneficios:

- En primer lugar se reducen los costo considerablemente debido a que la madera reciclada es relativamente económica para los carpinteros;
- Además de que la vida útil de los productos elaborados con madera reciclada es mayor a lo que se imagina, debido a que en el momento de utilizarla se ha eliminado la humedad casi por completo de la madera, lo que reduce las probabilidades de agrietamiento o cuarteaduras, y con ello la necesidad de comprar muebles de forma periódica.
- También por el menor peso de las piezas debido al mínimo grado de humedad que poseen los costos de los fletes también se reducen.
- Impulsa la generación de nuevos empleos y la creación de pequeñas y medianas empresas.
- Finalmente con el consumo de muebles de materiales reciclados se fomenta en la sociedad conciencia sobre la importancia que tiene el cuidado y protección del medio ambiente.

***¿De dónde se obtiene la madera que se utiliza en este proyecto?***

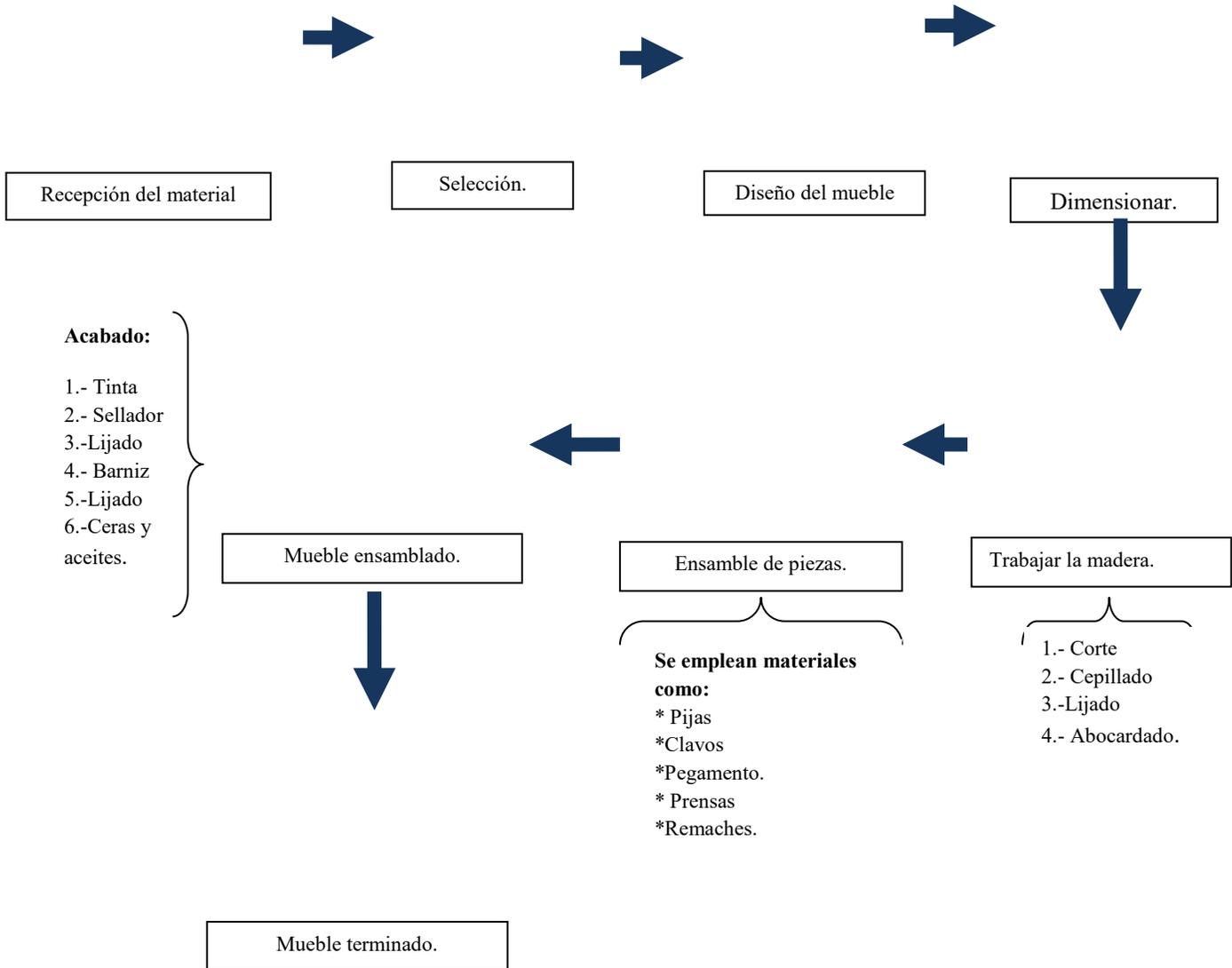
La madera proviene principalmente de palets y embalajes que son utilizados para el transporte y protección de materiales frágiles, partes de automóviles y refacciones utilizadas en la industria automotriz y que entran al país por vía marítima, este tipo de madera generalmente ya está tratada contra hongos, polillas, insectos y la radiación solar. Además, uno de los factores que deteriora la madera de forma muy rápida es la humedad, pero este tipo de madera ya no tiene problemas con la humedad debido a que cuando llega al taller han pasado por lo menos 6 meses y ya ha perdido casi la totalidad de esta, por lo que se comprueba que es una madera resistente y de buena calidad. (Véase: Diagrama 1)

|

**Proceso de elaboración de muebles:**

El procedimiento general de elaboración de un mueble va desde la obtención de la madera, la selección y el diseño de este, hasta el empleo de acabados finos de acuerdo a los gustos y necesidades del cliente, pero todos con el mismo fin aprovechar la madera al máximo y contribuir al cuidado del medio ambiente. (Vease: Diagrama de proceso).

*Diagrama de proceso.*



**Reducción de costos:**

La reducción de costos en la elaboración de muebles de madera reciclada frente a los de madera nueva son muy significativos, ya que por ejemplo en la elaboración de la mesa anterior los costos van de \$658 en madera de pino a \$558 en madera de oyamel (esto solo por los costos de la materia prima nueva) mientras que en madera reciclada son de \$463, esto es una diferencia que va de los \$95 -\$195, si bien la diferencia en los precios destinados al público en general, solo varía entre los \$100 y \$200 lo importante es tener en cuenta el costo real del mueble,

porque maderas nuevas como el oyamel y el pino requieren de un mantenimiento adicional, esto es para protegerlas contra polillas, el ataque de insectos y la humedad, lo que supone un gasto secundario para el consumidor final.

Cuando cualquier persona adquiere un producto generalmente espera que este dure y tenga una vida útil muy larga y no tener que invertir de forma periódica en su mantenimiento, es por eso que los muebles de madera reciclada se convierten en una gran opción, no solo porque no requieren de un mantenimiento tan riguroso sino porque tiene una vida útil larga muy por encima de lo que todos creen.

Cuando alguien compra un mueble de madera reciclada tiene la satisfacción de haberle dado una segunda vida a un árbol y se siente orgulloso de mostrarlo en la sala, la cocina, el patio o cualquier espacio de su hogar, porque sabe que no se tuvo que talar ni un solo árbol para que ese mueble estuviese ahí.

Todo indica que los arboles piden seguir viviendo en el planeta y seguir contando nuevas historias, está en las manos de cada uno hacer que esto se vuelva realidad.

### **Comentarios Finales.**

#### *Resumen de resultados*

En este trabajo de investigación se estudió el beneficio económico (reducción del costo de materia prima y materiales), pero sobre todo ambiental que tiene la utilización de madera reciclada en la elaboración de muebles o artículos de uso cotidiano, se ha llegado a la conclusión de que la madera reciclada presenta ventajas y características incluso superiores a las de la madera nueva, lo que la convierte en una de las mejores opciones para la fabricación de productos nuevos antes de llegar a la decisión de triturarla totalmente, dándole así una segunda vida a algo que ya es inservible para la mayoría de las persona.

#### *Conclusiones*

Los resultados obtenidos muestra la necesidad que existe de concientizar a la sociedad sobre la importancia que tiene el cuidado de los recursos forestales, así como de implementar una nueva alternativa, que no solo sea amigable con el medio ambiente, sino que resulte ser una fuente generadora de empleo, que permita que una parte de la población pueda cubrir por lo menos sus necesidades básicas, sin dañar o comprometer dichos recursos.

#### *Recomendaciones*

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación podrían concentrarse en estudiar mas afondo los beneficios que tiene el uso de la madera reciclada, no solo para el planeta sino de forma económica para el cliente. Así mismo determinar que tan rentable es para cualquier carpintero dedicarse al trabajo de madera reciclada, sin duda el campa de investigación a cerca de este tema es muy amplio, pero vale la pena estudiarlo, ya que si bien no podemos reparar los daños que hemos causado al planeta, si deberíamos si quiera intentar contribuir un poco a su resarcimiento; porque todo indica que los arboles piden seguir viviendo en el planeta y seguir contando nuevas historias, está en las manos de cada uno de nosotros hacer que esto se vuelva realidad.

### ***Bibliografía consultada:***

- Gáfaro Barrera, J. J., 1995. *Acabados para la medera*. Colombia: CEJA.
- Heiss, G., 2006. *Carpintería: mesas y sillas*. 1ra ed. Buenos Aires: Grupo Imaginador.
- Escalante Semerena, R. & Arocha Reyes, F., 2000. *El sector forestal mexicano: paradojas de la explotación de un recurso natural*. México: UNAM.
- Pascual Cortés, J. M., 2011. *UF0104: Instalación de revestimiento de paredes, techos, armarios y similares de madera*. 1ra ed. Malaga, España : IC .
- <https://books.google.com.mx/books?id=JVzv5PP-CGkC&pg=PA155&dq=sector+maderero+en+mexico&hl=es-419&sa=X&ved=0CDcQ6AEwBGoVChMI3K72hNPbyAIVCkQmCh0TvAZY#v=onepage&q&f=false>
- <http://infomaderas.com/2013/04/19/reciclaje-y-residuos-de-madera/>
- <http://www.greenpeace.org/mexico/es/Campanas/Bosques/La-deforestacion-y-sus-causas/>

# MEJORA DEL PROCESO DE MAQUINADO DE PIEZA BELLCRANK APLICANDO METODOLOGÍA DMAIC, EN UNA EMPRESA MANUFACTURERA METAL-MECÁNICA EN TORREÓN, COAHUILA

M.C. Francisco Agustín Poblano Ojinaga<sup>1</sup>, M.I.I Judith Hayde Rodríguez García<sup>2</sup>,  
Ing. Brenda Pedroza Figueroa<sup>3</sup>, M.C. Armando Arratia Salas<sup>4</sup> y C. Nazario Hernández Lozano<sup>5</sup>

**Resumen**— En las primeras semanas de producción del Ítem 351-A Bellcrank se tuvo problemas con las especificaciones de posición de caja con diámetro de 50.2 mm cota 14-A en la empresa metal-mecánica Tormex Maquinado S.A. ocasionando como resultado rechazo de piezas maquinadas o desperdicio. Para la solución de problemas en el entorno laboral se optó por aplicar la metodología DMAIC de Seis Sigma la cual sirve de gran soporte para determinar las fuentes de variación que ocurren dentro de los procesos, mejorarlos y controlarlos. Para la solución al siguiente caso de estudio se emplearon herramientas estadísticas que son implementadas durante la mejora continua. Unos de los principales beneficios de la aplicación de esta metodología es la mejora continua de los procesos involucrados reduciendo la variabilidad en los mismos.

**Palabras clave**—DMAIC, Seis Sigma, Especificaciones, Mejora continua.

## Introducción

Seis Sigma fue introducida por primera vez en 1987 en Motorola por un equipo de directivos encabezados por Bob Galvín, presidente de la compañía con el propósito de reducir los defectos de productos eléctricos. Desde entonces Seis sigma ha sido adoptada, enriquecida y generalizada por un gran número de compañías. Además de Motorola, otras compañías que han adoptado la metodología y logrando grandes éxitos. Seis Sigma es una estrategia de mejora continua que busca identificar las causas de los errores, defectos y retrasos en los diferentes procesos de negocio, enfocándose en los aspectos que son críticos para el cliente. La estrategia se basa en métodos estadísticos rigurosos que emplean herramientas de calidad y análisis matemáticos, ya sea para diseñar productos y procesos o para mejorar los ya existentes. Esta estrategia requiere que se optimicen las salidas del proceso mediante un enfoque en las entradas y procesos involucrados.

Matemáticamente esto se describe mediante la siguiente ecuación.



Figura. 1. Ecuación de la relación entre causas y efectos.

<sup>1</sup>El M.C. Francisco Agustín Poblano Ojinaga es Profesor de Tiempo Completo en el Departamento de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de la Laguna, Tecnológico Nacional de México. [a\\_poblano@yahoo.com.mx](mailto:a_poblano@yahoo.com.mx)

<sup>2</sup> La M.I.I. Judith Hayde Rodríguez García es profesora en el Departamento de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de la Laguna, Tecnológico Nacional de México. [hayderodriguezitl@hotmail.com](mailto:hayderodriguezitl@hotmail.com) (autor corresponsal).

<sup>3</sup>La Ing. Brenda Pedroza Figueroa es Profesora de Tiempo Completo en el Departamento de Departamento de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de la Laguna, Tecnológico Nacional de México. [breprefig@yahoo.com.mx](mailto:breprefig@yahoo.com.mx)

<sup>4</sup>El M.C. Armando Arratia Salas es Profesor de Tiempo Completo en el Departamento de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de la Laguna, Tecnológico Nacional de México. [armando\\_arratia@hotmail.com](mailto:armando_arratia@hotmail.com)

<sup>5</sup>El C. Nazario Hernández Lozano es alumno de la carrera de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de la Laguna, Tecnológico Nacional de México. [nazariohdz@outlook.es](mailto:nazariohdz@outlook.es)

Esto se expresa como Y es una función de x; donde Y es una variable dependiente de una salida del proceso, un efecto o síntoma que hay que monitorear y x son variables independientes de entradas o del proceso que representa las causas o problemas que hay que controlar o que de hecho son controlables. La meta de Seis Sigma, que le da su nombre, es lograr que los procesos tengan una calidad Seis sigma. Cuantitativamente esto quiere decir tener 3.4 defectos por millón de oportunidades o en otras palabras, estar bien el 99.9997 % de las veces a la primera. Esta meta se pretende alcanzar mediante un programa vigoroso de mejora, diseñado e impulsado por alta dirección de una organización en el que se desarrollan proyectos de *Seis Sigma* a lo largo y ancho con el objetivo de lograr mejoras mediante la eliminación de defectos, retrasos de productos, procesos y transacciones.

### Descripción del Método

#### *Metodología DMAIC*

Para la aplicación de la metodología Seis sigma enfocada al proceso de maquinado del Item-351 se comenzó el desarrollo de las etapas que involucra esta filosofía de calidad las cuales son: Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar por sus siglas en ingles DMAIC.

#### *Determinar el problema a resolver.*

La parte crítica para la satisfacción del cliente es la especificación de posición de maquinado de caja con diámetro de 50.2mm contra su referencia que es el DATUM -B-. El cual ocasionaba un porcentaje de rechazo en las piezas maquinadas mayor al 1%.

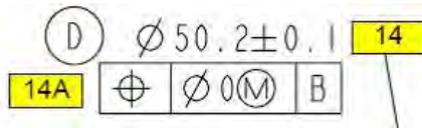


Figura 2. Voz del cliente.

Lo cual la especificación requiere que este exactamente a 5 mm centro con centro con tolerancia cero.

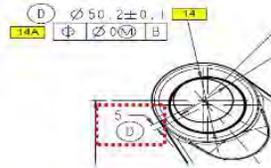


Figura 3. Tolerancia de distancia de centro a centro.

Algunas de las características importantes para el cliente es que principalmente estén en su correcta medida, que no exista ningún exceso de material y si los hay reducirlos, que no posea ninguna fisura o poro. Por lo cual se realizó un análisis de los factores que influyen en la calidad del producto y se obtuvo: Programa de maquinado, maquina CNC, montaje, método de sujeción, casting, herramental.

#### *Medición del caso de estudio.*

En esta etapa se empezó por realizar mediciones de las piezas rechazadas por mala calidad o fuera de especificaciones del Item-351 en un cierto periodo de tiempo de tal manera que nos arroje un indicador acerca de que tan optimo ha sido el proceso y desarrollar un análisis costo beneficio.

Para lo cual se recolectaron datos durante un periodo de 5 días en el cual se obtuvo una producción de 310 piezas del Item-351-A teniendo un porcentaje de 5.48% de piezas rechazadas rebasando la meta interna de rechazos que solo haciendo a 1%. Estos indicadores son desfavorables para la empresa ya que al momento de tener desperdicio tiene que re trabajar las piezas rechazadas aumentando los costos de mano de obra y de recursos de materia prima.

Tabla 1. Gráfico de rechazos por mala calidad en el Item-351-A.

Cálculo de la capacidad del proceso: posteriormente se realizaron mediciones de las piezas maquinadas por el departamento de metrología en una máquina de coordenadas CMM para obtener la capacidad del proceso.

PIEZA	DESVIACIÓN EN POSICIÓN						
1	0.1865	16	0.0894	31	0.0617	46	0.2061
2	0.1893	17	0.1831	32	0.0949	47	0.291
3	0.0828	18	0.16	33	0.1055	48	0.2904
4	0.0655	19	0.2452	34	0.3183	49	0.2333
5	0.0653	20	0.1217	35	0.161	50	0.1445
6	0.1664	21	0.1967	36	0.3358	51	0.3422
7	0.2112	22	0.2408	37	0.3569	52	0.1346
8	0.0551	23	0.1422	38	0.3772	53	0.1384
9	0.1516	24	0.1935	39	0.2987	54	0.1873
10	0.1917	25	0.1101	40	0.1654	55	0.2057
11	0.1909	26	0.3007	41	0.2779	56	0.2029
12	0.0695	27	0.2833	42	0.2296	57	0.1915
13	0.3294	28	0.2646	43	0.2958	58	0.298
14	0.0189	29	0.1902	44	0.299	59	0.3074
15	0.0174	30	0.0744	45	0.2361	60	0.3093

Tabla 2. Lectura de las mediciones de Item-351-A en máquina CMM.

Con las mediciones recolectadas se comenzó por realizar la capacidad del proceso mediante Minitab y como resultado arrojó un gráfico en el cual indica que también se encuentra el proceso con referencia a las especificaciones. El proceso no es aceptado ya que en base a los resultados se tiene demasiada variación. Si desea interpretar las estadísticas de capacidad de proceso, sus datos deben seguir aproximadamente una distribución normal.

Sin embargo, la media del proceso (0.198063) está ligeramente por debajo. Y ambas colas de la distribución quedan fuera de los límites de especificación. Esto significa que algunas veces verá caja con diámetro de 50.2mm con posiciones mayores que la especificación inferior.

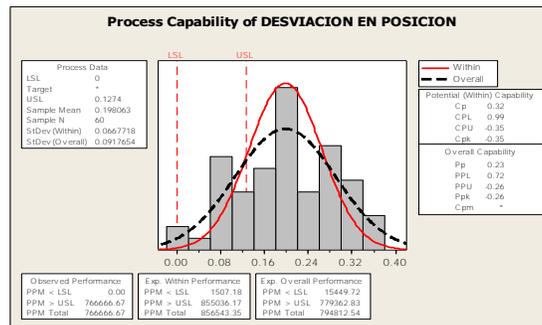


Tabla 3. Gráfico de la capacidad del proceso.

*Análisis de las fuentes de variación.*

Para la realización de este estudio se llevó a cabo un análisis de la producción durante 1 día lo cual haciende a 70 piezas de las cuales 21 piezas se obtuvieron de rechazo. Como resultado del análisis de estas piezas, se comenzó hacer un proceso para encontrar la causa posible del rechazo. De tal manera se clasificaron las posibles causas de la mala calidad en un Diagrama de Pareto el cual tiene por objetivo identificar y separar en forma critica las “X” que originan los problemas.

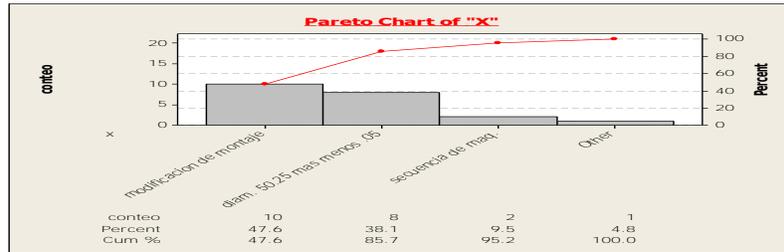


Tabla 4. Gráfico de Pareto análisis de fuentes de variación.

*Implementación de mejora.*

Anteriormente en la etapa de análisis se obtuvo como conclusión que una de las principales fuentes de variación que provocan el no cumplimiento de las especificaciones del Item-351-A es el montaje en el que está sujeto la pieza al momento de maquinarlo y realizar posteriormente los cortes. Por lo cual se optaron por algunas alternativas de solución.

Alternativa de solución 1:

- Mover el apoyo y dar mayor longitud a la brida y quede directamente sobre el apoyo.
- Agregar un soporte exterior en forma de muela con tornillo excéntrico.

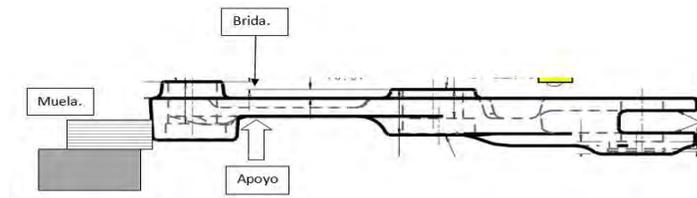


Figura 4. Item-351-A con implementación de mejoras en el montaje.

*Control del proceso.*

De acuerdo a los resultados de la fase de mejora se observa que el proceso está bajo control disminuyendo su variabilidad trayendo como reacción piezas dentro de especificación. Está por finalizar el control total de la variabilidad en el proceso de forma óptima, sin embargo el proceso mejoro y el desperdicio por piezas defectuosas disminuyo notablemente, se continuara trabajando en las soluciones propuestas, la meta a seguir será producir piezas con cero defectos.

Una vez implementadas y alcanzadas las mejoras deseadas, se diseñó un plan de control de los puntos más críticos a controlar durante el proceso. En el plan de control se observa un conjunto de actividades a desarrollar, con el objetivo de mantener el proceso a un nivel que satisfaga los requerimientos del cliente, lo que reflejara una mejora continua.

Tabla 4. Plan de control con actividades a desarrollar.

**Comentarios Finales**

*Resumen de resultados*

Al finalizar la etapa de mejora se obtuvieron resultados favorables para el proceso de maquinado del Item-351-A uno de los principales fue la reducción de piezas rechazadas por mala calidad disminuyendo el porcentaje, así también como la modificación del montaje en el cual se colocaba la pieza dándole mayor estabilidad al ser maquinado por el CNC.

Actualmente el límite de rechazo interno es del  $\leq 1\%$  por el maquinado de la posición de la caja son diámetro de 50.2 mm en CNC en el ITEM 351 de TORMEX MAQUINADO al finalizar el proyecto de mejora se obtuvo un resultado de solo 4 piezas lo cual haciende a una valor de 1.2% de rechazo lo cual significa que se mejoró considerablemente con respecto al valor inicial el cual era 5.48%.

COMPARATIVO DE DESPERDICIO				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	SCRAP INICIAL	SCRAP FINAL	DIFERENCIA
ESTIMACIÓN DE PIEZAS SEMANALES	310 PIEZAS	17 PIEZAS	4 PIEZAS	13 PIEZAS

Tabla 5. Comparativa de desperdicio del Item-351-A.



Tabla 6. Gráfico comparativo de desperdicio antes y después de la implementación de Seis Sigma.

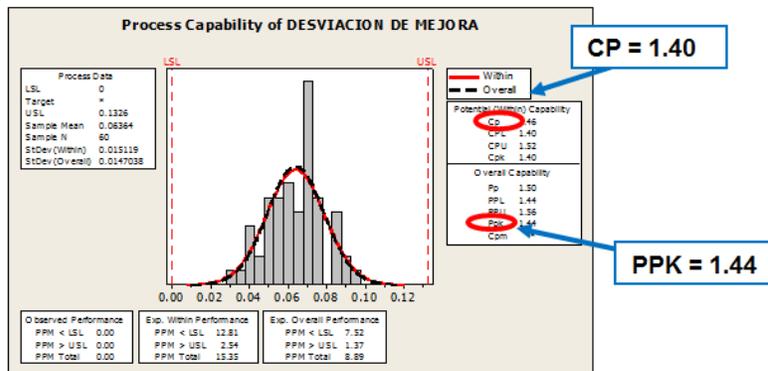


Tabla 7. Gráfico de capacidad del proceso después de mejora.

El costo por unidad defectuosa haciende 32.32 *dlls* lo cual significa que se tenía un costo total de pérdida de 549.61 *dlls* y actualmente ahora solo haciende a un costo por rechazos de 129 *dlls*.

COSTO DE CALIDAD (POR INCUMPLIMIENTO).	MONTO (DLLS)(5 DÍAS)
POR FALLA INTERNA: ANTES DE LA MEJORA <i>SCRAP</i> 17 PIEZAS	\$ (32.33 <i>DLLS</i> ) X (17 <i>PZAS</i> ) = 549.61 <i>DLLS</i>
POR FALLA INTERNA: DESPUÉS DE LA MEJORA <i>SCRAP</i> 4 PIEZAS	\$ (32.33 <i>DLLS</i> ) X (4 <i>PZAS</i> ) = 129 <i>DLLS</i>

Tabla 8. Comparativo de costos de la no calidad antes y después de la mejora.

Por el contrario los costos de implementar las mejoras en el proceso se muestran a continuación en la tabla 9:

ITEM.	CONCEPTO.	DESCRIPCIÓN DE LA INVERSIÓN.	DETALLE.	COSTO SOLUCIÓN.
351-BELLCRA NK	Diseño del montaje.	Modificación del montaje.	Maquinar nuevas bridas y apoyos.	\$ 70 <i>dlls</i>
			Colocar Anti-vibrador en el montaje en forma de muela.	\$ 5 <i>dlls</i>
	Ingeniería de diseño.	Secuencia maquinado.	Modificar trayectoria de maquinado.	\$ 10 <i>dlls</i>

Tabla 9. Costos de implementación de mejoras en el proceso del Item 351-A de Tormex Maquinado.

## Conclusiones

La calidad de los productos realizados por una empresa es fundamental, esencial para tener complacidos a los clientes ya sea clientes directos o indirectos el tener la máxima eficiencia en la producción de un producto sin tener variables desconocidas es saber de manera precisa cómo se comporta nuestro proceso, la filosofía seis sigma es una herramienta estadística poderosa para tener en control y saber en dónde estamos parados y como llegar a ser los mejores. La metodología de seis sigma ayuda a los ingenieros en algún momento de consideración para implementar de una mejora en una proceso sea con un conocimiento y un panorama completo de las variables a controlar. El aplicar método de Seis Sigma es un beneficio a los costos de producción impactante para las empresas, saber manejar el método de Seis Sigma nos ayudara a la justificación y el beneficio de un proyecto.

## Referencias

EC0264. "Resolución de problemas a través de la metodología Seis sigma nivel I", Secretaria de economía. Conocer, 12 y 2012. Gutiérrez H., De la vara R. "Control estadístico de la calidad y seis sigma", McGraw Hill, México, Tercera Edición, 2013

## Mercadotecnia. ¿Perjudica o Beneficia al consumidor?

M.A. Patricia Ponce Valladares<sup>1</sup>, M.C.A. Rosa Elena Franco Borrego<sup>2</sup>

**Resumen**---En esta investigación se diserta sobre el beneficio o perjuicio de la mercadotecnia en el consumidor, la publicidad afecta al consumidor de manera directa, y al observar nuestro entorno se infiere que nuestra sociedad gira alrededor del consumo, para aquellas compañías que se centran en el cliente, la satisfacción de éste constituye tanto un objetivo como una herramienta de mercadotecnia.

**Palabras clave**--- **Mercadotecnia en el consumidor.**

### Introducción

Según Philip Kotler y Gary Armstrong en el libro de Fundamentos de marketing (octava edición 2008) Marketing de valor, según el principio de marketing de valor, la compañía debe asignar la mayor parte de sus recursos a las inversiones de marketing de creación de valor para el cliente. Muchas de las cosas que hacen los mercadólogos promociones de ventas de una ocasión, a cambio menores en los empaques, publicidad de respuesta directa – podrá aumentar las ventas a corto plazo, pero agregarían menor valor de lo que harían las mejoras reales a la calidad, a las características y a la comodidad del producto.

Fernando García (en la revista Merca2 4.0 2012). La publicidad produce en el consumidor una reacción que para él resulta ser casi imperceptible y esa es una de las razones del éxito de ella, la reacción emocional del consumidor varía teniendo en cuenta los aspectos psicológicos, sociales, culturales, edad, etc., de suerte que no todos reaccionan de la misma forma ante el estímulo de la publicidad. Puede intentar incrementar el valor total para el consumidor o disminuir el costo total para él mismo. La primera exige reforzar o aumentar los beneficios de la oferta respecto al producto, servicios, personal y / o imagen la segunda, requiere reducir los costos para el comprador. El vendedor puede reducir el precio, simplificar el proceso de pedido y entregar o absorber algunos riesgos del comprador ofreciendo una garantía.

### Descripción del método

Sin duda una de las más férreas oposiciones para poder integrar la información es sin duda la propia mercadotecnia, que a pesar de todo confunde y crea diversos escenarios tanto al consumidor como al que la analiza, a través de la investigación abstracta nos permite destacar la propiedad o relación de las cosas y fenómenos. No se limita a destacar

<sup>1</sup> M.A. Patricia Ponce Valladares. Profesora del Departamento de Ciencias Económico Administrativas del Instituto Tecnológico de Cd. Juárez, Chihuahua, México. [pponce@itcj.edu.mx](mailto:pponce@itcj.edu.mx).

<sup>2</sup> M.C.A. Rosa Elena Franco Borrego. Profesora del Departamento de Ciencias Económico Administrativas del Instituto Tecnológico de Cd. Juárez, Chihuahua, México. [rfranco@itcj.edu.mx](mailto:rfranco@itcj.edu.mx).

y aislar alguna propiedad y relación del objeto asequible a los sentidos, sino que trata de descubrir el nexo esencial oculto e inasequible al conocimiento empírico.

### Desarrollo

Moda, tecnología, ciencia, artes nos obligan a adoptar una actitud de respuesta inmediata en lo personal y lo profesional. Encargada de proponer mecanismos de respuesta a todo lo que afecta a la organización. La mercadotecnia ha evolucionado para crear nuevos elementos que ayuden a enfrentar el cambio y sus consecuencias, una tarea que de entrada es difícil, sobre todo si se carece de una guía experimentada para direccionar los cambios que la organización plantea. El marketing moderno ha provocado un cambio sustancial en los criterios específicos de la mercadotecnia en la producción y comercialización de bienes y servicios; sin embargo, todavía está por venir el mayor impacto, ya que las fuerzas de la tecnología y la globalización avanzan demasiado rápido (Itsmo.com, Carlos Chávez, Edición 253, Biblioteca Empresarial). La respuesta se obtiene al observar empresas que operan en función de la venta de sus productos en vez de adoptar un enfoque que dé respuesta a las necesidades del mercado, es decir, dicho de otra manera, que la empresa se focalice a la adecuación al uso de cliente, y en suma del conglomerado de mercado.

A las empresas que operan en función del volumen de ventas de sus productos, poco o nada les interesa producir artículos con adecuación al cliente, es decir, fabricar con calidad, dado que de acuerdo con el “enfoque de libre mercado”, este considera que un bien proporcionado a través de este mecanismo es eficaz porque los productores/vendedores responden a las demandas de los propios consumidores; Es decir, si los consumidores desean productos con calidad, más seguros y confiables, entonces serán estos quienes indicaran la preferencia mediante la adquisición voluntaria de los productos que a su libre albedrío, es decir, en base a su facultad de decisión, eligieron tal o cual producto, mostrando una preferencia por él y rechazar implícitamente los artículos de los fabricantes de productos de inferior calidad, inseguros y poco confiables.

En base a lo anterior, las empresas “no elegidas” tendrán que estar atentas al comportamiento de esta demanda modificando sus esquemas de producción brindando artículos acordes a la adecuación al uso del cliente, es decir, con calidad, seguros y confiables.

Hay otra tendencia identificada como mercadotecnia social, la cual tiene como fin dar una respuesta a las necesidades del mercado, de la sociedad. La orientación de la mercadotecnia social busca conciliar las necesidades de las personas, la sociedad y el medio ambiente como la propia filosofía de las organizaciones, se busca que la organización cuente con las herramientas necesarias para ser eficiente, productivo y tenga la capacidad no solo de sobrevivir en el medio, sino que puede crecer a través de una forma de administración y dirección centrada en las personas, en su bienestar y en la sociedad, contribuyendo no solo a mantener el medio ambiente sino a conservarlo, tratando de desarrollar una mayor conciencia ecológica con todo lo que esto implica. (Patricia Pocovi. Mktglobal.iteso).

La finalidad de la mercadotecnia social es satisfacer las necesidades de su mercado, pero de una manera que incremente y preserve el bienestar de la sociedad, no perjudique la salud de los consumidores, ni mucho menos dañe

el medio ambiente. Todo lo anterior, a cambio de una utilidad o beneficio para la empresa u organización que la lleva a la práctica.

Por ejemplo, las consecuencias de una mala planeación de una campaña social dejan más secuelas que las de una campaña comercial. En el caso de una campaña comercial el cliente simplemente no compra o deja de comprar el producto; Por lo contrario, en una campaña social en la cual si esta es patrocinada por algún organismo gubernamental, en ocasiones la población se queja del gasto de recursos innecesarios en que este incurre, de tal suerte que la población llega a sentirse ofendida, creando un clima de desacreditación para campañas posteriores.

De lo anterior podemos conjugar dos términos de apariencia disimiles “ética y mercadotecnia” y se busca encontrar las relaciones existentes entre ambos términos. Porque como lo es en todo postulado humano, la ética hace valer el fin último de la segunda en su totalidad.

Por ello los mercadólogos tienen responsabilidad ante varios grupos. Los clientes dependen de ellos para conseguir la satisfacción de sus necesidades, sus empleados esperan que generen ventas y ganancias, los proveedores y distribuidores ven en los profesionales de la mercadotecnia, la continuidad de su comercio; también la sociedad espera que estos sean ciudadanos con alto sentido de responsabilidad. Los intereses con frecuencia divergentes de estos grupos crean una amplia variedad de desafíos éticos para los estos profesionistas.

La mercadotecnia moderna puede afectar a tantas personas de tan diversa manera que inevitablemente provoca polémica. Algunas personas les disgustan y acusan a la mercadotecnia de arruinar el medio ambiente, bombardear al público con anuncios tontos, crear deseos innecesarios, enseñarles codicia a los jóvenes y cometer algunos otros “pecados”.

Por ello es muy importante que los mercadólogos planifiquen, implementen y controlen las diferentes actividades y procesos de la mercadotecnia de una manera ética, toda vez de que ello genera beneficios a corto y a largo plazo. Además de que genera confianza en las relaciones con sus proveedores, clientes, empleados y otros grupos; existe la oportunidad de captar buenos clientes, proveedores, empleados y distribuidores; Se protege contra aquella publicidad negativa que pudiese en un momento dado crear la competencia o ciertos grupos de interés; y finalmente una satisfacción organizacional y en determinado momento cumplir con ciertos compromisos como lo es el caso de las empresas socialmente responsables.

La Mercadotecnia Verde es definida por muchos como el desarrollo y promoción de productos y empaques que contienen componentes biodegradables que protegen el medio ambiente. Pero esta nueva tendencia va mucho más allá. La Mercadotecnia Sustentable promueve la modificación de todo el ciclo del producto para involucrar la responsabilidad ecológica en cada parte del proceso. Si bien es cierto que los productos eco eficiente tienen, en la mayoría de los casos, un precio más alto, la mercadotecnia es capaz de justificar el costo a través de la difusión de los beneficios que éstos representan para la sociedad. Los estudios de mercado han demostrado que hay segmentos de consumidores dispuestos a pagar un precio más alto por este tipo de bienes eco eficientes.

La mercadotecnia puede invertir la misma cantidad de recursos que ha usado para incrementar el consumismo de este tipo de mercancías en resarcir el daño, es decir, en promover los productos eco eficiente, popularizar la idea del consumo sostenible y presionar a las empresas para asumir su responsabilidad social en materia ambiental. ("Environmental Marketing Management" de K. Peattie por la editorial Pitman Publishing Londres 1995. México 2009).

Este último enfoque es el que promueve la filosofía de la mercadotecnia social, buscando el equilibrio entre la satisfacción del consumidor, de la sociedad, del medio ambiente y el de la empresa. Ciertamente lograr el nivel de vida de las personas en una sociedad tan inequitativa, es una meta muy válida para el sistema de mercadotecnia de cualquier empresa, pero tenemos que reconocer que no es una tarea fácil y a la vez puede ser sujeta a muchas interpretaciones.

### **Comentarios finales.**

Actualmente existen mecanismos e instrumentos que inducen a la transparencia en los mercados, tales como: un sistema integrado de calidad (estandarización, normalización, acreditación y certificación), así como la existencia de políticas de competencias, que dan como resultado que los intereses económicos y de promoción de los derechos de los consumidores y usuarios tengan una relativa protección. En nuestro país, la Procuraduría Federal de Protección al Consumidor obliga a llevar registros con la información de proveedores de bienes y/o servicios, la verificación de los servicios públicos, formular y realizar programas de difusión, capacitación y promoción de las acciones legales en defensa de los consumidores, a fin de que las compañías ofrezcan mejores productos y buena atención a los mismos. De tal suerte que el marketing tiene una función coadyuvante en la divulgación de los derechos de los consumidores y usuarios. Por otra parte, las organizaciones deben diseñar una mercadotecnia trascendental, con el propósito de comercializar productos que satisfagan de manera real las necesidades de los consumidores; comunicar los beneficios de los productos de manera clara; no engañar al consumidor y no prometer cosas que no se pueden cumplir; establecer estándares altos de calidad en sus productos y en el servicio que la empresa presta a los consumidores; y por último, generar beneficios y cumplir las expectativas del cliente, solamente de esta manera, la mercadotecnia trascenderá fuera de los linderos la organización logrando que beneficie al consumidor.

### **Referencias:**

1. Kottler, Philip. & Armstrong, Gary. (2006) "*Fundamentos de Marketing*" Versión para América Latina .México: Editorial Pearson.
2. Kottler, Philip. & Keller K. (2006) "*Dirección de Marketing*" México. Editorial Pearson.
3. K. Peattie , Editorial Pitman Publishing Londres 1995. México 2009. **Environmental Marketing Management**

### **Publicaciones Periódicas:**

4. **García, F.** (05/2012) **Revista Merca2** 4.0

### **Referencias virtuales:**

5. **Ética en la Mercadotecnia**

Recuperado de: <http://www.merca20.com/?s=etica+en+la+mercadotecnia>

**6. 5 Beneficios de la ética en mercadotecnia y como lograrlos**

Recuperado de: <http://www.merca20.com/5-beneficios-de-la-etica-en-mercadotecnia-y-como-lograrlos/>

**7. La evolución del comportamiento del consumidor mexicano**

Recuperado de: [http://www.mktglobal.iteso.mx/index.php?option=com\\_content&view=article&id=442](http://www.mktglobal.iteso.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=442)

**8. Rocío Candelas, Publiworld, agencias de publicidad (2012)**

Recuperado de: <http://publiworld.buscamix.com/web/content/view/87/207/>

# Simulador fiscal de retenciones al Impuesto Sobre la Renta por aguinaldo otorgado al personal subordinado en las organizaciones en México

Dra. Ana Luisa Ramírez Roja<sup>1</sup>, Dr. Juan Pedro Benítez Guadarrama<sup>2</sup>,  
Dr. Manuel Rodríguez Morachis<sup>3</sup>, M. Ludovico Soto Nogueira<sup>4</sup>, Dra. Velia Erminia Castillo Pérez<sup>5</sup>

**Resumen**— El objetivo del presente es La carencia de simuladores fiscales y la complejidad de las disposiciones contenidas en ley del Impuesto Sobre la Renta dificulta el cumplimiento de la obligación fiscal que tiene el patrón para cumplir con la determinación y cálculo de las retenciones por concepto del otorgamiento de aguinaldo a sus subordinados, razón por la que se diseñó un Simulador fiscal mediante la metodología del Desarrollo Rápido de Aplicaciones (DRA), con base en las leyes fiscales vigente para determinar y calcular las retenciones del impuesto sobre la renta (ISR) por otorgar en el aguinaldo a los trabajadores. (no más de 150 palabras en el resumen).

**Palabras clave**—proporcione cuatro o cinco palabras que servirán para identificar el tema de su ponencia, separadas por comas.

## Introducción

Algunos estudios revelan que la mayoría de las empresas fracasan por inexperiencia del propietario, por cuestiones administrativas, por conflictos financieros y otro tanto más por problemas fiscales (Lugo, 2011); para evitar que esto suceda, existen herramientas como los simuladores que ayudan a tomar decisiones sin riesgo en el mundo real, puesto que sirven como ayuda para analizar escenarios, adquirir conocimientos necesarios para una mejor gestión de su empresa ya que es un escenario donde el patrón ensaya, ya sea una idea empresarial en su totalidad, a determinados sectores de actividades económicas en distintos rubros no solo empresariales, sino además, áreas como simulación de un sistema de colas, simulación de un sistema de inventario, simulación de un proyecto de inversión, simulación de sistemas económicos, simulación de estados financieros (Coss, 2005).

Los programas simuladores, ejercitan los aprendizajes inductivo y deductivo de las personas, mediante la toma de decisiones y adquisición de experiencia en situaciones imposibles de lograr desde la realidad; las soluciones de simulación básicamente agrupadas en tres generaciones: la primera con inicios en 1982 en adelante, cuyas soluciones se caracterizaban por simuladores que consideraban la naturaleza geométrica de los espacios, anatomías y formas en 2D y de forma plana, como los simuladores de vuelo, simuladores de cirugía quirúrgica entre otros; la segunda generación permite la interacción física, se inicia el manejo de las tres dimensiones (3D) del espacio, se interactúa con el escenario, lo que se conocieron como realidad virtual donde la medicina fue la principal promotora con entrenamiento médico quirúrgico, la industria de los juegos de video y la industria aeroespacial; en la tercera generación los simuladores incorporan la naturaleza funcional de los elementos, situaciones y escenarios simulados como los sistemas asistido por computadora para el manejo de imágenes médicas laparoscopias, endoscopias, sistemas de entrenamiento médico y quirúrgico (Avella y Rodríguez, 2013).

Un simulador es un sistema de software que imita tanto el comportamiento de un sistema del mundo real, como los procesos de entrada que manejan o controlan el sistema simulado. Shannon (1982) define a la simulación como el proceso de diseñar y desarrollar un modelo computarizado de un sistema o proceso y conducir experimentos con este modelo con el propósito de entender el comportamiento del sistema o evaluar varias estrategias con las cuales puede operar el sistema; para Naylor citado por Coss (2005) es una técnica numérica para conducir experimentos en una computadora digital. Estos experimentos comprenden ciertos tipos de relaciones matemáticas y lógicas, las cuales son necesarias para describir el comportamiento y la estructura de sistemas complejos del mundo real a través de largos periodos de tiempo; Maisel y Gnugnoli (año) refieren que la simulación es una técnica numérica para realizar experimentos en una computadora digital. Estos experimentos involucran ciertos tipos de modelos matemáticos y lógicos que describen el comportamiento de sistemas de negocios, económicos, sociales, biológicos, físicos o químicos, a través de largos periodos de tiempo.

<sup>1</sup> Ana Luisa Ramírez Roja Dra. es Profesora Investigadora de la Universidad Autónoma del Estado de México, Centro Universitario UAEM Ecatepec. [aramirezr@uaemex.mx](mailto:aramirezr@uaemex.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> El Dr. Juan Pedro Benítez Guadarrama es Profesora de tiempo completo de la Lic. En Contaduría del Centro Universitario UAEM Ecatepec.

<sup>3</sup> El Dr. Manuel es Profesor Investigador del Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, Chihuahua.

<sup>4</sup> M. Ludovico es Profesora Investigadora de la Universidad Autónoma de Chihuahua.

<sup>5</sup> Dra. Velia es Profesora Investigadora del Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, Chihuahua.

Las simulaciones pueden usarse para obtener conocimiento acerca de sistemas existentes, para predecir su comportamiento y para propósitos de enseñanza; su uso se ha extendido en la industria debido a que la simulación permite analizar el sistema real en situaciones difíciles, peligrosas o cuando resulta muy costoso recrear un estado del proceso. Shubik (2005) establece que la simulación de un sistema (o un organismo) es la operación de un modelo (simulador), el cual es una representación del sistema. Este modelo puede sujetarse a manipulaciones que serían imposibles de realizar, demasiado costosas o imprácticas. La operación de un modelo puede estudiarse y con ello, inferirse las propiedades concernientes al comportamiento del sistema o subsistema real. Una de las características claves de la simulación es la habilidad de modelar el comportamiento del sistema considerando el progreso del tiempo. Las características inherentes a las aplicaciones que simulan algún sistema deben ser consideradas desde la etapa de análisis para reflejar los requerimientos asociados durante la etapa de diseño del sistema (Cuellar, Rodríguez & Muñoz, 2015).

Los modelos de simulación encontrados en la literatura pueden ser clasificados en cuatro grandes líneas: simulación discreta o basada en eventos (SBE), simulación continua o dinámica de sistemas (DS), simulación basada en agentes (SBA) y la simulación para sistemas dinámicos (SD), las cuales se encuentran en diferentes niveles de abstracción para resolver problemas del mundo real a saber (Borshchv & Filippov, 2005); El presente simulador es un simulador por computadora compuesto por: un modelo simbólico que es el conjunto de ecuaciones y reglas lógicas; el evaluador, conjunto de procedimientos que procesarán el modelo para obtener los resultados de la simulación, que contiene rutinas para la resolución de ecuaciones; y la interfaz que es la parte dedicada a interactuar con el usuario, quien recibe las acciones del mismo y presenta los resultados de la simulación en una forma adecuada Tarifa (2009).

### Descripción del Método

Existe una gran variedad de metodologías y modelos de desarrollo de software, un modelo es una representación simplificada del proceso de desarrollo de software, que incluyen actividades estructurales generales, pero cada una pone distinto énfasis en ellas y define en forma diferente el flujo de proceso que invoca cada actividad estructural (Pressman, 2010), las metodologías de desarrollo de software se pueden dividir en dos tipos principalmente: las metodologías tradicionales clásicas y las metodologías ágiles. Las metodologías tradicionales son un conjunto estructurado de las actividades requeridas para realizar un sistema de software, primero nace con la especificación de los requerimientos, luego se lleva a cabo su implantación, que consiste en su diseño, codificación y pruebas, posteriormente el producto se entrega y sigue viviendo durante su utilización y mantenimiento (Cervantes, 2012); por nombrar algunas de las metodologías más representativas de desarrollo de software tradicionales se encuentra el método en Cascada, Espiral, Evolutivo, Incremental, Prototipos. Las metodologías ágiles se basan en un desarrollo iterativo e incremental en muy breves ciclos y un diseño inicial simple (Cervantes, 2012), los métodos ágiles cambian significativamente algunos de los énfasis de los métodos tradicionales. La diferencia es que son menos orientados al documento, exigiendo una cantidad más pequeña de documentación para una tarea dada, son más bien orientados a código (Delgado, 2008); algunas de ellas son: la Metodología Extrema (XP), Desarrollo Adaptativo de Software (DAS), Método de Desarrollo de Sistemas Dinámicos (MDS), Cristal, Scrum, Desarrollo Impulsado por las Características (DIC), Desarrollo Esbelto de Software (DES), Metodología Ágil (MA), Proceso Unificado Ágil (PUA), Desarrollo Rápido de Aplicaciones (DRA).

Para el diseño del Simulador fiscal de retenciones al Impuesto Sobre la Renta por aguinaldo otorgado al personal subordinado en las organizaciones en México (SF-ISRAg), con base en las leyes fiscales vigente para determinar y calcular las retenciones del impuesto sobre la renta (ISR) por otorgar en el aguinaldo a los trabajadores; fue desarrollado con base en la Metodología de James Martin, metodología de desarrollo de Software conocida como Metodología RAD (Rapid Application Development) o Desarrollo rápido de Aplicaciones, creada en 1991; esta metodología, está orientada a disminuir radicalmente el tiempo necesario para diseñar e implementar Sistemas de Información; cuenta con una participación intensa del usuario, sesiones JAD, prototipaje, herramientas CSE integradas y generadores de código; las cuatro fases o etapas del modelo son: 1. Planificación de requerimientos, 2. Diseño, 3. Desarrollo y 4. Implementación.

#### *Etapa 1. Planificación de requerimientos.*

Esta primer etapa del modelo, consiste en dar respuesta a las siguientes preguntas: ¿Qué información conduce el proceso de gestión?, ¿Qué información genera?, ¿A dónde va la información? y ¿Quién la procesa? (Arbeláez, 2011); en tal sentido, los datos que necesita el SF-ISRAg como herramienta útil para determinar, comprobar y enterar a la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), es decir, la información que conduce al proceso de gestión es la normatividad vigente que rige y da formalidad al proceso:

El artículo 87 de la Ley Federal del Trabajo (LFT, 2015), estipula que los trabajadores tendrán derecho a un aguinaldo anual, mismo que será equivalente a 15 días de salario, sin embargo, pueden otorgar una cantidad mayor dependiendo a la antigüedad del trabajador o al criterio del patrón, el cual deberá pagarse antes del día 20 de diciembre; así mismo, establece que los trabajadores que no hayan cumplido el año de servicio, tendrán derecho a que se les pague la parte proporcional del mismo, independientemente de que se encuentren laborando o no en la fecha de liquidación del aguinaldo.

Con base en el Artículo 94 de la Ley del Impuesto Sobre la Renta (LISR, 2015), Capítulo I De los ingresos por salarios y en general por la prestación de un servicio personal subordinado, en su párrafo uno establece que se consideran ingresos las remuneraciones y demás prestaciones, obtenidas por la prestación de un servicio personal subordinado, que deriven de una relación laboral, incluyendo la participación de los trabajadores en las utilidades de las empresas y las prestaciones percibidas como consecuencia de la terminación de la relación laboral. Así mismo, el Artículo 96 de esta misma Ley, especifica que quienes hagan pagos por los conceptos a que se refiere este Capítulo están obligados a efectuar retenciones y enteros mensuales que tendrán el carácter de pagos provisionales a cuenta del impuesto anual. No se efectuará retención a las personas que en el mes únicamente perciban un salario mínimo general correspondiente al área geográfica del contribuyente.

Los datos de entrada para poder calcular la retención del impuesto sobre el aguinaldo se deben identificar tres conceptos y procedimientos: Ingreso exento, ingreso gravable y los procedimientos aplicables para su determinación del importe al subsidio para el empleo a devolver: primero, el de la ley del ISR, aplicando las tablas o tarifas de ISR 2015 y el subsidio para el empleo al total de percepciones gravadas del mes de diciembre incluyendo el aguinaldo gravado; segundo, el del Reglamento de la Ley del Impuesto Sobre la Renta (RISR, 2015), en su Artículo 174; y tercero, efectuar el cálculo anual si conocemos el salario total anual del trabajador, para que el impuesto a cargo del trabajador sea retenido en el mes de diciembre, ya sea en el pago del aguinaldo o en la segunda quincena del mes de diciembre, considerando la totalidad de los ingresos al 30 de noviembre (Artículo 97 de la LISR, 2015).

El Artículo 93, Fracción XIV de la LISR, el cual establece que las gratificaciones que reciban los trabajadores de sus patrones, durante un año de calendario, se encontrarán exentas hasta el equivalente del salario mínimo general (SMG) del área geográfica del trabajador elevado a 30 días, cuando éstas se otorguen en forma general; sin embargo, el artículo 167 del RISR establece que para aplicar los procedimientos de los artículos 96 (retención del ISR mensual) y 97 (retención del ISR anual) de la LISR, quien realice los pagos por salarios y en general por la prestación de un servicio personal subordinado, podrá considerar el SMG del área geográfica que corresponda al lugar donde el trabajador preste sus servicios, salvo que éste solicite por escrito que se considere el de la ubicación de su casa habitación; pero de acuerdo a la Resolución de la Comisión Nacional de Salarios Mínimos (CONASAMI), publicada en el Diario Oficial de la Federación (DOF) del 30 de septiembre de 2015, se especifica que a partir del primero de octubre del mismo año, se unificaron las áreas geográficas del SMG, quedando el área A en toda la República mexicana.

La información que genera es la determinación del impuesto causado por aguinaldo para (A dónde va la información) cumplir con su obligación fiscal como responsable solidario -en tiempo y forma, de manera fácil y práctica-; así como, proporcionar información para complementar los requisitos establecidos en el formato instituido por el Servicio de Administración Tributario (SAT) llamado constancia de remuneraciones y el recibo de nómina sobre la percepción y deducción; los patrones, asesores, contadores o usuarios en el contexto fiscal son quienes procesan la información; responsables de realizar las retenciones de los trabajadores deberán aplicar los dos procedimientos existentes para la determinación del ISR del aguinaldo y con ello identificar el más conveniente, considerando, lo estipulado en el artículo 6, quinto párrafo del Código Fiscal Federal (CFF, 2015), el cual establece que tratándose de contribuciones que se deban pagar mediante retención, aun cuando quien deba efectuarlas no retenga o no haga pago de la contraprestación relativa, el retenedor estará obligado a enterar una cantidad equivalente a la que debió haber retenido; de igual manera, se debe atender el Artículo 17 – A del CFF (2015), último párrafo, donde establece que cuando de conformidad con las disposiciones fiscales se tengan que realizar operaciones aritméticas con el fin de determinar factores o proporciones, deberán calcularse hasta diezmilésimos; Así mismo, lo establecido en el Artículo 26, fracción I del CFF (2015), el cual indica que son responsables solidarios con los contribuyentes, los retenedores y las personas a quienes las leyes impongan la obligación de recaudar contribuciones, hasta por el monto de las mismas.

Respecto al procedimiento del cálculo de la retención del ISR, se deberá identificar el más conveniente para el trabajador con base en los Artículos 96 de la LISR (2015); el artículo 174 del RISR (2015), por la prestación de un servicio personal subordinado, el que perciba el trabajador en forma regular en el mes de que se trate; los artículos 83, 89, 286 y 289 de la LFT (2015), en caso de que los trabajadores perciban sueldos mixtos o variables; el Artículo Diez del Decreto (DOF, 2013).

*Etapa 2. Diseño.*

En la fase de diseño se llevó a cabo la definición de los almacenes de datos así como la relación existente entre ellos, se estableció la secuencia de instrucciones que el SF-ISRAg deberá seguir cuando este se ejecute, contiene un menú principal con las opciones de: a) Determinación y cálculo del aguinaldo, en esta opción se puede determinar y calcular el monto a percibir por concepto de aguinaldo; b) Determinación y cálculo opcional, con esta opción se aplica la disposición contenida en el artículo 174 del reglamento de la Ley del ISR (2015), referente a la retención optativa sobre el ingreso obtenido de la remuneración referida; y c) Calculo normal, en caso de no optar por aplicar lo dispuesto en la disposición contenida en el reglamento se podrá aplicar el artículo 96 de la Ley del ISR (2015); con el proceso de cálculo que se muestra en el cuadro 1 y con base en las tablas del cuadro 2.

<b>Determinación del aguinaldo a otorgar en el ejercicio de 2015 (Art. 87. LFT)</b>		<b>Calculo de la Retención de ISR (Art. 174 RLISR)</b>	
<b>Signos</b>	<b>Concepto</b>	<b>Signo</b>	<b>Concepto</b>
	Ultimo salario diario		<u>Monto de aguinaldo</u>
( X )	Días otorgados de aguinaldo	( - )	Aguinaldo Exento (70.10 X 30)
( = )	Aguinaldo anual	( = )	Aguinaldo Gravado
		( / )	Número de días en el año
		( = )	Aguinaldo promedio diario
		( X )	Número de días promedio
		( = )	Aguinaldo promedio mensual
		( + )	Ingreso mensual ordinario
		( = )	Ingreso mensual acumulado
		( - )	Límite inferior
		( = )	Excedente del limite inferior
		( X )	Porcentaje sobre excedente
		( = )	Impuesto marginal
		( + )	Cuota fija
		( = )	ISR antes de subsidio
		( - )	Subsidio al empleo
		( = )	<b>ISR al ingreso mensual acumulado</b>
			<u>Ingreso mensual ordinario</u>
		( - )	Limite inferior
		( = )	Excedente del limite inferior
		( X )	Porcentaje sobre excedente
		( = )	Impuesto marginal
		( + )	Cuota fija
		( = )	ISR antes de subsidio
		( - )	Subsidio al empleo
		( = )	<b>ISR al ingreso mensual ordinario</b>
		( = )	<b>ISR al ingreso mensual acumulado</b>
		( - )	<b>ISR al ingreso mensual ordinario</b>
		( = )	Diferencias de impuestos
		( / )	Aguinaldo promedio mensual
		( = )	Tasa de retención
		( X )	Aguinaldo gravable
		( = )	<b>ISR a retener</b>

<b>Determinación del aguinaldo a otorgar en el ejercicio de 2015 (Art. 87. LFT)</b>	
<b>Signos</b>	<b>Concepto</b>
	Ultimo salario diario
( X )	Días otorgados de aguinaldo
( = )	Aguinaldo anual
( / )	Días de calendario
( = )	Aguinaldo diario
( X )	Número de días laborados
( = )	Aguinaldo otorgado

<b>CALCULO DE LA RETENCIÓN DE ISR (ARTICULO 96 LISR)</b>	
<b>Signo</b>	<b>Concepto</b>
	<u>Monto del aguinaldo</u>
( - )	Aguinaldo Exento (70.10 X 30)
( = )	Aguinaldo Gravado
( + )	Ingreso mensual ordinario
( = )	Ingreso mensual acumulado
( - )	Límite inferior
( = )	Excedente del limite inferior
( X )	Porcentaje sobre excedente
( = )	Impuesto marginal
( + )	Cuota fija
( = )	ISR antes de subsidio
( - )	Subsidio al empleo
( = )	<b>ISR al ingreso mensual ordinario</b>
( = )	<b>ISR al ingreso mensual acumulado</b>
( - )	<b>ISR al ingreso mensual ordinario</b>
( = )	Diferencias de impuestos
( / )	Aguinaldo promedio mensual
( = )	Tasa de retención
( X )	Aguinaldo gravable
( = )	<b>ISR a retener</b>

Cuadro 1. Tablas de cálculos de acuerdo a los apartados correspondientes con los menús de opciones y de acuerdo a los incisos: a), b) y c).

Tabla para el Impuesto mensual Art. 96 LISR			
Limite inferior	Limite superior	Cuota fija	% sobre excedente
0.01	496.07	0.00	1.92
496.08	4,210.41	9.52	6.40
4,210.42	7,399.42	247.23	10.88
7,399.43	8,601.50	594.24	16.00
8,601.51	10,298.35	786.55	17.92
10,298.36	20,770.29	1,090.62	21.36
20,770.30	32,736.83	3,327.42	23.52
32,736.84	62,500.00	6,141.95	30.00
62,500.01	83,333.33	15,070.90	32.00
83,333.34	250,000.00	21,737.57	34.00
250,000.01	999,999.99	78,404.23	35.00

Tabla subsidio para el empleo Artículo decimo decreto de reformas fiscales del 31/12/2014 vigente para el ejercicio 2015 (mensual)		
Para ingresos de \$	Hasta ingresos de \$	Mensual
0.01	1,768.96	407.02
1,768.97	2,604.68	406.83
2,604.69	2,653.38	406.83
2,653.39	3,472.84	406.62
3,472.85	3,537.87	392.77
3,537.88	3,785.54	382.46
3,785.55	4,446.15	382.46
4,446.16	4,717.18	354.23
4,717.19	5,335.42	324.87
5,335.43	6,224.67	294.63
6,224.68	7,113.90	253.54
7,113.91	7,382.33	217.61
7,382.34	En adelante	0

Cuadro 2. Tablas base, tanto para el Impuesto mensual como para el subsidio al empleo.

### Etapa 3. Desarrollo

Para la generación de la aplicación se utilizó una herramienta de cuarta generación que permite crear el software y facilitar la construcción del programa (Arbeláez, 2011). La herramienta utilizada para crear y construir el SF-ISRAG fue Visual Studio y como lenguaje de programación C#; en la página oficial de Visual Studio, se permite descargar la edición de Visual Studio Express la cual ofrece herramientas gratuitas para desarrollar aplicaciones de escritorio para Windows, para desarrolladores individuales, proyectos de código abierto, investigación académica y educación. En esta misma página se describe a Visual Studio como un entorno de desarrollo integrado (IDE), para crear aplicaciones para Windows, Android e IOS, además de aplicaciones Web y servicios de nube. Microsoft Visual Studio es un IDE para sistemas operativos Windows, Visual Studio soporta varios lenguajes de programación como lo son C#, C++, ASP.NET; C# es un lenguaje de programación que se ha diseñado para compilar diversas aplicaciones que se ejecutan en .NET Framework; es simple, eficaz, con seguridad de tipos y orientado a objetos; sus innovaciones permiten desarrollar aplicaciones rápidamente y mantener la expresividad, óptimo para la metodología implementada en este proyecto como se muestra en la figura 1.

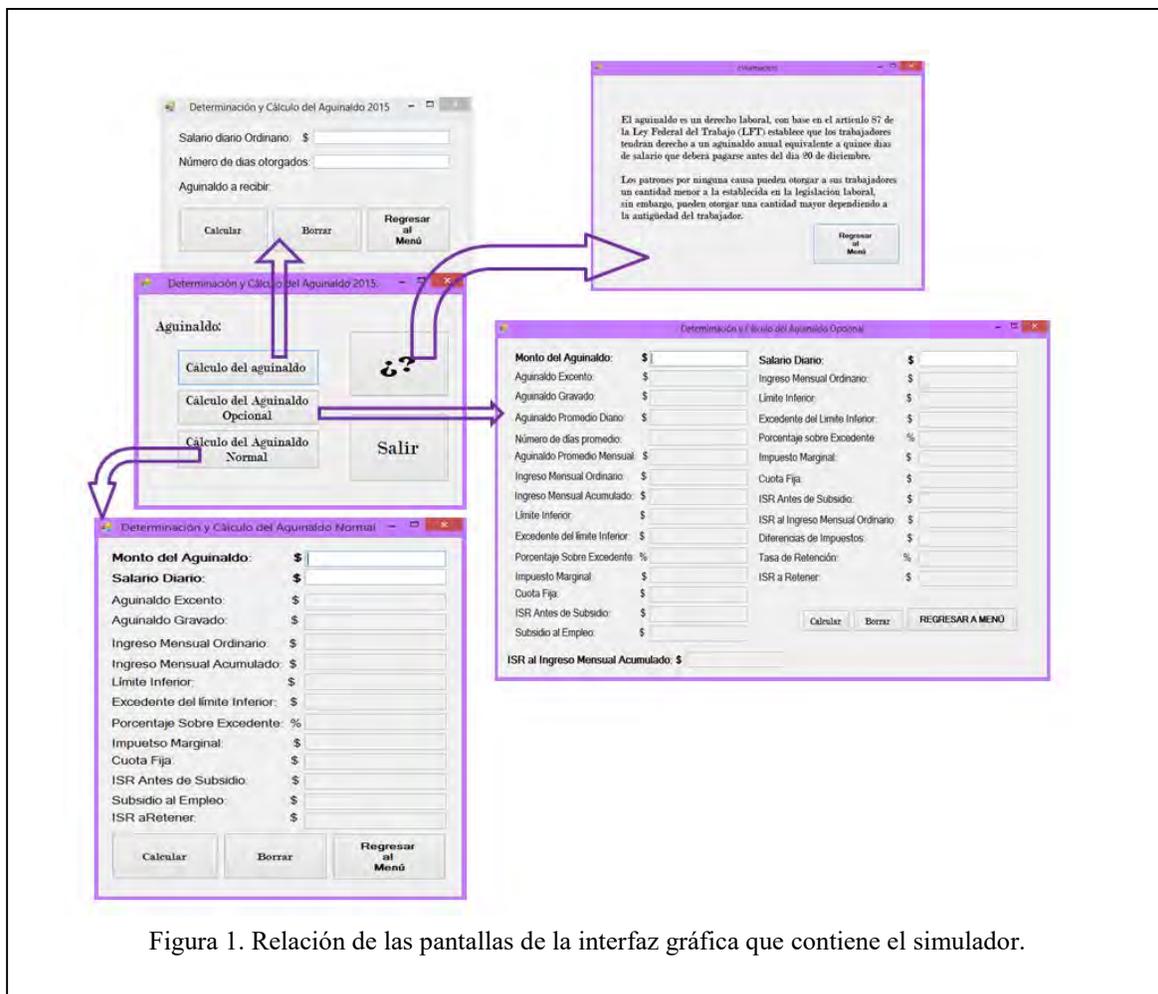


Figura 1. Relación de las pantallas de la interfaz gráfica que contiene el simulador.

#### *Etapa 4. Implementación*

El proceso de implementación finaliza realizando pruebas de calidad del software diseñado con la metodología DRA, posteriormente se realiza la implementación del simulador fiscal (Arbeláez, 2011); para ello, se puso en práctica el simulador SF-ISRAg bajo un contexto natural, con una muestra de 35 sujetos, de los cuales 10 de ellos eran patrones, 15 contadores y 15 estudiantes de contaduría; se evaluó la factibilidad del uso de la herramienta, la utilidad práctica, actualidad en contenidos y la calidad del software; consideradas como métricas externas, aplicadas al software en ejecución y nivel de aceptación; mediante un instrumento de medición confiable y validado en México. Los resultados fueron altamente satisfactorios, pues fue calificada como una herramienta actual que les facilita su labor de manera sencilla y amigable.

#### **Conclusiones**

La metodología implementada en el desarrollo del software permite diseñar simuladores fiscales apegadas a las leyes fiscales mexicanas vigentes, cada una de sus fases se ajusta a las disposiciones laborales contenidas en ley, permite su desarrollo en período de tiempo corto (no mayor a 60 días), considerada como adaptación de alta velocidad del modelo en cascada. Permite satisfacer los requisitos de los usuarios lo más eficazmente posible al momento que el sistema se implementa, mientras menos tiempo transcurre en el desarrollo del sistema menos habrán cambiado las necesidades de los usuarios.

El simulador le permite al usuario facilitarle las tareas laborales y fiscales sobre las remuneraciones y retenciones sobre los impuestos sobre la renta, así mismo, le permite obtener información acerca de los impuestos generados por sus empleados, que debe retener el patrón para dar cumplimiento a su obligación.

#### **Referencias**

Arbeláez S. (2011). Herramientas para el desarrollo rápido de aplicaciones web. México: redalyc.org

Avella, F., Rodríguez, H. "Ambientes virtuales de aprendizaje apoyados por simuladores". Experiencias y recursos en educación virtual 2.0. Los cursos MOOC abiertos masivos en línea: Comunicación de experiencias, evaluación e impacto de esta nueva tendencia. Quinto congreso virtual iberoamericano de Calidad en Educación Virtual y a Distancia. EduQ@ 2013. Julio de 2013, consultada por Internet el 18 de mayo de 2015. Dirección de internet: <http://www.researchgate.net/publication/26940186>, 2013.

Borshchev Andrei, Filippov Alexei. "From system dynamics and discrete event to practical agent based modeling": reasons, techniques, tools, 2005.

Cervantes, J. Taxonomía de los modelos y metodologías de desarrollo de software más utilizado. México: redalyc.org, 2012.

Código Fiscal Federal (México: Instituto Superior de Estudios Fiscales, 2015), artículos 6, 17, 26.

Coss R. "Simulación: un enfoque práctico". México: Limusa, 2005.

Cuellar, E., Rodríguez, G. & Muñoz, J. "Aplicación de Patrones de Software en el Dominio de los Simuladores de Procesos Dinámicos", consultada por Internet el 06 de mayo de 2015. Dirección de internet: <http://ccc.inaoep.mx/~grodrig/Descargas/PatSSD.pdf>.

Diario Oficial de la Federación (México: Gobierno Federal, 2015), resolución CONASAMI, Artículo Diez.

Delgado, E. Metodologías de desarrollo de software. ¿Cuál es el camino?. Cuba: redalyc.org, 2008.

Ley del Impuesto Sobre la Renta (México: Instituto Superior de Estudios Fiscales, 2015), artículos 93, 94, 96, 97.

Ley Federal del Trabajo (México: Instituto Superior de Estudios Fiscales, 2015), artículos 83, 87, 89, 286, 289.

Lugo, E. 2011. "Los simuladores de negocios, una herramienta para ganar", consultada por Internet el 11 de junio de 2015. Dirección de internet: <http://www.pymempresario.com/2011/05/los-simuladores-de-negocios-una-herramienta-para-ganar/>

Martin, J., Rapid Application Development, Macmillan Inc., New York, 1991.

Pressman, Roger S. Ingeniería del Software. Un enfoque práctico, séptima edición, McGraw Hill, 2010.

Reglamento del Impuesto Sobre la Renta (México: Instituto Superior de Estudios Fiscales, 2015), artículos 167, 174.

Shannon, R. Simulación de Sistemas. Diseño, desarrollo e implantación. Editorial Trillas. México D.F, 1982.

Shubik Martin. "Simulation of the Industry and the firm" The American Economic Review, Vol 50, N° 5 (Dec, 1960). pp 908-919

Tarifa E. (2009). Teoría de Modelos y Simulación. Introducción a la Simulación. Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de Jujuy, consultada por Internet el 20 mayo de 2015. Dirección de internet: [http://www.econ.unicen.edu.ar/attachments/1051\\_TecnicasIISimulacion.pdf](http://www.econ.unicen.edu.ar/attachments/1051_TecnicasIISimulacion.pdf)

# IMPLEMENTACIÓN DE TOLDOS TIPO VELA EN ÁREAS VERDES EN EL INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE FRESNILLO (I.T.S.F.)

Oliver Eduardo Ramos Hinojoza<sup>1</sup>, Manuel Antonio Velázquez Carrillo<sup>2</sup>, Gustavo Ángel Caldera Cordero<sup>3</sup>, Gerardo Ríos Ramos<sup>4</sup>, José de Jesús Reyes Sánchez<sup>5</sup>, Felipe Carlos Vásquez<sup>6</sup>, Diego Misael Soto Cabrera<sup>7</sup>

**Resumen.-** Actualmente la exposición a los rayos solares representa un problema de salud importante, hoy en día el cáncer de piel está siendo más frecuentes a nivel mundial. En el Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo se cuentan con pocas áreas de sombra al aire libre por lo que se propone la implementación de toldos tipo vela para que los usuarios puedan disfrutar las áreas verdes y aire libre sin exposición directa a los rayos de sol. Llevamos a cabo realizando investigación de campo, observando a los estudiantes, tomando tiempos de cuanto duraban fuera de sus aulas y cuánto tiempo estaban expuestos a los rayos solares, sus reacciones a la exposición solar, realizando también una aplicación de encuestas a los mismos alumnos y personal administrativo; en base a eso analizamos la información y nos dimos a la tarea de realizar el proyecto tomando en cuenta las variables y las consideraciones de los estudiantes.

**Palabras clave.** Rayos Solares, Diseño de Sombras, Amigable al medio ambiente.

## INTRODUCCIÓN

La implementación de sombras tipo vela, se propone por el aumento de problemas asociados con el sol como daños en la piel, en los ojos, en el sistema inmunológico. Cada año se producen 130.000 nuevos casos de melanoma, el tipo de cáncer de la piel más peligroso, y de dos o tres millones de nuevos casos de otros cánceres cutáneos; y cifras del Registro Nacional de Neoplasias indican que en el país se presentan 16 mil nuevos casos de cáncer de piel al año

Investigaciones realizadas por parte de especialistas, integrantes de la Federación Mexicana para la Dermatología en México revelan que un tercio de la población en México sabe que una excesiva exposición a los rayos solares es factor de riesgo para desarrollar cáncer de piel, pero sólo 3.5 por ciento utiliza protector. Por eso prevenir principalmente a estudiantes, personal administrativo y trabajadores del instituto tecnológico superior de fresnillo, creando estos espacios protegidos, frescos y confortables donde desarrollar vida al aire libre de manera sana. El dermatólogo Marco Antonio Navarro afirmó que 70 por ciento de la afectación por radiación solar se da entre los 18 y 20 años de edad ya que actualmente el cambio climático y el efecto invernadero están incrementando las temperaturas principalmente en el país y en varios años se agravara la situación.

No solo se planea prevenir y evitar posibles enfermedades asociadas con el sol, también aumentar el rendimiento académico de los estudiantes; ya que estudios revelan que la interacción social y el contacto con la naturaleza ayudan a estimular el rendimiento escolar. Con esto mejorar el interés del alumnado hacia las clases, tratando de mejorar su nivel académico y el de la institución

Los resultados que se obtengan van hacer de gran importancia y de gran utilidad para el desarrollo de este proyecto y para el mejoramiento educativo, académico e institucional.

## MÉTODO

- Observar a los usuarios del tecnológico sus diferentes reacciones, comportamientos físicos que se asocien con la exposición al sol, a la naturaleza, a la interacción social siempre y cuando se documente lo observado.
- Aplicar encuestas a usuarios del I.T.S.F. para conocer diferentes aspectos, como:

<sup>1</sup> **Oliver Eduardo Ramos Hinojoza**, es alumno del Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo de la carrera de Ingeniería Industrial. Estudiante – Investigador

<sup>2</sup> **Manuel Antonio Velázquez Carrillo**, es alumno del Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo de la carrera de Ingeniería Industrial. Estudiante – Investigador

<sup>3</sup> **Gustavo Ángel Caldera Cordero**, es alumno del Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo de la carrera de Ingeniería Industrial. Estudiante – Investigador

<sup>4</sup> **MTI. Gerardo Ríos Ramos** Docente Investigador del Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo, Profesor asociado “C”. [grios68@hotmail.com](mailto:grios68@hotmail.com)

<sup>5</sup> **José de Jesús Reyes Sánchez**, Asociado “A”, Profesor-Investigador en la Academia de Ingeniería en gestión Empresarial en el Tecnológico Superior de Fresnillo, Zacatecas, México. Co- coordinador del Club De Jóvenes Investigadores del I.T.S.F. [profejesusreyes@yahoo.com.mx](mailto:profejesusreyes@yahoo.com.mx)

<sup>6</sup> **Felipe Carlos Vásquez** Asociado “A” Profesor-Investigador en la Academia de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Superior de Fresnillo, Zacatecas, México. Coordinador del Club De Jóvenes Investigadores del I.T.S.F. [felycv@hotmail.com](mailto:felycv@hotmail.com) (autor corresponsal)

<sup>7</sup> **Diego Misael Soto Cabrera**, Estudiante de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo, Zacatecas, México. [dimisoca\\_luna@hotmail.com](mailto:dimisoca_luna@hotmail.com). (autor corresponsal)

1. Si es factible implementar las sombras.
  2. También para conocer si toman medidas para la protección solar.
  3. Cuanto tiempo pasan en áreas verdes.
  4. Hay satisfacción de conformidad estar al aire libre y socializar antes de alguna clase y el deseo de seguir aprendiendo.
- Medir diferentes variables como:
    1. La intensidad de los rayos del sol durante el tiempo que los estudiantes están fuera del edificio.
    2. La cantidad de alumnos que utilizan las áreas expuestas al sol.
    3. El tiempo que pasan en esos sitios.
  - Analizar, interpretar la información obtenida a partir de las encuestas, la medición de las diferentes variables.
  - A partir del análisis e interpretación de los datos obtener un resultado.
  - Buscar el lugar adecuado para la implementación de las sombras, tomando en cuenta la posición del sol y la proyección de la sombra.
  - Diseñar gráficamente mediante algún software el tipo de sombra con ayuda de algún diseñador o arquitecto, siempre buscando la simplicidad y adecuada a la zona que previamente se eligió.
  - Investigar los tipos de materiales a utilizar buscando siempre la calidad y el costo.

## RESULTADOS

En base a lo realizado se obtuvo que el comportamiento de los estudiantes en las áreas expuestas al sol era de incomodidad, ya que siempre estaban buscando las sombras que algún árbol les proporcionaba, la cual era mínima, o simplemente buscaban algún objeto para protegerse, pero aun así eso no impedía la interacción social con los compañeros de clase (ver imagen 1 y 2).



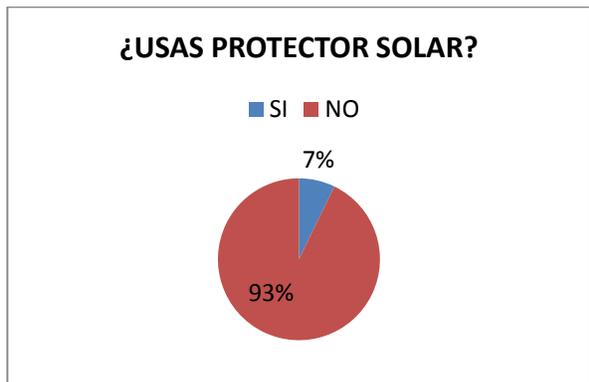
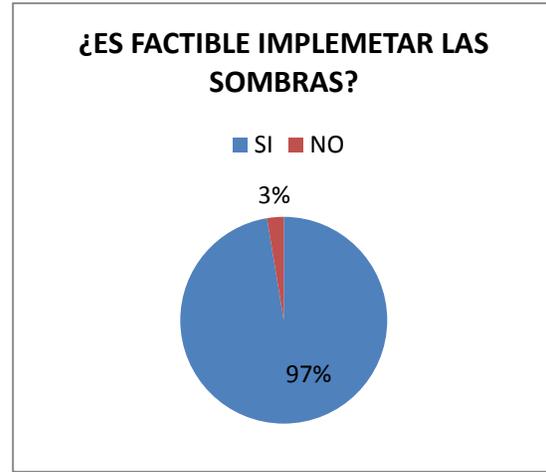
Imagen 1 áreas del patio del I.T.S.F. donde se observan estudiantes expuestos a los rayos solares



Imagen 2 áreas del patio del I.T.S.F. donde se observan estudiantes expuestos que buscan las sombras para no exponerse al sol

De acuerdo a las encuestas realizadas al alumnado, mencionaron que si es necesaria la aplicación de sombras en el exterior, ya que aproximadamente pasan en promedio 15 a 30 min expuestos y 2 de cada 38 estudiantes encuestados usaba protector solar; pero que eso no les impedía seguir socializando porque les generaba un despeje mental antes de iniciar una clase y les incitaba mayor concentración.

Las encuestas se realizaron a 500 estudiantes del tecnológico del turno matutino de un total de 1150 en este, arrojando los siguientes resultados:



De acuerdo al análisis de los resultados obtenidos, se llevó a cabo el diseño del prototipo de la sombra tipo vela, mediante un software de edición, plasmando la idea y luego realizando el modelo en físico utilizando materiales previamente elegido buscando siempre la calidad y considerando el costo ver imágenes 3.



Imagen 3 áreas al aire libre con el prototipo de sobras tipo vela

El promedio de intensidad solar fue de  $21^{\circ} \text{c}$ , con un promedio de 480 estudiantes al día y alrededor de 15 a 30 min dependiendo de las horas libres por cuestiones de horario.

Finalmente se derivó que si es factible y necesario la aplicación de las sombras. Con ello se llevo a cabo la realización del prototipo mediante un software de diseño, realizando una simulación de cómo quedaría el proyecto propuesto ya en las áreas que previamente se eligieron.

### Comentarios Finales

Nos sentimos satisfechos, ya que nuestros resultados cumplieron con los objetivos, es decir, si fue posible disminuir la inconformidad de los alumnos, trabajadores y personal administrativo de las enfermedades asociadas con los rayos del sol.

Se logró cumplir con el objetivo planteado al principio del proyecto, tanto ya lo mencionado, como la mejora y la vista del instituto tecnológico superior de fresnillo, los alumnos se mostraron agradecidos con parte del personal administrativo ya que ellos dieron la autorización y con ello apoyaron nuestro proyecto sombras tipo vela.

Y ahora no fue posible en todas las aéreas verdes, ya que en ocasiones podrían ser dañadas por los alumnos, ya que ellos pisarían y/o maltratarían de alguna u otra forma las aéreas verdes

## Referencias

- del Río, J. L. S. (2005). ¿ Podemos parar el viento?. *Isagogé*, (2), 7.
- Lage, I., Armas, E., RANDON, J., & Ramos, M. (2001). Epidemiología del cáncer de piel no melanoma. *Rev Cubana Oncol*, 17(1), 43-47.
- Mora Ochoa, M., Olivares Savigñon, A. R., González Gross, T. M., & Castro Mela, I. (2010). El sol:¿ enemigo de nuestra piel?. *Medisan*, 14(6), 0-0.
- Sordo, C., & Gutiérrez, C. (2013). Cáncer de piel y radiación solar: experiencia peruana en la prevención y detección temprana del cáncer de piel y melanoma. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 30(1), 113-117.
- Cruz, A. R., Hormaza, X., Díaz, J., Vidal, A., Villanueva, J., Osorio, G., ... & Cárdenas, L. F. (2005). Impact of a UV education program on the knowledge and behavior in elementary school children. *Biomédica*, 25(4), 533-538.
- Sarmiento, P. (2007). *Energía solar en arquitectura y construcción*. RIL Editores.
- Ugarte, J. (1999). Guía de arquitectura bioclimática. *San José de Costa Rica*.
- de Asiain, J. L. (2001). *Arquitectura, ciudad, medioambiente* (Vol. 11). Universidad de Sevilla.
- Fernández, A., & de Schiller, S. (1993). *SOL Y VIENTO: de la investigación al diseño*. Universidad de Buenos Aires.
- Requena-Ruiz, I. (2012). Bioclimatismo en la arquitectura de Le Corbusier: El Palacio de los Hilanderos. *Informes de la Construcción*, 64(528), 549-562.

## Notas Biográficas

<sup>1</sup> **Oliver Eduardo Ramos Hinojoza**, es alumno del Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo de la carrera de Ingeniería Industrial. Estudiante – Investigador

<sup>2</sup> **Manuel Antonio Velázquez Carrillo**, es alumno del Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo de la carrera de Ingeniería Industrial. Estudiante – Investigador

<sup>3</sup> **Gustavo Ángel Caldera Cordero**, es alumno del Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo de la carrera de Ingeniería Industrial. Estudiante – Investigador

<sup>4</sup> **MTI. Gerardo Ríos Ramos**. Es docente asociado “C” del Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo, Profesor Investigador del ITSF en Fresnillo, Tutor del Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo, Presidente de la Academia de Ingeniería Informática, Pasante del Doctorado en Tecnología Educativa de la Universidad Mar de Cortez,

<sup>5</sup> **El Lic. Psic. José De Jesús Reyes Sánchez**, Es docente asociado “A” del Instituto Tecnológico Superior De Fresnillo, Profesor Investigador del ITSF en Fresnillo, Profesor del proyecto DELFIN. Tutor del Instituto Tecnológico Superior De Fresnillo, Secretario del área de económico-administrativo ciencias básicas, Asesor de proyectos de residencia dentro de la carrera de ingeniería en gestión empresarial.

<sup>6</sup> **El Maestro Felipe Carlos Vásquez**, Es Estudiante del Doctorado en Ciencia de Materiales en el Centro de Investigación en Materiales Avanzados (CIMAV) que forma parte del PNPC del CONACYT. Es desde el 2006 docente-investigador y tutor del Instituto Tecnológico Superior De Fresnillo, tiene apoyo como Nuevo Profesor de Tiempo Completo por PRODEP, ha asesorado alumnos en proyecto DELFIN en 2013, ha participado en 4 congresos Internacionales, 5 en modalidad de presentación Oral y 2 como poster.

<sup>7</sup> **Diego Misael Soto Cabrera**, Estudiante de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo, Zacatecas, México.

# Estudio de la PARTE E—SANCIONES, del Código de Ética Profesional de los Contadores Públicos y Propuesta de Mejora

Dr. Erick Ramos Neri<sup>1</sup>, C.P.C. Rafael Carsolio Vázquez<sup>2</sup> Víctor Cortés Barrios<sup>3</sup> Aneid Vicente Bejar<sup>4</sup> y Roberto Viccón López.

## RESUMEN

Las profesiones requieren de personas con principios y valores que conlleven una práctica profesional, los Contadores Públicos en el desempeño de nuestras funciones debemos de dirigirnos a la profesión de un modo honesto y así mismo, que enaltezca la profesión, en el apartado E-sanciones podemos notar que falta pasar de lo general a lo particular y poder fijar las maneras de poder sancionar de una manera más objetiva si llegara a suceder el caso

**Palabras clave:** Ética, Amenaza, Salvaguarda, Código, Sanciones

## INTRODUCCIÓN

A lo largo de la historia del Instituto Mexicano de Contadores Públicos hemos tenido 10 Códigos de ética profesional, esto sucede debido a que la profesión ha ido evolucionado a lo largo de la historia, cada día requiere de más personas preparadas y con verdaderos valores éticos que enaltezcan la profesión debiéndose conducir por un camino honesto. Actualmente, las estadísticas mencionan que es una de las profesiones mayormente demandadas de la Contaduría Pública. En la 10ª Edición de nuestro Código de Ética Profesional, norma la conducta de los contadores en el sector independiente, público y privado así como el desempeño en la docencia, la parte que analizaremos en el presente se trata de la PARTE E-SANCIONES, donde revisaremos como se desempeña el ente sancionador.

## ANTECEDENTES

Durante de la historia de la Contaduría Pública en México como antes mencionamos hemos tenido 10 ediciones del código de ética profesional, como podemos ver la profesión es dinámica y así lo requiere nuestro código, El primer Reglamento salió a la luz en el año de 1925, dos años después de creado el instituto Mexicano de Contadores Públicos, con el cual se buscaba en su momento regular las relaciones entre contadores, con el público, con la clientela y con la profesión. Fue hasta el año de 1968 cuando se publica la Primera Edición del Código, cabe destacar que dicho cambio se motivó por la importancia de pasar de un reglamento a un código debido a la trascendencia de las reformas educativas que en su momento demandaban la creación de un código para el adecuado desempeño de las funciones y buscaba darle una mejor presentación ordenada y sistemática para poder ser más entendible. El último de éstos salió publicado en su décima edición en el mes de diciembre de 2015, motivado por “la evolución de los negocios y dotar a la profesión contable de un instrumento eficaz para la observancia de la Ética Profesional”

Se puede notar que la profesión de la contaduría pública es una de las profesiones que constantemente requiere de actualización, así desde hace ya 91 años los contadores hemos adecuado nuestro código de ética al menos en 10 ocasiones (remarco), dichos cambios han sido entorno a la clasificación, de los contadores como sector dependiente, independiente, relación con la clientela, relación con el público en general, con la enseñanza y la docencia, ya para el Año 2012 una vez en vigor las Normas Internacionales de Auditoría dicho código sufre un cambio en la estructura al ser reformado en 5 apartados relativos a:

APLICACIÓN GENERAL DEL CÓDIGO  
CONTADORES EN LA PRÁCTICA INDEPENDIENTE  
CONTADORES PÚBLICOS EN LOS SECTORES PÚBLICO Y PRIVADO  
CONTADORES PÚBLICOS EN LA DOCENCIA

<sup>1</sup> Dr. Erick Manuel Ramos Neri, Académico de tiempo completo de la Universidad Veracruzana (**autor corresponsal**)

<sup>2</sup> Rafael Carsolio Vázquez es Contador Público y Auditor Certificado, Licenciado en Contaduría Pública y Estudiante de Administración Fiscal de la Universidad Veracruzana, [rcarsolio@gmail.com](mailto:rcarsolio@gmail.com)

<sup>3</sup> Víctor Cortés Barrios es Licenciado en Contaduría y Actual Alumno en la Maestría en Administración Fiscal en la Universidad Veracruzana [victor.cortesdigitcont@gmail.com](mailto:victor.cortesdigitcont@gmail.com)

<sup>4</sup> Aneid Vicente Bejar es Licenciada en Contaduría y Actual Alumno en la Maestría en Administración Fiscal en la Universidad Veracruzana [aneidv@hotmail.com](mailto:aneidv@hotmail.com)

SANCIONES

**ANÁLISIS DE LOS CUESTIONARIOS Y ENTREVISTAS**

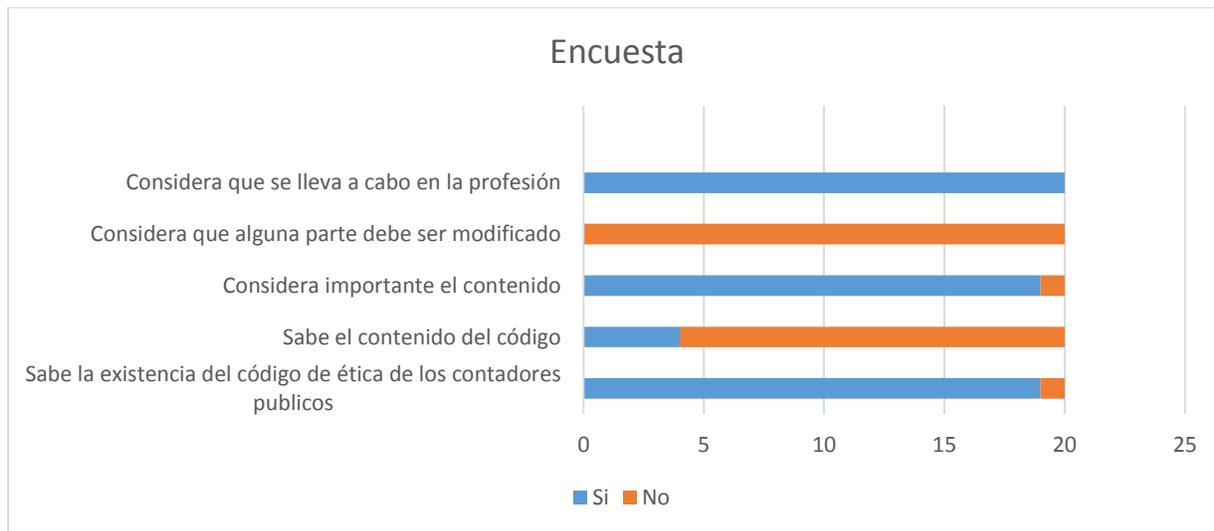
La metodología utilizada en el presente fue la aplicación de cuestionarios a Alumnos de la Maestría en Administración Fiscal de la 4ta Generación de la Universidad Veracruzana Campus Veracruz-Boca del Rio, así como la entrevista directa a Catedráticos de la Especialidad en Administración Fiscal del Instituto de la Contaduría Pública Xalapa, Ver e Integrantes del Colegio de Contadores Públicos de Xalapa, A.C.

Cabe mencionar que las encuestas muestran un dato estadístico, con el cual tiene una probable variable no controlada al ser aplicada al azar, las muestras resultan del grupo de 20 alumnos de la maestría en Administración Fiscal

	Sabe la existencia del código de ética de los contadores públicos	Sabe el contenido del código	Considera importante el contenido	Considera que alguna parte debe ser modificado	Considera que se lleva a cabo en la profesión
Si	19	4	19	0	20
No	1	16	1	20	0

Tabla1. Conocimiento del Código de Ética Profesional de los Contadores Públicos-II. Fuente: Elaboración propia, Alumnos de la Maestría en Administración Fiscal, Universidad Veracruzana, Segundo Semestre.

La encuesta anterior fue aplicada a Contadores Públicos y Licenciados en Contaduría todos ellos en completo ejercicio de la profesión, los resultados que arrojan muestran que una persona manifestó ejercer la profesión y desconocer que existe el código de ética, que cerca del 25% de ellos desconocen el contenido del código pero la mayoría lo considera importante, ninguno de ellos considera que deba ser modificado y todos consideran que se lleva a cabo en la profesión incluyendo a quien no lo conoce.



Con afán de obtener un estudio más a fondo se realizó una entrevista con personal del Colegio de Contadores Públicos, al cual se le cuestionó en caso de alguna sanción si existe un comité de ética que determine qué grado de sanción debe acatarse, lo cual fue negativo ya que a la fecha no ha sido conformado un comité de ética de este año.

Es de suma importancia tener un comité que regule este tipo de controversias, ya que como parte de la disciplina contable en caso de discrepancia debe ser normada por el comité. Parte trascendental de este estudio deriva del apartado E-SANCIONES apartado muy general se determina de la siguiente manera.

“500.1 El Contador Público que viole este Código se hará acreedor a las sanciones que le imponga la asociación afiliada a que pertenezca o el Instituto Mexicano de Contadores Públicos, que intervendrá tanto en caso de que no lo haga la asociación afiliada como para las ratificaciones que requieran sus estatutos.”

De el mismo podemos determinar que el Contador Público que viole el presente código haga caso omiso de una amenaza ya sea de Interés Personal, de interceder por el cliente, de diligencia y competencia profesional así como de confidencialidad y comportamiento profesional, o que no tome las salvaguardas pertinentes en caso, de ser acreedor a una sanción, el mismo deberá ser sancionado por la institución a la que se encuentre afiliada, sin embargo los contadores públicos no estamos obligados a colegiarnos, aún en el ejercicio de nuestra profesión, por lo cual al no estar colegiado no tendrá una asociación que intervenga.

También puede notarse que en caso de que no se encuentre afiliado el Instituto Mexicano de Contadores Públicos Intervendrá. Pero a manera de tomar las sanciones pertinentes.

De la misma manera analizaremos los puntos subsecuentes.

“500.2 Para la imposición de sanciones se tomará en cuenta la gravedad de la violación cometida, evaluando dicha gravedad de acuerdo con la trascendencia que la falta tenga para el prestigio y estabilidad de la profesión de Contador Público y la responsabilidad que pueda corresponderle.”

Notamos que la imposición de la sanción tiene que ver con la gravedad de la violación, pero no tenemos un estándar de permita evaluar las gravedades, así mismo, no sabemos si es una sanción por amenaza o salvaguarda, también en el mismo texto no menciona que personal evaluará la violación cometida.

“500.3 Según la gravedad de la falta, la sanción podrá consistir en:

a) Amonestación privada.”

La amonestación privada, la cual debe considerarse como una llamada de atención, misma puede ser entre su jefe inmediato superior y la persona amonestada, en este caso sería entre integrantes del Colegio o del Organismo al que al amonestado esté afiliado y el amonestado.

“b) Amonestación pública”

Dicha amonestación funciona entre el amonestado, dos testigos y personal del organismo al que se encuentre afiliado o en su caso el Colegio de Contadores Públicos, sin embargo no se sabe si existirá otro medio de difusión para que la misma sea pública o pueda pertenecer a otra Asociación de Contadores Públicos Registrada.

“c) Suspensión temporal de sus derechos como socio”

Derivado de lo anterior no se sabe con certeza que tiempo debe estar suspendido, así como la reglamentación para poder continuar ejerciendo los derechos como socio realizando sus aportaciones al colegio, sin disfrutar los beneficios, ya que al no realizarlas se tendrá que considerar como no asociado.

“d) Expulsión” Dicha sanción se considera se considera como una separación del Colegio o institución afiliada, sin embargo no menciona el tiempo que debe durar la expulsión o si sea de manera temporal o definitiva.

## **PROPUESTA DE MEJORA AL APARTADO E-SANCIONES**

*La mejora continua.*

El presente trabajo tiene como uno de los objetivos principales la crítica razonada así como la propuesta de mejoras al apartado de sanciones, en dicha propuesta nos basamos en los estudios y entrevistas para mejorar la calidad de los servicios que debe otorgar un Contador Público en el ejercicio de su profesión, así mismo no conlleva a una planeación para una medida sancionadora, si no que prevé en los casos que haya que tomar medidas correctivas para poder llevar en su momento una correcta aplicación a las sanciones.

Enlistaremos algunos puntos para poder realizar las sanciones de manera correcta.

Exposición de motivos:

Como hemos analizado anteriormente al ser una de las profesiones con más demanda requieren del personal capaz y con los mejores valores y principios que sea posible, aunado al Plan Nacional de Desarrollo vigente en el que se busca atacar a la corrupción, dichas propuestas dan pauta a ir a la par para poder tener una nación más exigente de nuestro desempeño.

1. En el apartado 500.1 menciona “la asociación afiliada a que pertenezca” sin precisar qué tipo de asociación afiliada debe ser, puesto que si bien lo emite el Instituto Mexicano de Contadores Públicos lo ideal será pensar que se refiere a una asociación de contadores, proponemos que debe de referirse a una “Asociación de Contadores Públicos Registrada”. Que la misma permita entrever que tiene naturaleza propia.
2. El mismo numeral hace mención “el Instituto Mexicano de Contadores Públicos, que intervendrá” de ésta manera es sumamente difícil primero saber si el sancionado pertenece a una asociación de Contadores Públicos Registrada y que el mismo se encuentre como socio activo puesto que no existe una base de datos de las asociaciones y los agremiados en el ramo de la contaduría. Proponemos que dicho párrafo mencione “en conjunto con el Instituto Mexicano de Contadores Públicos determinarán las sanciones a las que se haga acreedor.”
3. Si bien puede notarse en el apartado “500.4 El procedimiento para la imposición de sanciones, será el que se establece en los estatutos del IMCP” y éste se encuentra publicado en la página de IMCP, [http://imcp.org.mx/wp-content/uploads/2012/09/estatutos\\_2015\\_portada.pdf](http://imcp.org.mx/wp-content/uploads/2012/09/estatutos_2015_portada.pdf) Los antes mencionados no distinguen como debe ser conformada la comisión de ética, dicha comisión es muy importante, puesto que determina como debe actuar un contador público en el ejercicio de sus profesiones, proponemos que quede de la siguiente manera “500.4 El procedimiento para la imposición de sanciones, será el que se establece en los estatutos del IMCP a través de la comisión de ética profesional, la cual deberá estar integrada con personal de experiencia y capacidad comprobable”
4. La “a) Amonestación privada.” No menciona ante quienes deberá realizarse, si bien es un acto privado, la misma debe definir cuantas y cuales personas intervendrán proponemos que quede de la siguiente manera “a) Amonestación privada, misma que deberá realizarse entre un representante del comité de ética tanto del Instituto de Contadores Públicos y un representante de la Asociación de Contadores Públicos registrada a la que se encuentre afiliado en su caso.”
5. También la “b) Amonestación pública” no define cuantos testigos deben estar presente, así como si la misma deberá ser publicada para poder tener la validez de pública; la propuesta queda de la siguiente manera “b) Amonestación pública” que deberá de ser cuando menos con dos miembros del comité de ética del IMCP y dos personas representantes de la Asociación de Contadores Públicos registrada a la que se encuentre afiliado en su caso.
6. En el mismo numeral “c) Suspensión temporal de sus derechos como socio” no hace mención a que tiempo será suspendido y en caso de que lo sea si la definición de suspensión conlleve a seguir aportando las cuotas al Instituto que lo acrediten como activo; proponemos que el párrafo quede de la siguiente manera “c) Suspensión temporal de sus derechos como socio, que en ningún caso será mayor a un año, y que el socio para poder continuar en el colegio deberá estar al menos inscrito en el mismo durante ese periodo”
7. Por último analizamos en el mismo numeral con las siguientes características “d) Expulsión” dicha medida deberá ser mediante dictamen que el comité de ética haya previamente formulado, y así mismo determinará si la expulsión será temporal o definitiva del IMCP o de la Asociación de Contadores Públicos registrada a la que se encuentre afiliado en su caso.

## CONCLUSIONES

El objetivo de la investigación se cumplió al analizar a fondo las sanciones impuestas, estudiamos a fondo y evaluamos mediante cuestionarios y entrevistas diversas a diferentes personas inmiscuidas en el ámbito de la contaduría pública,

Se llegó a la alternativa de propuestas para poder reformar dicho apartado y así tener bases sólidas en caso de que llegue a aplicarse alguna sanción, así mismo se determina la creación de un comité de ética profesional que tenga la experiencia y capacidad comprobable.

Se concluye que entre mejor estemos preparados para afrontar las cosas mejores resultados obtendremos, debemos ser realistas y tener las bases sólidas respecto a nuestra ética que regule nuestras conductas en las actividades diarias como profesionistas y así estar a la par con el mundo globalizado con los cambios constantes en las profesiones.

Se recomienda tomar en consideración las propuestas descritas y que pasen por el proceso de auscultación que somete el Colegio de Contadores Públicos, para poder entre los agremiados y estudiantes de la materia poder considerarse como una propuesta viable para poder desarrollarse.

### REFERENCIAS

L.C.C. Héctor Torres Sánchez, Revista Contaduría Pública, mayo 2014, página 30 a la 32.

Código de Ética Profesional de los Contadores Públicos 10ª Edición ISBN 978-607-8384-86-0, Diciembre de 2015, IMPCP, IFAC.

Estatuto y sus reglamentos Compilado por la Comisión de Estatutos del IMCP, 11ª Edición Octubre de 2015

Taller de Ética, Angélica Enríquez Edición 1 Año 2014 ISBN 9786073223218

Ética de los negocios, Manuel G. Velásquez Edición 7 Año 2012 ISBN EBOOK 9786073213134

<http://imcp.org.mx/normatividad/codigo-de-etica-profesional#>. VuckhuLhDRY Consultado el 01 de febrero de 2016.

## Redes sensoriales escalables con protocolo zigbee

M.I.E. Raúl Rentería Toriz<sup>1</sup>, Ing. Conrado Alonso Ochoa González<sup>2</sup>,  
Dr. Rubén Ruelas Lepe<sup>3</sup>, M.C. Gustavo Ochoa Mata<sup>4</sup> e Ing. Jorge Alberto Lucas Ramos<sup>5</sup>

**Resumen**—En este artículo se presentan los resultados de una investigación llevada a cabo para una casa habitacional de término medio, en el cual consiste definir mediante un estudio comparativo de soluciones de redes inalámbricas, utilizando el protocolo zigbee, las cuales consisten en; tipologías malla (red zigbee), punto a punto, estrella y árbol. Así realizar un sistema de monitoreo, para el envío de información de una casa de término medio, bajo la filosofía red de sensores inalámbricas (WSN), aprovechando que existen diferentes redes se analizarán las ventajas y desventajas en un ambiente determinado de acuerdo al área de investigación, para utilizar la más conveniente según sea el caso, y observar las lecturas en el nodo coordinador o nodo receptor el ingreso de datos o información que a recibido de los nodos Reuteurs o nodos transmisores, los módulos xbee pueden funcionar como transeptores los cuales consisten en enviar y recibir datos o viceversa.

**Palabras clave**—Redes, inalámbricas, sensores, xbee, transeptores, red de sensores inalámbricas (WSN)

### Introducción

Pensando en un ámbito de tecnología en el hogar, se pretende hacer uso de las nuevas tecnologías con el fin de mejorar la calidad de vida mediante la comodidad que la tecnología ofrece, para ello, se debe plantear desde un principio los objetivos que se pretenden alcanzar y los beneficios que con ellos queremos obtener. Los sistemas de comunicación en el hogar son una herramienta que brinda confiabilidad a los usuarios ya que además se encargan de la seguridad. Los sistemas de seguridad también evolucionan cada día y su sistema de comunicación alámbrico ha sido paulatinamente sustituido por sistemas inalámbricos.

Respecto a la tecnología, esta comienza en la industria aeronáutica y la automotriz, donde comenzaron a utilizar diversas tecnologías con cierto grado de integración. Después siguieron los edificios comerciales y administrativos para finalmente ser las construcciones educacionales y viviendas los sitios en donde se pretendió introducir procesos cada vez más inclinados hacia la tecnología.

*“Las redes inalámbricas de sensores se basan en pequeños dispositivos (nodos) que son capaces de obtener información del entorno, procesarla localmente, y enviarla de forma inalámbrica hasta un nodo central coordinador.”* En la Figura 1 se presenta la estructura de una red inalámbrica de sensores que será monitoreada por una computadora personal (PC). [1]

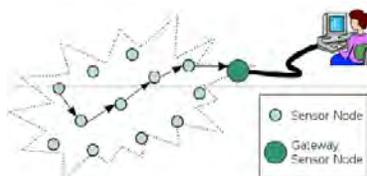


Figura 1. Estructura de una red inalámbrica de sensores.

<sup>1</sup> El MIE. Raúl Rentería Toriz es Maestro del Instituto Tecnológico de Ciudad Guzmán, tiene una Maestría en Ingeniería Electrónica, Jalisco, México [rtoriz91@gmail.com](mailto:rtoriz91@gmail.com)

<sup>2</sup> El Ing. Conrado Alonso Ochoa González es estudiante de Maestría en Ingeniería Electrónica en el Instituto Tecnológico de Ciudad Guzmán, Jalisco, México [alonso18\\_para@hotmail.com](mailto:alonso18_para@hotmail.com) (autor corresponsal)

<sup>3</sup> El Dr. Rubén Ruelas Lepe trabaja en la universidad de Guadalajara, Jalisco, México, [ruelas\\_ruelas@cucei.udg.mx](mailto:ruelas_ruelas@cucei.udg.mx)

<sup>4</sup> El M.C. Gustavo Ochoa Mata Maestro del Instituto Tecnológico de Ciudad Guzmán Maestro en Ciencias con Especialidad en Eléctrica. [gustavo\\_8a58@hotmail.com](mailto:gustavo_8a58@hotmail.com)

<sup>5</sup> El Ing. Jorge Alberto Lucas Ramos es estudiante de Maestría en Ingeniería Electrónica en el Instituto Tecnológico de Ciudad Guzmán, Jalisco, México [alberjorge@hotmail.com](mailto:alberjorge@hotmail.com)

### Descripción del Método

El método utilizado en este artículo está basado en investigación, implementación, verificación de pruebas y evaluación.

### Descripción del funcionamiento

Como primero se investigó todas las diferentes redes inalámbricas del protocolo zigbee, después se trabajó y practico con cada una de ellas para él envió de datos y así saber cuál red zigbee nos brinda los mejores beneficios para nuestro trabajo. Las pruebas que se le realizo a cada tipo de red se requirió de dos modos de comunicación: modo transparente (AT) y modo de operación interfaz de programación de aplicaciones (API), Se trabajó con diferentes variables de las cueles fueron las esenciales para realizar este trabajo de investigación. En la Figura 2 se presenta un diagrama a bloques de las partes que conforman el sistema.

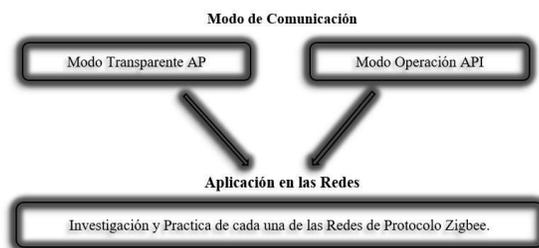


Figura 2. Diagrama a bloques que forman el desarrollo de la investigación.

### Modo transparente (AT)

Este modo está destinado principalmente a la comunicación punto a punto, donde no es necesario ningún punto de control. También se usa para remplazar alguna conexión serie por cable, ya que es la configuración más sencilla posible y no requiere una mayor configuración. Esta es la conexión que viene por defecto y es la más sencilla forma de configurar los módulos. Básicamente todo lo que pasa por el puerto UART (DIN, pin 3), es enviado al módulo deseado, y lo que llega al módulo, es enviado de vuelta por el mismo puerto UART (DOUT, pin 2). Existen básicamente 4 tipos de conexión transparente. La diferencia principal radica en el número de nodos o puntos de acceso, y la forma en como estos interactúan entre sí. La figura 3. Muestra la estructura de los nodos en modo AT. [1][2][3]

En el modo transparente (AT) existen dos tipos de nodos:

#### Nodo router o nodo transmisor.

Los componentes que componen este nodo son: Sensor, Microcontrolador (ARDUINO UNO), Transceptor (Modulo Xbee), Alimentación (Tensión) y Visualización. Ver figura 3.

#### Nodo Coordinador o nodo receptor.

Los componentes que componen este nodo son: Microcontrolador (ARDUINO UNO), Transceptor (Modulo Xbee), Alimentación (Tensión), Visualización y monitoreo. Ver figura 3.



Figura 3. Diagrama a bloques de las partes que conforma el modo transparente (AT).

### Modo de operación API

En el modo API, podemos enviar y recibir desde el Coordinador o cualquier elemento de red, la información que viene en cada trama es mucho más detallada. El modo API en la práctica nos permite tener más control de la red, ya que por ejemplo si la comunicación falla obtendremos un código de error.

Extiende el nivel en el cual la aplicación del cliente, puede interactuar con las capacidades de red del módulo.

Cuando el módulo xbee se encuentra en este modo, toda la información que entra y sale, es empaquetada en tramas, que definen operaciones y eventos dentro del módulo. [1][2][3]

En el modo de operación interfaz de programación de aplicaciones (API) muestra dos tipos de nodos. En la figura 4 se muestra un diagrama a bloques de los componentes que son requeridos para cada uno de los nodos.

#### **Nodo router o nodo transmisor.**

Los componentes que componen este nodo son: Sensor, Transceptor (Modulo Xbee), Alimentación (Tensión) y monitoreo. Ver figura 4.

#### **Nodo Coordinador o nodo receptor.**

Los componentes que componen este nodo son: Microcontrolador (ARDUINO UNO), Transceptor (Modulo Xbee), Alimentación (Tensión), Visualización y Monitoreo. Ver figura 4.

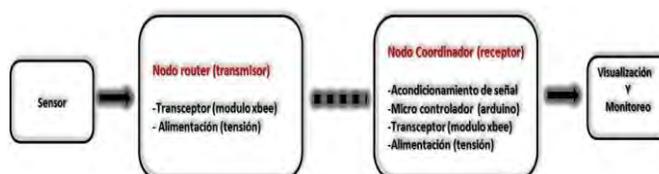


Figura 4. Diagrama a bloques de las partes que conforma el modo transparente (AT).

**Sensor:** Dispositivo capaz de detectar magnitudes físicas o químicas, llamadas variables de instrumentación, y transformarlas en variables eléctricas sensores utilizados: Fotorresistencias, Medidor de flujo, Sensor de nivel (flotador) y Sensor de temperatura (LM35).

**Arduino Uno:** El Arduino Uno es una placa electrónica basada en el microprocesador Atmega328. Cuenta con 14 pines digitales de entrada / salida (de los cuales 6 pueden ser utilizados como salidas PWM), 6 entradas analógicas, un resonador cerámico 16 MHz, una conexión USB, un conector de alimentación, un header ICSP, y un botón de reinicio. Contiene todo lo necesario para apoyar el microcontrolador; basta con conectarlo a un ordenador con un cable USB, o alimentarla con un adaptador de CA a CC o una batería para empezar. La figura 5 muestra el significado de cada parte del Arduino uno.

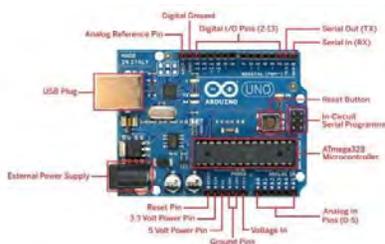


Figura 5. Disposición de los elementos que conforma la placa Arduino Uno.

**Transceptor (módulo xbee):** Los módulos xbee son fabricados por la empresa Digi, proporcionan conectividad inalámbrica con otro dispositivo de la misma serie por un precio relativa mente económica comparada con el de otros fabricantes. Los módulos xbee de la serie 2estan basados en el chipset de Ember, y están diseñados para ser utilizados en aplicaciones que requieren repetidores o una red mesh. Pueden ser utilizados en los modos AT Y API. Con estos módulos se pueden diseñar aplicaciones de comunicación inalámbrica de bajo consumo.

La figura 6 ilustra las partes más importantes del módulo xbee

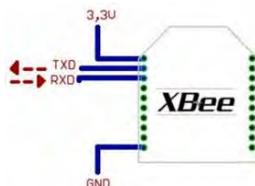


Figura 6. Conexiones mínimas para conectar el xbee

**Alimentación (Tensión):** La alimentación para los nodos será por medio de una fuente externa o serán alimentados por su mismo arduino uno.

Practica con cada una de las redes utilizando el protocolo zigbee.

### **Topología de red punto a punto.**

La forma más sencilla de la red es con dos nodos. Uno de ellos debe ser un coordinador. El otro puede ser bien un router o bien un elemento final. Este tipo red es semejante al modo transparente (AT), Y puede ser monitoreada con el software X-CTU. En la figura7 muestra los materiales que componen cada nodo de la red. [1][2][3]

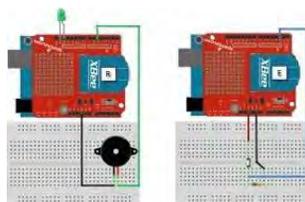


Figura 7. Muestra los nodos de la red punto a punto.

### **Topología de red estrella o punto a multipunto.**

En esta topología el coordinador es el centro de la red y es el que se conecta en círculo con los demás dispositivos (elementos finales). Por lo tanto todos los mensajes deben pasar por el coordinador. Dos elementos finales no pueden comunicarse entre sí directamente. Este tipo red es semejante al modo transparente (AT) y modo de operación (API), Y puede ser monitoreada con el software X-CTU y observar los datos en el coordinador por medio de un LCD. En la figura 8 muestra los dispositivos que componen la red estrella.

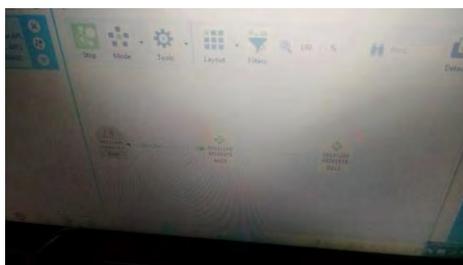


Figura 8. Módulos xbee que componen una red estrella.

### **Topología de red zigbee (mesh).**

La configuración cuenta con nodos router y con nodo coordinador. Se trata de una topología no jerárquica en el sentido de que cualquier dispositivo puede interactuar con el otro. Este tipo de tipología permite que, si en un momento un nodo o camino fallan en la comunicación, esta pueda seguir rehaciendo los caminos. La gestión de los caminos es tarea del coordinador. Este tipo red es semejante al modo transparente (AT) y modo de operación (API),

Y puede ser monitoreada con el software X-CTU y observar los datos en el coordinador por medio de un LCD. En la figura 9 muestra los dispositivos que componen la red zigbee (mesh). [1][2][3]



Figura 9. Módulos xbee que forman una red zigbee (mesh).

### ***Topología de red árbol.***

Es una variación de la topología malla, por lo que no se considera realmente como una cuarta topología del protocolo zigbee. En este diseño los routers forman una columna vertebral con los dispositivos finales, que están agrupados en torno a los routers. Este tipo red es semejante al modo transparente (AT) y modo de operación (API), Y puede ser monitoreada con el software X-CTU y observar los datos en el coordinador por medio de un LCD. En la figura 10 muestra los dispositivos que componen la red tipo árbol. [1][2][3]



Figura 10. Módulos xbee que forman una red tipo árbol.

## **Comentarios Finales**

### ***Resumen de resultados***

En este trabajo investigativo se estudió y se comparó por medio de pruebas cada una de las redes sensoriales utilizando el protocolo zigbee, se obtuvo como resultado una red que satisfacía las necesidades de un hogar de término medio se obtuvo una seguridad, un ahorro económico, un bajo consumo de tensión y se obtuvo una visualización de los datos y un monitoreo de diferentes maneras.

### ***Conclusiones***

Los resultados demuestran la necesidad de toda familia que cuenta con una casa de término medio, el motivo de no poder adquirir dispositivos de costos elevados. Es indispensable que se realicen más dispositivos de bajo costo y que brinden los mismos beneficios que los que ya existen en la actualidad, también se desea que los dispositivos contengan la mayor parte de características para satisfacer las necesidades de familias de casa de término medio. Fue quizás inesperado el haber encontrado dispositivos que brindan las mismas formas de trabajo, pero son un poco más económicos en cuanto a consumo electrónico y bajo costo.

### ***Recomendaciones***

Los investigadores interesados en continuar trabajando con nuestra investigación deben enfocarse en un método nuevo para transmitir datos en distancias más largas o cortas según sea el caso. Se podría sugerir que hay un abundante campo todavía por explorarse en lo que se refiere a la comunicación inalámbrica y utilización de los

sensores de diferente manera para el ambiente de cualquier investigación a desarrollar, Sin embargo las herramientas empleadas para este prototipo pueden ser otras, ayudando a facilitar y minimizar las horas de cómputo.

### Referencias

<sup>1</sup> Julen Iraceburu González y Javier Goicoechea Fernández. “Desarrollo e implementación de una red inalámbrica de sensores de temperatura y humedad,” Universidad Pública de Navarra (UPNA), No. 6, 2014, consulta por internet 28 de febrero del 2016. Dirección de internet: [http://TFG\\_IraceburuGonzalezJulen2014.pdf](http://TFG_IraceburuGonzalezJulen2014.pdf)

<sup>2</sup> Juan Jesús Almansa Madrigal y Antonio Lázaro. “desarrollo e implementación utilizando Arduino y Zigbee con un sensor ultrasónico para control de nivel de llenado,” Universidad Rovira y Virgili, No. 8, 2013, consultado por internet el 28 de febrero del 2016. Dirección de internet: <http://deeea.urv.cat/public/PROPOSTES/pub/pdf/2114pub.pdf>

<sup>3</sup> Robert Faludi. “Wireless Sensor Networks,” O'REILLY, Primera edición, No.12, 2010, consulta por internet el 28 de febrero 2016. Dirección de internet: <http://Wireless.Sensor.Network.pdf>

### Notas Biográficas

El M.I.E. Raúl Rentería Toriz es maestro del Instituto Tecnológico de Ciudad Guzmán, tiene una maestría en ingeniería electrónica, ha publicado varios artículos en diferentes congresos, actualmente está auxiliando en asesoría en proyectos de tesis y residencias profesionales en el Instituto Tecnológico de Ciudad Guzmán, Jalisco, México.

El Ing. Conrado Alonso Ochoa González es alumno del Instituto Tecnológico de Ciudad Guzmán. Actualmente está estudiando la maestría en ingeniería electrónica, está realizando investigación en el Instituto Tecnológico de Ciudad Guzmán con el tema de tesis “Redes Escalables con Protocolo Zigbee”. Jalisco, México.

El Dr. Rubén Ruelas Lepe recibió el B.Eng. En Electrónica y Comunicaciones de la Universidad de Guadalajara, México, en 1988, y el Ph.D. en Ingeniería Eléctrica de la Universidad Henri Poincaré-Nancy, Francia, en 1997. Es profesor en el Departamento de Proyectos de Ingeniería de la Universidad de Guadalajara, donde ha estado desde 1998. Su interés de investigación incluye los sistemas inteligentes y optimización, basada principalmente en las técnicas de conjuntos difusos y con aplicaciones a la salud, el agua, el tráfico y la energía.

El M.C. Gustavo Ochoa Mata es maestro del Instituto Tecnológico de Ciudad Guzmán, tiene una maestría en ciencias con especialidad en eléctrica, ha publicado varios artículos en diferentes congresos, actualmente está auxiliando en asesoría en proyectos de tesis y residencias profesionales en el Instituto Tecnológico de Ciudad Guzmán, Jalisco, México.

El Ing. Jorge Alberto Lucas Ramos es alumno del Instituto Tecnológico de Ciudad Guzmán. Actualmente está estudiando la maestría en ingeniería electrónica, está realizando investigación en el Instituto Tecnológico de Ciudad Guzmán con el tema de tesis “Sistema de Monitoreo inalámbrico para de la Variable Temperatura”. Jalisco, México.

### APENDICE

#### Cuestionario utilizado en la investigación

1. ¿Qué procesos de comunicación alámbricos se pueden sustituir de manera inalámbrica en el hogar?
2. ¿Qué diferentes aplicaciones de comunicación inalámbrica solucionan el problema?
3. ¿Cuáles es el protocolo de comunicación inalámbrica adecuado para este proyecto de investigación?
4. ¿cuáles son las topologías de red del protocolo zigbee?
5. ¿Qué dispositivos de radiofrecuencia son apropiados para los modos de comunicación?
6. ¿Cuáles son las variables de mayor importancia de acuerdo a la investigación?
7. ¿Cuáles son los modos de comunicación que se utilizan para las topologías de red del protocolo zigbee?
8. ¿Qué tipo de topología para red del protocolo zigbee es la más adecuada para utilizar de acuerdo al trabajo de investigación?
9. ¿Qué ventajas y desventajas se alcanza con este trabajo de investigación?
10. ¿Qué impacto te brinda este trabajo de investigación?

# CONTROL REMOTO DE VARIABLES FISICAS A TRAVES DE UN DISPOSITIVO MOVIL

MIE. Raúl Rentería Toriz<sup>1</sup>,  
Ing. Edgar Jonathan Villagrana García<sup>2</sup>, Doc. Sergio Sandoval Pérez<sup>3</sup>  
Doc. Rubén Ruelas Lepe<sup>4</sup> y Ing. Jorge Alberto Lucas Ramos<sup>5</sup>

**Resumen**—La domótica ofrece soluciones que integran y relacionan entre si todos los servicios de una vivienda brindando a los habitantes del hogar conectividad con su propio hogar, seguridad, comodidad y sobre todo ahorro energético. Este trabajo plantea diseñar un Sistema Domótico controlado a distancia por medio de una señal Wifi a una Red con servicios de Internet, utilizando un Dispositivo Móvil, garantizando la seguridad y comodidad del usuario. El sistema es capaz de monitorear y controlar toda una casa a través de una aplicación desarrollada para un dispositivo móvil con plataforma Android a través de internet. En la parte de monitoreo, el sistema permite al usuario poder visualizar las luces encendidas y apagadas, así como saber que puertas o ventanas se encuentran cerradas o abiertas. En la parte del control el sistema permite al usuario encender y apagar las luces o abrir y cerrar puertas y ventanas.

**Palabras clave**—Sistema domótico, Dispositivo móvil, Plataforma Android, Seguridad, Ahorro de energía.

## Introducción

En los últimos años con toda esta tecnología que nos rodea, se ha visto la necesidad de buscar estrategias que nos ayuden a realizar labores cotidianas, automatizando sistemas que nos faciliten el trabajo y optimización del tiempo, por lo que en este caso nos referimos a la domótica la cual se aplica a los sistemas y dispositivos que proporcionan algún nivel de automatización dentro del hogar. [1]

Actualmente al hablar del término domótica pensamos en la automatización de las utilidades del hogar y así dar a las personas facilidad, comodidad y seguridad en sus viviendas. De esta manera la domótica surgió como una aplicación de los sistemas ya existentes en edificios gubernamentales o mansiones, privatizados por sus altos costes y complejidad en el control del mismo que han venido siendo una gran desventaja para el avance de dicha tecnología en los hogares cotidianos.

Hoy en día los avances de la tecnología han permitido lograr más investigaciones en el área del control y la domótica, permitiendo crear sistemas muy avanzados y modernos capaces de controlar y monitorear un departamento o hasta una casa completa, permitiendo mejorar los dispositivos que conforman un hogar, logrando mayor seguridad y confort para los usuarios.

Con estos enfoques previos, se propone diseñar un sistema de control y monitoreo domótico que se pueda usar a distancias lejanas con la utilización de una red inalámbrica wifi, sin la limitación de solo poderlo controlar localmente.

Las ventajas de diseñar y construir un sistema de este tipo son muchas y variadas, pues nos ayudara a mantener un control sobre nuestro hogar y controlar los consumos energéticos que pueden requerirse para controlar diferentes tipos de variables. Además, cumplirá con el objetivo de lograr que el usuario monitoree y controle su hogar a largas distancias.

## Descripción del Método

El siguiente artículo muestra el método utilizado para el funcionamiento del prototipo del sistema domótico desarrollado en el Instituto Tecnológico de Ciudad Guzmán como proyecto piloto.

### Materiales

- Para el control por Internet se usara una aplicación diseñada para un Dispositivo móvil con plataforma en Android.
- Como control principal se usara la tarjeta Arduino UNO.
- Para la conexión a Internet se usara la Shield Ethernet de Arduino.

<sup>1</sup> MIE. Raúl Rentería Toriz es profesor en el Instituto Tecnológico de Ciudad Guzmán, México. [rtroriz91@gmail.com](mailto:rtroriz91@gmail.com)

<sup>2</sup> Ing. Edgar Jonathan Villagrana García es alumno en el Instituto Tecnológico de Ciudad Guzmán, México. [ced\\_221@hotmail.com](mailto:ced_221@hotmail.com)

<sup>3</sup> Sergio Sandoval Pérez es profesor del Instituto Tecnológico de Ciudad Guzmán, México. [chekosur@hotmail.com](mailto:chekosur@hotmail.com)

<sup>4</sup> Rubén Ruelas es profesor en el Departamento de Proyectos de Ingeniería de la Universidad de Guadalajara, México. [rubrule@gmail.com](mailto:rubrule@gmail.com)

<sup>5</sup> Jorge Alberto Lucas Ramos es alumno en el Instituto Tecnológico de Ciudad Guzmán, México. [Albertojorge89@hotmail.com](mailto:Albertojorge89@hotmail.com)

- Como variables a controlar se usaran Focos para el control de luces y servomotores para el control de aperturas de Puertas y ventanas.

#### *Descripción del funcionamiento*

En este proyecto se llevó a cabo una Investigación de patentes y proyectos publicados en los últimos años que permitió desarrollar y mejorar nuestro diseño utilizando herramientas innovadoras como son la tarjeta arduino y shield Ethernet. Las variables en El Monitoreo y control de este sistema son: luces, puertas y ventanas. De momento solo se atenderán estas variables, sin embargo, el sistema puede acrecentarse dependiendo las necesidades del hogar.

El prototipo del sistema domótico está conformado por 5 partes: aplicación móvil, servidor, shield Ethernet, Tarjeta Arduino y las Variables a controlar. En la Figura 1 se presenta un diagrama a bloques de las partes que conforman el sistema.



Figura 1. Diagrama a bloques de las partes que conforman el Sistema Domótico

El sistema es capaz de monitorear y controlar toda una casa con un dispositivo móvil a través de internet utilizando una aplicación creada para la plataforma android. En la parte de monitoreo, el sistema permite al usuario poder visualizar las luces que se encuentran encendidas o apagadas, así como saber que puertas o ventanas se encuentran cerradas o abiertas. En la parte del control el sistema permite al usuario encender y apagar las luces o abrir y cerrar puertas y ventanas a distancia a través de una aplicación desarrollada para un dispositivo móvil con plataforma Android.

#### *Aplicación para el dispositivo móvil*

La aplicación fue creada y diseñada en app inventor, es una plataforma de google y su lenguaje es por bloques, lo que hace de esta una forma fácil de programar y sin necesidad de conocimientos en programación.

La aplicación consta de 4 ventanas, la principal es la de inicio donde para entrar debes ingresar usuario y contraseña como seguridad, el usuario y contraseña se dan desde el momento de la programación de la aplicación, el usuario y la contraseña no se puede cambiar desde la aplicación. En la Figura 2 se presenta la ventana principal de la aplicación para el dispositivo móvil.



Figura 2. Pantalla Principal de la Aplicación para el Dispositivo Móvil

Al ingresar se presenta un menú principal con dos opciones, una opción es para entrar al control y monitoreo de luces y otra opción para entrar al control y monitoreo de puertas y ventanas, en la Figura 3 se presenta el menú de opciones.



Figura 3. Menú Principal de la Aplicación para el Dispositivo Móvil

En la opción de iluminación se desprende una nueva ventana con una serie de botones que controlan el encendido o apagado de las luces dentro de una casa, también se muestra el estado de cada luz colocada con una etiqueta que muestra un estado de encendido o apagado. Cada área de la casa tiene sus propios botones de control. En la Figura 4 se muestra los controles de iluminación.



Figura 4. Ventana de Control de Iluminación

En la opción de Puertas se encuentra el control de Puertas y ventanas, donde al igual que el control de iluminación se muestra el área donde está situada la puerta o ventana a controlar y debajo se encuentra una etiqueta que nos permite monitorear el estado de cada una. En la Figura 5 se presenta la Ventana del Control de Apertura y Cierre de Puertas y Ventanas.



Figura 5. Ventana de Control de Puertas y Ventanas.

### *Configuración de la Tarjeta Arduino y Shield Ethernet*

La tarjeta Arduino Uno fue programada y configurada para su conectividad mediante una shield Ethernet Arduino, esta shield cuenta con un conector Ethernet estándar RJ45 que nos permite una conexión a internet mediante un cable que nos da acceso a una red local. La shield se configura con una IP fija y una MAC para identificar al dispositivo dentro de la Red y pueda tener una comunicación TCP. En la Figura 6 se muestra el código de configuración de la IP, la MAC y el puerto de del servidor.

```
byte mac[] = {0xDE, 0xAD, 0xBE, 0xEF, 0xFE, 0xED}; // direccion MAC de tu Ethernet
byte ip[] = {10, 32, 110, 73}; // direccion ip
EthernetServer server(80); // 88 puerto por el accedemos al servidor. Normalmente seria la 80
```

Figura 6. Código de configuración de la Shield Ethernet.

Esta shield se instala por encima de la Tarjeta, conectándose utilizando el bus SPI por medio de los pines 11, 12 y 13 digitales.

En la figura 7 se muestra la shield Ethernet instalada en la Tarjeta Arduino.



Figura 7. Shield Ethernet montada en una Tarjeta Arduino Uno.

La shield Ethernet nos permite poder utilizarla como servidor web, donde por medio de la librería Ethernet podemos programar usando código HTML.

Para poder ingresar a la página del servidor solo basta con poner como dirección web la ip configurada en la tarjeta.

En la Figura 8 se presenta el código para la configuración del servidor.

```
cliente.println("HTTP/1.1 200 OK");
cliente.println("Content-Type: text/html");
cliente.println(); //Página Web en HTML
cliente.println("<html>");
cliente.println("<head>");
cliente.println("<title>Control de Iluminación</title>");
cliente.println("</head>");
cliente.println("<body width=100% height=100%>");
cliente.println("<center>");
cliente.println("<h1>CONTROL DE ILUMINACION</h1>");
cliente.print("<br><br>");
```

Figura 8. Código en HTML para la página WEB.

En la Figura 9 se muestra como queda la página desde internet en cualquier dispositivo. Para ingresar a la página web solo deberá colocar en la barra de direcciones la dirección IP configurada en la Tarjeta Arduino.

## CONTROL DE ILUMINACION



Figura 9. Página Web del Servidor en Arduino.

### Comentarios Finales

#### *Conclusiones*

Como resultados principales se obtiene un sistema económico, confiable y seguro, que es fundamental para todos los usuarios que buscan seguridad y confort en sus hogares haciendo uso de la tecnología y de la tarjeta arduino que es una tarjeta capaz de interactuar con diferentes Interfaces logrando resultados positivos en pruebas de seguridad y calidad.

Para el proyecto piloto del Sistema Domótico se logró crear un prototipo seguro y funcional en condiciones controladas, el prototipo alcanzó las expectativas planteadas y proyectó nuevos alcances para mejorar su funcionamiento. Los resultados obtenidos nos llevan a la conclusión de que podemos comunicarnos utilizando la tecnología existente, trabajar para hacer control desde cualquier lugar y lograr proyectos innovadores a bajo costo.

Este sistema es universal y afecta directamente a la comunidad en general que le interese los beneficios de los hogares domóticos, con un significado bastante importante, ya que la innovación y la tecnología hoy en día es uno de los temas principales.

Las ventajas de diseñar y construir un sistema domótico es que nos ayudara a mantener un control sobre nuestro hogar, controlar los consumos energéticos y mantener una adecuada seguridad en nuestro hogar, además cumplirá con el objetivo de lograr que el usuario monitoree y controle su hogar a largas distancias.

#### *Recomendaciones*

Los investigadores interesados en continuar trabajando con este proyecto pueden mejorar y agregar nuevas variables que puedan cumplir con las necesidades de los usuarios.

### Referencias

Hugo Martín Domínguez; Fernando Sáez Vacas. Domótica: Un enfoque socio técnico. Fundación Rogelio Segovia para el Desarrollo de las Telecomunicaciones. Ciudad Universitaria. S/n 28040-Madrid.

Oscar Torrente Artero. Arduino: Curso práctico de formación. Primera edición. 2013. Alfaomega.

José Manuel Ruiz Gutiérrez. Arduino + Ethernet Shield – Implantación de Arduino en las redes Ethernet: “Arduino y el internet de las cosas”. Versión 1.0. 2013.

### Notas Biográficas

**EL MIE. Raúl Rentería Toriz.** Maestría en Ingeniería Electrónica en la Universidad Autónoma de Guadalajara, cedula 2003, Ingeniería Electrónica con especialidad en Instrumentación en el Instituto Tecnológico de Ciudad Guzmán, título 1989, Tecnólogo en Instrumentación y Control de Procesos con estudios realizados en el CeRETI de Guadalajara Jal. (1974-1979). Desempeño industrial como instrumentista en Euzkadi, Cydsa (Jalisco) y Bufete industrial (México, D.F.) durante el periodo de 1979-1981. Docente de tiempo completo del Instituto Tecnológico de Ciudad Guzmán desde septiembre de 1981 hasta la fecha (febrero del 2016), impartiendo diversas materias en las áreas de la electrónica analógica, digital y de instrumentación, además de análisis de circuitos eléctricos; en los niveles de bachillerato, ingeniería y posgrado. Tesis dirigidas y trabajos relacionados con las áreas de Instrumentación, Control, Domótica y Transmisión inalámbrica.

El **Ing. Edgar Jonathan Villagrana García** es Ingeniero en Telemática por el Centro Universitario del sur (2013). Actualmente se encuentra cursando el 4to. Semestre de la Maestría en Electrónica en el Instituto Tecnológico de Ciudad Guzmán.

El **Dr. Sergio Sandoval Pérez** es Ingeniero en Electrónica por el Instituto Tecnológico de Guzmán (2000). Obtuvo el título de Maestro (2010) en Ingeniería en Electrónica en el ITCG y el Doctorado (2015) en Ciencias con especialidad en Computación y automatización en el Centro Universitario de la Ciénaga en la Universidad de Guadalajara, donde estudió áreas de automatización, control no lineal y diseño de metodologías de programación para aplicación al automóvil.

El **Doc. Rubén Ruelas** se recibió en Ingeniería en Electrónica y Comunicaciones de la Universidad de Guadalajara, México, en 1988, y el PhD. en Ingeniería Eléctrica de la Universidad Henri Poincaré - Nancy, Francia, en 1997. Es profesor en el Departamento de Proyectos de Ingeniería de la Universidad de Guadalajara, donde ha estado desde 1998. Su interés de investigación incluye los sistemas inteligentes y optimización, basada principalmente en las técnicas de conjuntos difusos y con aplicaciones a la salud, el agua, el tráfico y la energía.

El **Ing. Jorge Alberto Lucas Ramos** es Ingeniero en Electrónica por el Instituto Tecnológico de Ciudad Guzmán (2013). Actualmente se encuentra cursando el 4to. Semestre de la Maestría en Electrónica en el Instituto Tecnológico de Ciudad Guzmán.

# Implementación de un Programa para Taxis Económicos con Servicio de Perifoneo y Publicidad Impresa en Fresnillo, Zacatecas

Luis Fernando Reveles Pasillas<sup>1</sup>, Kenya Idali Rodríguez Campos<sup>2</sup>, Juan Vera Tovar<sup>3</sup>, Mpym. Felipe Carlos Vásquez<sup>4</sup>, M.E. José De Jesús Reyes Sánchez<sup>5</sup>, Ing. César Javier Guijarro Rodríguez<sup>6</sup>

**Resumen-** El crecimiento demográfico en la ciudad de Fresnillo, Zacatecas, trae consigo nuevas necesidades como es el transporte público vial, la expansión del mercado en varios rubros comerciales, la alternativa de promocionar a las empresas en diferentes medios. Este proyecto va encaminado a la implementación de publicidad en el servicio de taxis proponiendo tres líneas concretas de acción, perifoneo que se realizara por medio de parlantes que son instaladas en el exterior del vehículo, elaboración de tarjetas de presentación, volantes, trípticos de los patrocinadores ofreciendo al pasajero alternativas de ventas y por ultimo publicidad rotulada en el automóvil.

**Palabras clave-** Transporte, Menor Costo, Taxis, Publicidad.

## Introducción

El municipio de Fresnillo se encuentra localizado en el centro del Estado de Zacatecas. La superficie que ocupa es de 51,623 km<sup>2</sup>. La localidad colinda con los municipios de Saín Alto, Río Grande, Cañitas de Felipe Pescador, Jerez, Villa de Cos y Valparaíso. El municipio es considerado de tipo urbano con una población total (para el año 2015) de 213,139 habitantes. Fresnillo fue incluido dentro de la Cruzada Nacional contra el Hambre en al año 2014 y 2013 (SEDESOL).

El Censo de Población y Vivienda 2010 destaca que para el estado de Zacatecas el 64.62% de las viviendas habitadas en localidades de 100,000 a 249,999 habitantes disponen de un automóvil. De tal manera en Fresnillo 20,649 viviendas no cuentan con algún automóvil disponible y por lo tanto requieren necesariamente del servicio de transporte público (INEGI, 2011).

El taxi es un automóvil de alquiler con un operador (taxista), que se emplea en el servicio de transporte de pasajeros dirigidos a lugares específicos, a cambio de dinero, o bien por contrato (Marcos Avalos, 2015). A diferencia de otros transportes públicos, que tienen una ruta previamente establecida, este ofrece el servicio de llevar al pasajero hasta su destino final.

Los altos costos en el sistema del transporte urbano en la ciudad de Fresnillo representan un problema por resolver. Un gran número de personas prescinden del servicio porque no pueden pagarlo; al mismo tiempo los altos costos de combustible impiden que el operador pueda disminuir la tarifa. Es necesario plantear estrategias de mercado para dar frente a esta situación y mejorar el funcionamiento del sistema de transporte en la ciudad.

Este proyecto consiste en la implementación de una empresa de publicidad en taxis, orientada al mercado hacia la cabecera municipal de Fresnillo que cuenta con 195 unidades de taxi. Las distancias que se recorren en un servicio normal son relativamente cortas y el cobro varía entre los 30 y los 120 pesos. El estado de Zacatecas se caracteriza por ser uno con las tarifas más altas en transporte de este tipo.

En el marco de la globalización, el funcionamiento de los sistemas de transporte urbano refleja la forma en que este sector ha asumido importantes cambios de orientación en la búsqueda de soluciones para la movilidad urbana. El usuario es colocado frente a una variedad de servicios con costos que han aumentado significativamente, participando de esta forma en el soporte a las demandas y tendencias del desarrollo

<sup>1</sup> **Luis Fernando Reveles Pasillas** es Alumno del Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo de la Carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial

<sup>2</sup> **Kenya Idali Rodríguez Campos** es Alumna del Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo de la Carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial

<sup>3</sup> **Juan Vera Tovar** es Alumno del Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo de la Carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial

<sup>4</sup> **Mpym. Felipe Carlos Vásquez** es docente asociado "A", Es Estudiante del Doctorado en Ciencia de Materiales en el Centro de Investigación en Materiales Avanzados (CIMAV) que forma parte del PNPC del CONACYT

<sup>5</sup> **M.E. José De Jesús Reyes Sánchez** es docente asociado "A" del Instituto Tecnológico Superior De Fresnillo, Profesor Investigador del ITSF en Fresnillo, Profesor del proyecto DELFIN.

<sup>6</sup> **Ing. César Javier Guijarro Rodríguez** es docente asignatura "B" del Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo, Profesor-Investigador del ITSF de Fresnillo

urbano, (Figueroa, 2005).

Actualmente en la ciudad de Fresnillo, Zacatecas el servicio de taxi se ofrece con un alto costo a la población, lo que lo convierte en un tipo de transporte que no es accesible para toda la población.

Este proyecto surge de la necesidad de reducir los costos en las tarifas de servicio de taxi en Fresnillo, mediante el aprovechamiento de combustible, ya que se pretende instalar equipo de perifoneo y publicidad impresa en cada unidad, para que al mismo tiempo de transportar al usuario se brinde el servicio publicitario.

El Instituto Tecnológico Superior De Fresnillo desde la materia de taller de investigación II de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial 6to semestre con la participación de alumnos mismos que desarrollaron esta propuesta metodológica.

Este sector gira sobre la base de empresas relativamente formales y reguladas, el cual se puede abrir a un extenso abanico de alternativas que le permitan subsistir dentro del mercado.

## **Descripción del Método**

*Dificultades encontradas al momento de hacer el proyecto.*

En la ciudad de fresnillo Zacatecas, las tarifas de taxi son relativamente mayores a las de otras localidades. En este sentido, este proyecto surge de la necesidad de reducir los costos en las tarifas de servicio de taxi, mediante el aprovechamiento de combustible, ya que se pretende instalar equipo de perifoneo y publicidad impresa en cada unidad, para que al mismo tiempo de transportar al usuario se brinde el servicio publicitario.

## **Métodos utilizados en la investigación.**

El método que se utilizó en esta investigación fue la herramienta de “Análisis FODA”.

El principal objetivo de este análisis es identificar fortalezas, oportunidaes, amenazas y debilidades en un cumulo de ideas estructuradas sobre la base de la información contenida (Damien van der Heyden, 2004).

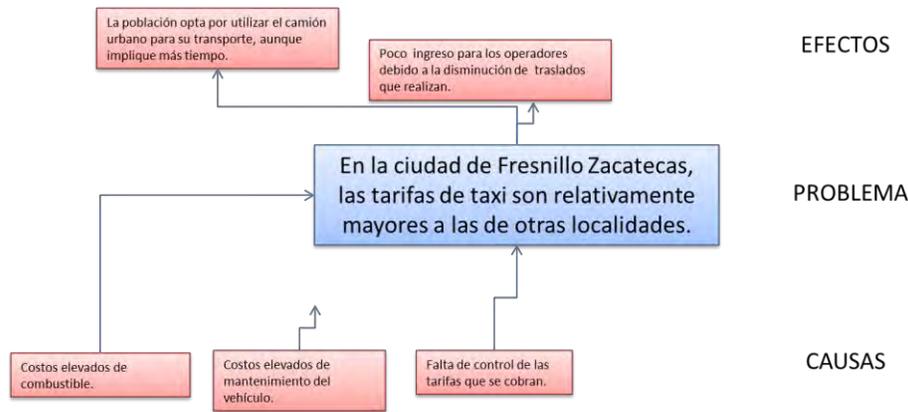
## ***Planeación estratégica.***

La importancia del proceso de planeación es identificado por la comprensión que la organización tiene del entorno en que se desenvuelve y de la forma de enfrentar al mercado.

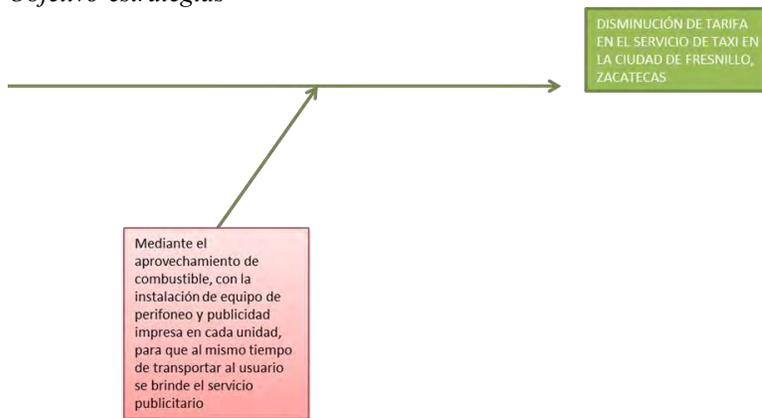
El proceso de planeación tiene como objetivo orientar los esfuerzos de la organización para consolidar su misión, visión, así como sus objetivos y su posición competitiva. En este sentido, es necesario desarrollar un esquema de planeación estratégica para la implementación de este proyecto (Álvarez Torres, 2006).

Se deben analizar cuestiones tales como estructura del mercado, proveedores, compradores, competencia, costos, ofertas, economía, políticas y gobierno.

*Árbol de problemas*



*Objetivo-estrategias*



*Marco Lógico*

Objetivo particular	Resultados esperados	Actividad	Recursos necesarios	Indicadores	Medios de verificación
DISMINUCIÓN DE TARIFA EN EL SERVICIO DE TAXI EN LA CIUDAD DE FRESNILLO, ZACATECAS	<ul style="list-style-type: none"> <li>Servicio de taxi más accesible para la población en general</li> <li>Incremento de ingresos para los operarios de las unidades de taxi.</li> <li>Incremento de ventas a las empresas que contraten el servicio de publicidad en taxi.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aprovechamiento de combustible, con la instalación de equipo de perifoneo y publicidad impresa en cada unidad</li> </ul>	<p><u>Humanos:</u> Operarios de Taxi, Personal encargado de marketing.</p> <p><u>Técnicos:</u> Equipo de perifoneo, folletos, tarjetas de presentación, rótulos en vinil.</p> <p><u>Económicos:</u> Valor monetario de lo que implique allegarse de los recursos humanos y técnicos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Número de viajes realizados por día.</li> <li>Relación ingresos – combustible.</li> </ul>	Información registrada en bitácoras.

**Misión**

Constituye el motivo o razón de ser de la organización mediante actividades estratégicas que se decide realizar de manera prioritaria con el objeto de alcanzar la visión (Morales Carrillo, 1999).

**Misión de la empresa**

Proporcionar un servicio de transporte público, cuyo objetivo principal sea el confort y el bajo costo para los usuarios; mediante una flotilla de taxis equipados con un servicio extra de publicidad.

**Visión**

Surge a partir del escenario deseado y vislumbra lo que será el futuro de la organización. La visión establece la imagen de futuro que se desea alcanzar con aspiraciones comunes (Morales Carrillo, 1999).

### ***Visión de la empresa***

Ser una empresa líder en la prestación de servicios de transporte público, mejorando de manera continua los servicios en base a las necesidades de los clientes.



Figura 1. Taxis en Fresnillo, Zacatecas

La publicidad es un modo de comunicación que cada vez tiene mayor importancia en los negocios, siendo así una herramienta necesaria para conseguir los objetivos de las empresas que mercadean productos y/o servicios (Bassat, 2001).

El perifoneo etimológicamente quiere decir: voces en los alrededores o más libremente sonidos en la periferia. Actualmente perifoneo es un término que se emplea para la acción de emitir por medio de altoparlantes un mensaje o aviso de cualquier tipo.

Los elementos utilizados son: bocina de 3500 w, amplificador para bocinas, folletos impresos, tarjetas de presentación, rótulos en vinil, taxis concesionarios, empresas locales.

En esta investigación se emplean métodos cuantitativos y cualitativos, el primero mide el consumo de combustible, el número de servicios y costo de tarifas, con el segundo calcula la aceptación del cliente respecto a los patrocinadores. Se llevaron a cabo encuestas a empresarios locales, propietarios de taxis y población en general, analizando el comportamiento de variables como: Gastos mensuales en publicidad, servicios en un día, costos de combustible frecuencia en el uso de taxi.

Se tuvo que instalar una parrilla de acero en la parte superior del vehículo (toldo) para poder sujetar la bocina de la misma, con un cable que va conectado de la bocina al amplificador y después al estéreo del automóvil.

Los rótulos de vinil deberán ser de tamaño moderado, y colocados en puntos estratégicos del vehículo, de tal modo que no entorpezcan la visibilidad de puntos importantes de la unidad, como: el número económico, el lugar de la base del taxi, las placas, etc.

También se mandaron imprimir folletos con los nombres y logotipos de las empresas participantes, mismos que a su vez tendrán bonos de descuento en la parte trasera de cada espacio.

Los bonos que tendrán que ser recortados por los beneficiados para hacerlos validos en las empresas correspondientes. Estos folletos serán entregados al pasajero al momento de adquirir el servicio, junto con una tarjeta de presentación donde ira el nombre de la empresa y teléfono de la base del taxi para pedir posteriormente el servicio a domicilio.

Las encuestas que se llevaron a cabo desprendieron información acerca del estilo de vida del consumidor, así como sus ingresos y la frecuencia con que utilizan el servicio de taxis. La encuesta realizada a los taxistas (operarios y concesionarios) revela datos como costos de combustible, número de servicios promedio. A los empresarios se les preguntó si estarían interesados el servicio de publicidad mediante el perifoneo en los taxis. Los datos recabados se analizaron estadísticamente, donde nos arroja como resultado que el 95% de la población está de acuerdo con la integración de equipo de perifoneo en el taxi para reducir las tarifas, mientras que el otro 5% no está de acuerdo (Figura 2).

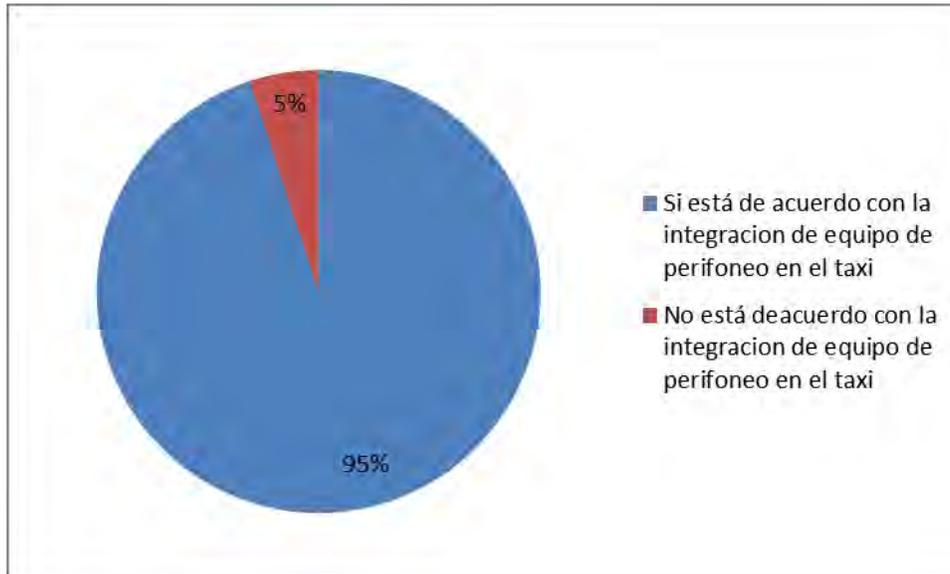


Figura 2. Gráfica de la preferencia de los usuarios de taxi con perifoneo

### ***Comentarios finales***

La implementación del servicio de perifoneo en unidades de taxis generaría un impacto en la sociedad positivo no antes visto, con ventajas para los operadores ya que tendrán más demanda de sus servicios, a los usuarios porque pagarán por el mismo servicio que antes recibían cuotas más bajas y a los empresarios que tendrán un medio de publicidad más económica y efectiva para su empresa.

### ***Conclusiones***

Con esta propuesta los tres sectores involucrados se verán beneficiados, lo cual derivará en que Fresnillo Zacatecas, se destaque por ofrecer servicios de transporte público (taxi) competitivo. De tal manera que se facilitará el servicio por sus tarifas.

### ***Recomendaciones***

Se recomienda a futuros investigadores se analice la posible implementación de este sistema en otros municipios del Estado, para que los impactos en las tarifas de taxi que se trate de implementar este sistema en un futuro a unidades de taxi en otros municipios del Estado, para que genere un mayor impacto en las tarifas de taxi.

## Referencias

- Anon., 2013. [En línea]  
Available at: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/2826#sthash.pqnv0n1C.dpuf>
- Anon., s.f. [En línea]  
Available at: [Londoño Giraldo, J. M. \(2015\). Plan de negocios para la creación de una empresa prestadora de servicio técnico especializado en electrónica automotriz para vehículos de emergencia tipo ambulancia.](#)
- Bassat, L., 2001. *EL LIBRO ROJO DE LA PUBLICIDAD*. 371 ed. Barcelona: Folio, S.A..
- Figueroa, O., 2005. Transporte urbano y globalización. Políticas y efectos en América Latina. *Eure*, XXXI(94), pp. 41-53.
- INEGI, 2011. *Censo de Población y Vivienda 2010*, s.l.: INEGI.
- Marcos Avalos, P. S., 2015. El caso de Uber en Mexico. *Economía Informa*, Volumen 390, p. 149.
- SEDESOL, s.f. *Microregiones*. [En línea]  
Available at: <http://www.microrregiones.gob.mx/catloc/LocdeMun.aspx?tipo=clave&campo=loc&ent=32&mun=010>  
[Último acceso: 25 Febrero 2016].

## Notas Biográficas

El C. **Luis Fernando Reveles Pasillas** es Alumno del Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo de la Carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial Joven Investigador

La C. **Kenya Idali Rodríguez Campos** es Alumno del Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo de la Carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial Joven Investigador

El C. **Juan Vera Tovar** es Alumno del Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo de la Carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial Joven Investigador

El **ME. Psic. José De Jesús Reyes Sánchez** Es docente asociado "A" del Instituto Tecnológico Superior De Fresnillo, Profesor Investigador del ITSF en Fresnillo, Profesor del proyecto DELFIN. Tutor del Instituto Tecnológico Superior De Fresnillo, Secretario del área de económico-administrativo ciencias básicas, Asesor de proyectos de residencia dentro de la carrera de ingeniería en gestión empresarial.

El **Maestro Felipe Carlos Vásquez**, Es docente asociado "A" , Es Estudiante del Doctorado en Ciencia de Materiales en el Centro de Investigación en Materiales Avanzados (CIMAV) que forma parte del PNPC del CONACYT. Es desde el 2006 docente-investigador y tutor del Instituto Tecnológico Superior De Fresnillo, ha asesorado alumnos en proyecto DELFIN en 2013, ha participado en 4 congresos Internacionales, 2 en modalidad de presentación Oral y 2 como poster.

El **ingeniero industrial César Javier Guijarro Rodríguez** es docente asignatura "B" del Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo, Profesor-Investigador del ITSF de Fresnillo, presidente de la academia de ingeniería en gestión empresarial, Tutor del instituto Tecnológico Superior de Fresnillo, Presidente del área de económico-administrativo ciencias básicas, Asesor de proyectos de residencia dentro de la carrera de ingeniería en gestión empresarial.

# Análisis pragmático de las características de estudiantes de nivel Superior

Joaquín Arturo Reyes Caraveo<sup>1</sup>

En los últimos años se han detectado inconsistencias en el aprovechamiento escolar que van dirigidas hacia la falta de interés en aprender y/o en obtener nuevos conocimientos o bien profundizar para la especialización de ellos de alumnos ingresando o durante la educación superior, por lo que el problema está en la respuesta por parte de los alumnos hacia el estudio en las aulas, siendo estas remplazadas por herramientas como el aprendizaje por internet.

## Abstract

In recent years there have been detected inconsistencies in academic achievement that are directed towards the lack of interest in learning and/or gain new knowledge or drill down to the specialization on them of students entering or during higher education, for that the problem is in that response from students to study in the classrooms, being these replaced by tools like online learning.

**Palabras clave – pragmatismo, educación, aprendizaje, enseñanza**

## Introducción

El pragmatismo se caracteriza por la insistencia en las consecuencias como manera de caracterizar la verdad o significado de las cosas. El pragmatismo se opone a la visión de que los conceptos humanos y el intelecto representan el significado real de las cosas, y por lo tanto se contraponen a las escuelas filosóficas del formalismo y el racionalismo. También el pragmatismo sostiene que sólo en el debate entre organismos dotados de inteligencia y con el ambiente que los rodea es donde las teorías y datos adquieren su significado.

Rechaza la existencia de verdades absolutas, las ideas son provisionales y están sujetas al cambio, a la luz de la investigación futura. En la práctica podemos observar que el alumno percibe los contenidos que se le imparten en las instituciones como un proceso burocrático por el que hay que pasar para obtener un certificado que le permita aspirar a una mejor posición laboral y/o que le genere mayor beneficio económico, por lo que la intención de cada institución de formar personas capaces, éticas y que sirvan para el bien de la sociedad, por lo que esto se convierte en un largo proceso que de acuerdo a su conceptualización; en una serie de pagos y actividades reglamentarias con el fin de obtener un papel que los acredite con un nivel académico superior y no como un individuo con mayor conocimiento y capacidades.

### *El contexto*

Se ha visto necesario hacer un análisis situacional actual de una de las razones por las cuales los alumnos durante el inicio y transcurso de sus estudios están teniendo dificultades para tener un mejor desempeño dentro y fuera de las aulas, esto debido a que se está viendo una gran falta de integración en el sistema educativo (currículas, alumnos, maestros, directivos, etc.) y la situación actual del alumno; que se contraponen a las nuevas tecnologías, modelos de aprendizaje, tendencias culturales, etc. Para describir el estado actual del individuo como estudiante es necesario definir el porqué y el cómo se ha convertido en quienes de acuerdo a su generación; varios sociólogos concuerdan en llamarlos “Generación Z” y “Millennials”, con sus características definidas por la tecnología y la necesidad de respuesta inmediata a sus necesidades. Estas características deben ser tomadas en cuenta si se pretende educar a individuos que no están acorde a los métodos tradicionales de educación, donde el objetivo es construir al individuo desde cero hasta forjar un individuo capaz, moral, efectivo, sensitivo y productivo. Para formar nuevos métodos o estrategias didácticas es necesario asimilarse a la forma de aprender de las nuevas generaciones y buscar las formas para orientarlas de manera correcta, ya que estas pueden ser fácilmente influenciadas o perjudicadas si no están canalizadas hacia los valores y el bien del ser humano. Es importante entender que esta investigación va orientada hacia jóvenes se siguen estas características, capacidades y formas de acuerdo al concepto en que se describe esta nueva generación, dejando de lado aquellos que por razones religiosas, culturales o regionales son educados desde la infancia de manera tradicional lo que los disocia de la experiencia ahora común de desarrollo tecno-social dinámico. Richard Rorty expone en sus trabajos sobre pragmatismo que el conocimiento es una herramienta que está en función de los fines o beneficios que se proponen los hombres.

<sup>1</sup> Ingeniero industrial con especialidad en Productividad, Máster en Dirección y Gestión Empresarial, Maestría en Sistemas Estratégicos de Información, Catedrático en la Universidad Tecnológica de Chihuahua en la carrera de Procesos Industriales, 5 años de experiencia en la industria Maquiladora en capacitación y producción.

Por lo que rechaza la idea de que el sujeto y el objeto de conocimiento tengan una relación directa como se propone en la concepción clásica del conocimiento. La idea del pragmatismo y más precisamente del neopragmatismo es que el conocimiento es desechable o priorizable a medida que avanza el tiempo y es remplazado o priorizado por otro de más utilidad o de más relevancia o bien más actualizado; es así por lo cual ya no aprendemos a cazar, a sembrar nuestros propios alimentos ni a aprender a sobrevivir en el exterior, debido a que la sociedad misma ayudada por la tecnología desecha estas necesidades que en sus tiempos eran básicas por otras que competen al ser mismo en su momento actual en civilización.

### **Fundamentación**

A menudo se escucha que en generaciones anteriores había más interés en los temas en las escuelas, más hábitos de lecturas e incluso que los estudiantes eran más receptivos a lo que el maestro tenía que enseñarles, lo cierto es que en la actualidad con la cantidad de información a la que estamos expuestos cada día, ya sea por la televisión, la radio, el internet, los anuncios espectaculares e incluso las conversaciones a nuestro alrededor, pero más precisamente la saturación de información que recibimos por los medios electrónicos que cada vez se vuelven parte inherente de nuestro ser y sin el cual nos sentimos incomunicados con el mundo exterior. Al respecto Rorty y Dewey, consideran que "los seres humanos son hijos de su tiempo y lugar, sin ningún límite significativo, biológico o metafísico, a su plasticidad". Por lo que el juzgar o tener un juicio comparativo del valor y la calidad de los maestros y estudiantes, así como su relación enseñanza-aprendizaje comparado con otras generaciones, tendencias de enseñanza o sistemas educativos, sería muy subjetivo ya que habría que analizar no solo al individuo sino también al ambiente donde radica cada individuo así como los sistemas que los comprenden. Para Rorty, la convergencia entre pragmatismo y mentalidad norteamericana radica precisamente en esto y opera sustituyendo «las nociones de "realidad", "razón" y "naturaleza" por la noción de "futuro humano mejor"». Según esta interpretación posmoderna, Dewey y en general el pragmatismo, ya sea «clásico» o contemporáneo, no creen que exista un modo de ser real de las cosas, sino sólo descripciones más o menos «útiles» del mundo y de nosotros mismos. Útil para crear un futuro mejor.

### **Las dos caras de la moneda en el Aula**

En esta situación se encuentran dos puntos de vista que inciden y desafortunadamente se contraponen e incluso compiten por imponerse sobre otro, que es la percepción del alumno y la percepción del maestro e instituciones sobre el desarrollo académico. Esta relación que en lugar de ser paralela o proporcional son inversas y ocasionan conflictos tanto para el alumno como para el maestro e instituciones debido al hecho de que los objetivos ya no son los mismos y empiezan a intervenir los intereses individuales más que los colectivos o de unificación para mejorar tanto la oferta como la demanda de educación.

#### ***El alumno como centro de la educación***

Michel Saint-onge en su libro <<Yo explico, pero ELLOS... ¿aprenden?>> menciona que "Para interesar a los alumnos en el estudio, no basta con captar su atención; hay que lograr mantenerla." Como podemos observar en la Figura 1 la forma en que se realiza el aprendizaje pragmático se vuelve muy tajante en cuanto el uso de la información y/o conceptualización que se busca por parte de los maestros. Esta forma está bajo la percepción de que lo que llamamos interés es una Selección pragmática de conceptos que por su funcionalidad es captado o no por quien recibe esta información.

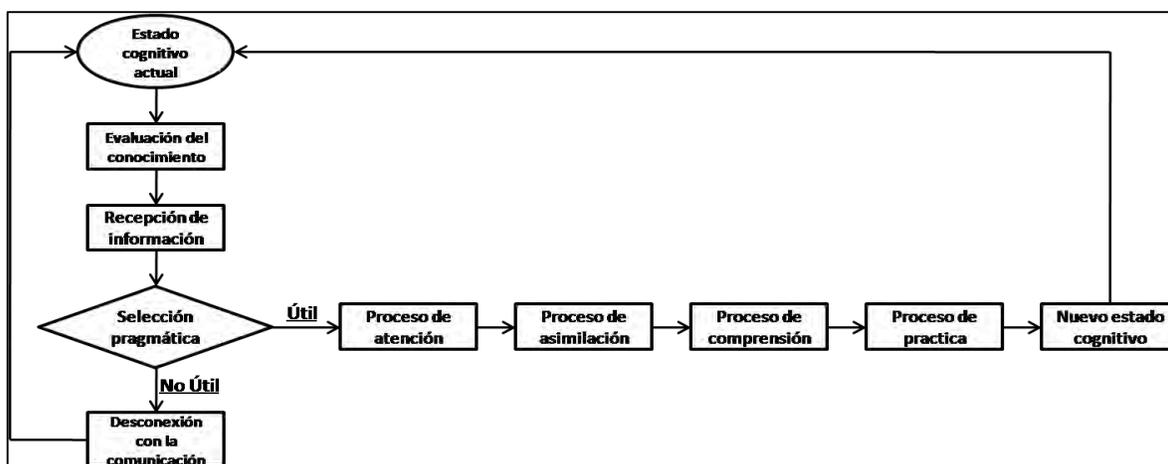


Figura 1. Diagrama de flujo pragmático del aprendizaje

Por lo que el alumno ya no es un ser conductista que solo esta como un individuo pasivo en su enseñanza sino que se mantiene en constante movimiento y no responde de buena manera a la pasividad por lo que al no tener un objeto de interés desconecta su función de comunicación entre lo que recibe de información por parte del maestro y sus procesos cognitivos. El interés en algún conocimiento no solo es en función a la importancia de los temas para el alumno si no también en sus uso o practicidad por lo que se requiere explicar no solo el que, sino también el porqué y el cómo de forma entendible y practica, de tal forma que se asocie con los entendimientos y dominios previos o incluso con su uso cotidiano si se requiere. El viejo pensamiento del alumno como la “Tabula Rasa” que mencionaba Juan Jacobo Rousseau en su <<Contrato Social>> ha quedado desacreditado cuando nos encontramos con que alumno no aprende solo del maestro sino de su medio ambiente por lo que cuando el alumno se enfrenta a una situación en la que un conocimiento ya adquirido ya sea en la escuela durante el transcurso de su carrera o materias que repiten mismos conceptos o bien en su ambiente laboral y se siguen repitiendo sin tener otro uso o enfoque o bien que tenga un agregado de valor se tiende a dejar por hecho que este conocimiento surgirá automáticamente o de manera mecánica por lo que esto conlleva a explicar el porqué se falla al momento de ser requerido en un examen, cuestionario o alguna otra herramienta de evaluación, ya que la falta de importancia sobre los conceptos que al ser utilizados se tienden a relegar en la memoria a corto plazo por exceso de seguridad, de que al retomarlos regresan de nuevo, esto provoca que el estudio se utilice solo cuando no se manejan los conceptos con regularidad. Díaz-Barriga (2007) asegura que "Aprender a aprender implica la capacidad de reflexionar en la forma en que se aprende y actuar en consecuencia, autorregulando el propio proceso de aprendizaje mediante el uso de estrategias flexibles y apropiadas que se transfieren y adaptan a nuevas situaciones." Esto implica que el alumno puede tener la capacidad de administrar su aprendizaje, tener conciencia de su trascendencia, entender las reglas de lo que se le requiere y puede tener una respuesta a esto. Por lo que no podemos caer en el pensamiento de que el alumno no tenga una respuesta adecuada a la educación solo por actitud o por desconocimiento, sino que dentro de sus procesos pragmáticos lo que se le está compartiendo para su desarrollo de conocimiento no está generando el interés debido en el.

### ***El maestro como medio entre el aprendizaje y educación***

B.F. Skinner en su libro Sobre el Conductismo (1974) habla sobre la enseñanza “Todos hemos sufrido, e infortunadamente seguimos sufriendo, las teorías mentalistas del aprendizaje en la educación.” Esto nos va dando una noción de que el problema del desfase o la falta de emparejamiento entre las teorías de enseñanza y la forma real de aprendizaje de los alumnos han estado constante con forme avanzan el tiempo en un conflicto que persiste por generaciones, Skinner continua con la enseñanza "Este es un campo en el cual parece obvio que el objetivo consiste en cambiar mentes, actitudes, sentimientos, motivos, etc., y, por tanto, el <<Establishment>> es muy resistente al cambio." Cuando hacemos una análisis de la situación de bajo aprendizaje en las instituciones de nivel medio y superior nos resulta en una “n” cantidad de situaciones; con los nuevos modelos implantados en México se descubren nuevos paradigmas en la educación, uno de ellos es que la parte docente no conoce el tipo de alumnos que tiene en el grupo más allá de los catálogos psicopedagógicos y en otros casos donde el maestro no tiene gran experiencia o conocimiento en el área pedagógica los cataloga de acuerdo a ideas conductistas o incluso tradicionales que funcionan como un filtro pragmático; es decir, por ejemplo ubica a los “inteligentes”, a los “dispersos o con problemas conductuales”, a los “seriecitos o que no tienen participación activa”, etc. Estos catálogos conductuales caen en un error y no representan la realidad ni individual ni colectiva del grupo, ya que podríamos

decir que los “inteligentes” son los que requieren esforzarse más para lograr el aprendizaje, los “dispersos o con problemas conductuales” pueden ser alumnos de fácil aprendizaje o con los conocimientos suficientes como para no requerir atención completa en clase y los “seriecitos o pasivos” podrían ser aquellos que no comprenden nada de los conocimientos que se quieren transmitir y por miedo o vergüenza no lo expresan lo que puede resultar en pensar que son alumnos que trabajan solos y no requieren guía o supervisión. Como resultado de este ejemplo resulta que se evalúa de inicio conductualmente sin ver un trasfondo de lo que ocurre con estos grupos de estas características y se vuelve una responsabilidad del maestro el fracaso de los grupos aun a pesar de que el docente realice evaluaciones justas. Esto podría conllevar a que los alumnos con más capacidad catalogados como los “dispersos o con problemas conductuales” terminen teniendo choques con nuestro sistema e incluso terminen desertando y los “seriecitos o pasivos” resulten con un aprendizaje pobre debido a la falta de atención.

Al hacer un consenso en la alumnos se puedo escuchar que muchos de los maestros se encuentran más enfocados y valoran más los resultados de las evaluaciones que el acto y el efecto del aprendizaje, ocurre que un día antes de una evaluación por escrito un joven memorizo cada concepto del que se iba a evaluar pero durante el transcurso del curso o la unidad no participo, no cumplió con sus deberes o incluso no asistió tiene un mejor puntaje en la evaluación debido al examen escrito que el que durante el tiempo su desempeño fue provechoso pero debido a diferentes factores del día del examen no respondió correctamente. Por lo que esto implica que el maestro tenga que buscar dentro de su conocimiento y practica o bien requerir la capacitación adecuada para encontrar las estrategias adecuadas para generar en el alumno el interés en la clase y mas allá; en el que lo que aprenda le genere la necesidad o en menor caso curiosidad por profundizar más en cuanto al tema para beneficio propio no solo para cumplir con una tarea que le genera una calificación. De acuerdo a Lobato (2006) las estrategias son procedimientos conscientes para abordar una situación con eficacia, "suponen una respuesta socialmente situada, con un carácter específico y pueden incluir diferentes procedimientos". Por lo que su función es llegar al objetivo que se pretende con la enseñanza y es saltar ese filtro pragmático que se podría considerar que se activa cuando el conocimiento se transmite sin una estructura o un orden adecuado para el estudiante en específico.

### **Causas, síntomas y consecuencias**

#### ***El Hábitat del Enseñanza-Aprendizaje***

Envolviendo a la relación que existe entre el alumno y maestro se encuentra un serie de factores que inciden directa e indirectamente en la evolución del proceso de Aprendizaje-Enseñanza, factores como: La institución de educación, Los modelos educativos, el contexto donde se desenvuelve ya sea económico o social fuera de la institución, el factor socio-cultural dentro de la institución, entre otros, pero también ocurre que una parte importante de este sistema abstracto es la motivación por la cual el alumno ingresa en esta institución, motivos que pueden recaer en el éxito o fracaso en su continuidad dentro de ella. Las escuelas al dar entrada a la comunidad en general debido a las regulaciones de educación actuales, provoca que no se puedan crear perfiles de ingreso y se tengan que ajustar las currículas para incluir a estudiantes sin afinidad o sin conocimientos básicos de las carreras. Estos estudiantes se manejan entre el simple interés, la mala orientación y el ingreso como último recurso si no es lo que se tiene como vocación. Esto provoca que se tengan que desarrollar estrategias didácticas que integren a estos estudiantes que pueden no tener el interés, la actitud o la habilidad para desarrollar los conocimientos de los que no tiene previas nociones.

#### ***El sistema***

Domínguez Y., J. Guillermo sugiere que el problema principal se debe “Al desastre en que se encuentra inmerso el sistema educativo mexicano por estar abandonando enseñanzas sociales fundamentales, para apegarse sólo a los conocimientos que demanda el omnipresente mercado que promueve las competencias más que el desarrollo de habilidades” esto se ve reflejado en que no se está optando prioritariamente sobre los temas técnicos no los de formación. Fuentes et al (2015) mencionan en el artículo <<El impacto de las actividades en educación en pertinencia y empleabilidad con la sociedad >> que “la realidad es que se encuentra desvalorizado el perfil de egreso de la escuela media y superior para impulsar el desarrollo del país, esto es debido a que las currículas educativas no se encuentran paralelas al desarrollo de las empresas, resultando en un distanciamiento que provoca que se rompan eslabones en los cuales las empresas prefieren desarrollar su propio recurso humano a través de capacitación”, por lo que cuando se crea una cultura de menosprecio a los conocimientos o aprendizajes o bien a las materias en las currículas o a sus temas individuales dentro de estas, que por no ser técnicos y ser mas orientadas a las humanistas se vuelven parte de un círculo de prejuicios en el que tanto el alumno, el maestro e incluso la institución; le restan importancia y se crea en el subconsciente un bloqueo automático sobre estos temas no solo en las aulas sino en la vida cotidiana, ya sea por no ser aparentemente relevantes o por que se tiene de costumbre que en lo cotidiano no es aplicable, un ejemplo claro es la falta de Educación Cívica y Ética sobre los jóvenes; que desemboca en un efecto domino sobre la falta de valores profesionales al momento de estar insertados en el sistema laboral, y luego, nos

preguntamos por qué las personas que nos atienden en gobierno, en negocios o con quien tenemos tratos no obedecen a las reglas conductuales esperadas. Si evaluamos un común los aprendizajes y/o conocimientos adquiridos en la Educación Media Superior y lo comparamos con los requerimiento funcionales de una carrera, podemos aseverar que al menos el 50% de estos conocimientos, serán seleccionados para su funcionalidad y desarrollo de nuevos, por lo que el resto pasara a segundo plano y serán remplazados por otros de mayor relevancia, es esta la razón por la cual en ocasiones nos cuesta recordar aprendizajes que tuvimos en la primaria, secundaria e incluso en la Educación Media Superior, como se muestra en la Figura 2, tenemos un listado donde podemos identificar rápidamente elementos o materias de la educación Media Superior candidatos a pasar por el proceso pragmático para ser ocupados por nuevos conocimientos en la memoria a corto plazo. También es importante considerar como lo menciona Mella, Orlando; Ortiz, Iván. (1999) “La efectividad de una escuela no es algo unitario. Una escuela puede ser efectiva en lo académico, pero no en lo social.”



Figura 2. Conocimientos adquiridos contra los requeridos

### *La forma*

Existe en ocasiones una barrera de lenguaje a la hora del proceso de enseñanza-aprendizaje de los temas que se pretenden transmitir, esta barrera puede ocurrir de dos formas comúnmente:

a) En forma de cascada.- Debido a que si el tema no es comprendido adecuadamente por el maestro la forma y el contenido no serán asimilados correctamente por el alumno.

b) En forma directa.- Cuando aunque el maestro domine el tema, si el alumno no tiene o no recibe el conocimiento previo o las bases para este, no se comprenderá ni se retendrá cuando es un tema muy técnico, de la forma en que si se le habla en ingles a una persona que no conoce el idioma, la comunicación no se llevara a cabo.

A menudo se escucha que en generaciones anteriores había más interés en los temas en las escuelas, mas hábitos de lecturas e incluso que los estudiantes eran más receptivos a lo que el maestro tenía que enseñarles, lo cierto es que en la actualidad con la cantidad de información a la que estamos expuestos cada día, ya sea por la televisión, la radio, el internet, los anuncios espectaculares e incluso las conversaciones a nuestro alrededor, pero más precisamente la saturación de información que recibimos por los medios electrónicos que cada vez se vuelven parte inherente de nuestro ser y sin el cual nos sentimos incomunicados con el mundo exterior. Se ha vuelto una costumbre ya que conforme avanza la tecnología se dependa menos de la memoria o de la necesidad de recordar aspectos específicos de algún objeto, persona o situación; se ha vuelto una herramienta en algunos casos dependiente e insustituible el preferir tomar fotos a información o transcribirla a nuestros dispositivos que memorizarla. Se registran casos en menor medida que el pragmatismo va más ligado con el exceso de capacidades o de conocimiento, es decir, un alumno que previamente ya domina el tema que se le está impartiendo o bien tiene la capacidad de asimilar la información mucho más rápido que el promedio, tiende a aburrirse y a entretenerse o distraerse con otras actividades; a veces parece contradictorio que un alumno con capacidades superiores tenga un mal record en las evaluaciones o su conducta no ayude a que este facilite su educación o la de los demás, es en estos casos que se debe canalizar esas capacidades en pro del aprendizaje, ya que para estos jóvenes en sus procesos

cognitivos la iteración de información ya recibida es pérdida de tiempo y buscan enfocar su atención sobre otras situaciones que le aporte algo debido a que lo anterior ya no les resulta útil para su conocimiento.

### ***La influencia exterior***

Si bien en ocasiones el aspecto para no conservar información no es debido al desinterés por esta, influyen en ocasiones factores que son propios de las capacidades del ser mismo, es decir, cuando la mente se está sobre cargando de información o forzándose a trabajar en mayor tiempo o con urgencia, es fácil que esta misma realice trabajos de priorizar información a lo que es relevante; un ejemplo es que una persona bajo estrés de cualquier tipo emocional propio, familiar, económico, de trabajo, etc. Al momento de sufrir un evento repentino no recuerde el nombre de los involucrados, las características, el contexto e incluso su propia información personal de manera inmediata. Se ha encontrado algunos casos donde el pragmatismo por parte del alumno es una conducta aprendida desde su hogar, con las características no solo de desinterés por parte de los padres, sino también por la idea de suplantar la atención familiar por el entretenimiento (Video juegos, televisión, internet, etc.); esta conducta inicia incluso desde que el niño empieza en la llamada edad de los porques y la respuesta a ello es ignorar o reprimir estos cuestionamientos, dejando en el subconsciente del niño durante su desarrollo la supresión de la búsqueda del porque de las cosas. Un aspecto muy flagrante en el pragmatismo es cuando los conocimientos previos se encuentran contaminados con desinformación, información errónea o corrompidos por la negatividad y/o el morbo además de los prejuicios, esto provoca que ocurran pensamientos incorrectos cuando hay una situación emocional, de diferencias de pensamiento o basadas en usos y costumbres, ejemplo de esto se podría mencionar el que si un estudiante lleva malas calificaciones catalogarlo de ser mal estudiante, de ser ignorante o incluso de tener problemas cognitivos, cuando pueden ser factores emocionales, económicos o bien de interés personal.

### **Conclusión**

Lo primordial para que nuestras estructuras educacionales es utilizar la información que nos generan cada uno de los elementos que intervienen en el proceso de enseñanza-aprendizaje para buscar las condiciones y las estrategias adecuadas para que se logre el impacto no solo en el estudiante sino que sea una reacción en cadena que funcione de manera reciproca siendo este, quien influya en su entorno para mejorar, para desarrollar modelos sociales para el bienestar, que generen cambios no solo en la conducta sino en el pensamiento, también entender que el pragmatismo es algo inherente al ser humano por lo tanto no es el objetivo buscar la forma para contrarrestarlo, sino, buscar la forma de crear corrientes adecuadas para desarrollar filtros pragmáticos que busquen el mejorar el conocimiento que se adquiera y es imperativo que empecemos a crear las pautas dentro de nuestras instituciones de una mejora de la calidad educativa sin importar la corriente de pensamiento o los paradigmas que nos caracterizan.

### **Bibliografía**

- B.F. Skinner. (1974). *Acerca del conductismo*. New York: Alfred A. Knopf.
- Díaz-Barriga A., Frida. y Hernández R., Gerardo (2007). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo una interpretación constructivista*, 2ª Ed. México: Mc Graw Hil
- Domínguez Y., J. Guillermo. (2002). ¿Por qué no escriben textos los estudiantes? *Revista del Centro de Investigación*, Vol. 5, 85.
- Etzkowitz, H. & Leydesdorff, L. (2000). *The dynamics of innovation: from National Systems and "Mode 2" to a Triple Helix of university-industry-government relations*. Estados Unidos: Research Policy.
- Fuentes; Reyes; Huerta; Sánchez. (2015). El impacto de las actividades de educación en pertinencia y empleabilidad con la sociedad. *Academia Journals*, Vol. 7, 1822.
- Lobato Fraile, Clemente (2006). *Estudio y trabajo autónomos del estudiante*, en Mario de Miguel Díaz (coord.) *Metodologías de enseñanza y aprendizaje para el desarrollo de competencias*, Madrid: Alianza Editorial.
- Mella, Orlando; Ortiz, Iván. (1999). Rendimiento escolar. Influencias diferenciales de factores externos e internos. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos* (México), vol. XXIX, 79.
- Richard Rorty. (1998). *PRAGMATISMO Y POLÍTICA*. España: PAIDOS IBÉRICA.
- Saint-Onge, Michel. "Yo explico pero ellos... ¿aprenden?". México. Editorial mensajero. 2000.

# PROPUESTA PARA EL FORTALECIMIENTO DE RODILLAS EN JUGADORAS DE VOLEIBOL

M.I. Rocío Alejandra Reyes Carlos<sup>1</sup>, M.C. José Heriberto Simental Vázquez<sup>2</sup>

**Resumen** En el siguiente documento se explica el cómo se logró obtener resultados de fortalecimiento de rodilla en jugadoras de voleibol con ejercicios de rehabilitación antes de una competencia, esto con el propósito de disminuir las lesiones en dicha etapa, ya que siendo las mujeres por cuestión de anatomía. Esto aunado a que son jóvenes entre 15 a 17 años que están en etapa de crecimiento y no es posible que hagan rutinas en el gimnasio, es por eso que se optó por el fortalecimiento con ligas deportivas, toda esta información se pudo obtener gracias a la medición de la fuerza resistiva, que es la forma de medición y comprobación de dicho proyecto.

**Palabras claves**— fortalecimiento, fuerza resistiva, lesiones.

## INTRODUCCIÓN

En una deportista lo primordial es que su cuerpo este trabajando al máximo, así es como podrá rendir cada entrenamiento y/o juego siendo que los entrenadores podrán trabajar con ella en el momento que sea necesario. En un deporte específico como el voleibol, la jugadora necesita de muchos movimientos explosivos, de coordinación, fuerza, resistencia pero también tiempo de descanso.

En la actualidad existen muchos equipos de voleibol con jugadoras con mucho potencial, que lamentablemente están lastimadas o han sufrido algún tipo de lesión, lo más frecuente en este tipo de deporte son las lesiones de rodillas y tobillos, las rodillas es una parte fundamental para este deporte ya que aparte de ser un sostén importante del cuerpo humano, para este deporte es primordial el buen funcionamiento de esta parte del cuerpo siendo una de las zonas más afectadas.

Las que sufren con mayor problema de las rodillas son las mujeres por su anatomía corporal. Es por ello que se ha decidido enfocarse más que en nada en las lesiones de jóvenes entre 15 y 17 años por ser más frecuentes, también porque es en esta etapa que se está en crecimiento es cuando sus músculos se están debilitando por el estiramiento natural que se está adquiriendo cada día, no se intenta eliminar o evitar algún tipo de lesión ya que sería algo imposible de lograr dado que el cuerpo es una máquina que al estarse trabajando en cualquier deporte llega a tener algún tipo de desgaste, lo que se desea hacer es retardar el desgaste o fortalecer para disminuir las probabilidades de que esto ocurra.

## ANTECEDENTES

En la actualidad existen muchos equipos de jugadoras adolescentes, que se preparan para competencias con rigurosos entrenamientos, estos no siempre logran tener un nivel fuerte en el cuerpo de las jóvenes obteniendo lesiones en el momento de las competencias que es donde pueden tener una lesión grave [9].

Existen muchos métodos utilizados para que las jóvenes puedan soportar el esfuerzo necesario en la competencia pero ninguno ha podido evitar algún tipo de lesión, si se les comienza a realizar un circuito de levantamiento de pesas, este podría disminuir su proceso de crecimiento a esta edad, es por eso que no es considerado como un factor ayuda en este caso.

El enfoque que le estamos dando a la fuerza hace un proceso de modelado aparentemente simple algo más complejo que uno que podría esperar inicialmente. Es evidente que una persona que es "fuerte" puede ser fácilmente "débil". Sin embargo, hay varios aspectos de la fuerza muscular que pueden ser relevantes para los seres humanos, así como la de decaimiento de la fuerza (es decir, fatiga muscular) que se produce naturalmente con la actividad física [6].

Los riesgos de las lesiones de las deportistas dependen de muchos factores como el entrenamiento, los entrenadores y la predisposición genética. Por otra parte las deportistas parecen correr mayor riesgo de sufrir problemas específicos en las piernas. Se han registrado elevadas incidencias de roturas de ligamento cruzado anterior entre las jugadoras [1].

<sup>1</sup> M.I. Rocío Alejandra Reyes Carlos es Profesor del departamento de Mecánica, Electromecánica en el Instituto Tecnológico de Cd. Juárez, Ave. Tecnológico No. 1340 C.P. 32500 Ciudad Juárez, Chih. México [rocio-alejandra@hotmail.com](mailto:rocio-alejandra@hotmail.com) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> José Heriberto Simental Vázquez MC es Profesor del departamento de Mecánica, Electromecánica en el Instituto Tecnológico de Cd. Juárez, Ave. Tecnológico No. 1340 C.P. 32500 Ciudad Juárez, Chih. México [simentalh@yahoo.com](mailto:simentalh@yahoo.com)

Mostramos en la tabla 1 las cinco principales lesiones con mayor frecuencia en el voleibol, ¿Qué es lo que las causa?, ¿Cuáles son sus prevenciones actuales?, la corrección que tienen ya sea médica o el deportista en sí, Cual es el resultado de las correcciones y los faltantes que existen para cada lesión en cuestión de prevención.

**Tabla 1 Lesiones específicas en el voleibol en la parte de la rodilla [8]**

Problema	Causa	Prevención	Corrección	Resultado	Falta
Lesiones de meniscos	Torcedura o flexión exagerada de la rodilla	Realizar los ejercicios adecuados. A veces no se puede prevenir	Hielo Antiinflamatorios Inyecciones de corticoesteroides cirugía	Disminuir inchazón, disminuir dolor, reducir las inflamaciones, los resultados pueden variar según la edad.	El deportista debe estar en buen estado de masa corporal
Esguince del ligamento lateral	Falta de elasticidad, forzar un movimiento brusco, realizar un movimiento que no sea natural	Coordinación, fuerza y procesos de reflejos	Crioterapia, ejercicios, aparatos ortopedicos según sea la fase	Se puede regresar a la actividad deportiva después de lograr satisfactoriamente las pruebas funcionales	Elasticidad en algunos ejercicios adecuados para el fortalecimiento y fuerza en los movimientos que son necesarios para el deporte
Lesiones del ligamento cruzado anterior	Golpe fuerte, excesiva extensión de articulación, paradas rápidas y cambio de dirección al correr.	Técnicas apropiadas al practicar el deporte	Llega desde una leve inmovilización de la rodilla hasta la utilización de férula	La rodilla es inestable y puede agotarse ante una actividad física	Algunos ejercicios que usan los terapeutas pueden ser utilizados antes de practicar cada deporte para así tener una buena prevención
Luxación de rótula	Giro brusco de rodilla o cambios muy bruscos de dirección	Utilizar técnicas adecuadas a la hora de hacer ejercicio, también se debe mantener la rodilla fuerte y flexible.	Inmovilización, fortalecimiento muscular, movilidad con kinesioterapia. En algunos casos la cirugía	La rodilla ya no puede tener la misma estabilidad en cuestión de actividad física	Se da especialmente en mujeres, es necesario saber que debe de haber buena nutrición y ejercicios de fortalecimiento y flexibilidad.
Tendinopatias	El sobre uso de tendones es mas comunmente en carreras o saltos	Programa de fortalecimiento y estiramiento que lo previene de cierto modo	cirugía y rehabilitación de la fuerza	Puede suceder pérdida de fuerza o limitación de la flexión de la rodilla	Esto sucede mas amenudo con deportistas que solo hacen ejercicio esporadicamente o cada fin de semana, es por eso que se necesita la constancia en cuestión de fortalecimiento del músculo y el ligamento con pesas.

### Descripción del Proyecto

El prototipo es muy sencillo de utilizar, está hecho por una celda de carga de tensión a la que manda la señal a un arduino y una tablilla, de ahí pasa a la computadora a un programa hecho en visual Studio es así como logramos obtener los datos, las ligas deportivas están sujetas a lo que es la celda de carga, estas a su vez se colocan en el tobillo de la jugadora que esta en cuanto hace el ejercicio el programa comienza a detectar los valores de fuerza que se logra, para que este proyecto funcione se trabaja con fuerza resistiva, para lograr este tipo de fuerza cada vez que la jugadora haga su ejercicio debe de mantener la pierna en la posición durante tres segundos, los ejercicios se hacen en repeticiones de diez, haciéndolos con cada una de las piernas.

El grupo con el que se trabajó, estuvo haciendo los ejercicios durante cuatro semanas, aumentando cada semana una ligar para aumentar la tensión, logrando que se incremente la fuerza, en la figura 1 se muestra el prototipo con el que fueron medidos cada uno de los ejercicios a base de las ligas utilizadas.

## METODOLOGÍA

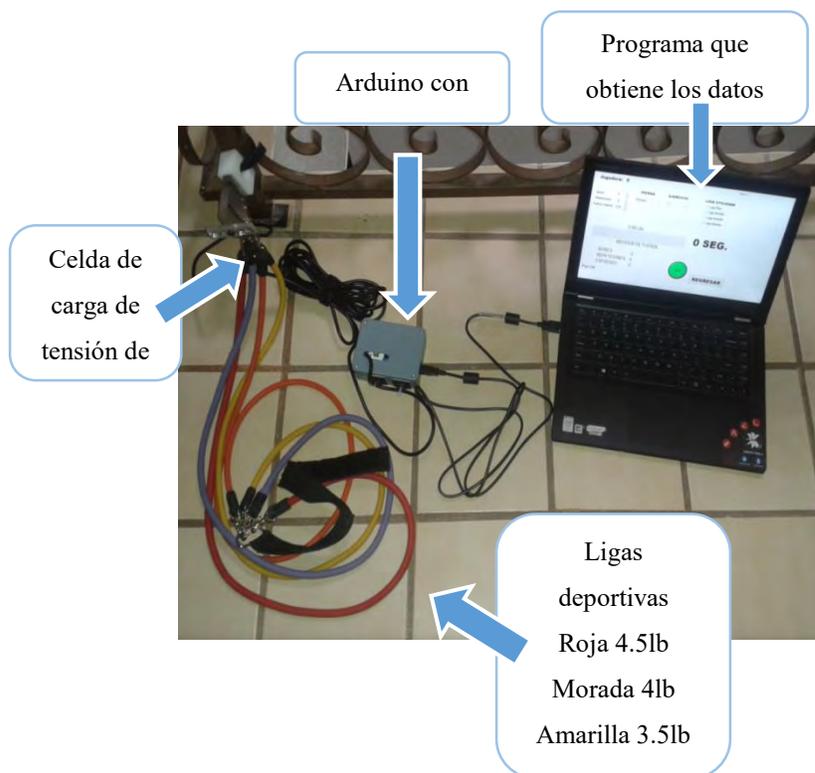


Figura 1 Prototipo de Medición de Esfuerzo

El problema como ya lo vimos son las lesiones de las jugadoras de entre 15 y 17 años para esto necesitamos investigar los factores faltantes para poder trabajar en ellos o hacer más enfoque, se descubrió que muchas de las lesiones son creadas por falta de fuerza o elasticidad, es por ello que se realizó la investigación sobre qué tipo de ejercicios pueden ayudar a que estos riesgos disminuyan.

Los datos que estén existentes nos ayudan mucho para poder identificar más a fondo el problema, de ahí nos basaremos de definir nuestro objetivo e hipótesis que son las que guiarán este proyecto.

Los músculos que vayamos a trabajar son importantes ya que no podremos solucionar todos los problemas y sólo vamos a enfocarnos en algo general en cuestión de anatomía.

Teniendo el diseño de nuestro prototipo se realizarán algunas pruebas para conocer si es que el producto es confiable y pueda darnos datos que puedan utilizarse posteriormente.

Al tener todo en orden llevamos a cabo los ejercicios junto con el prototipo para comenzar a hacer las mediciones en ambos equipos en un principio puesto que uno será el de control y otro será el de trabajo, esto con la finalidad de poder hacer una validación y llegar a dar un resultado.

Con el equipo de trabajo se estará trabajando gradualmente durante cuatro semanas, al final de la cuarta semana se le hará la misma prueba a las jóvenes pero ahora con las cuatro ligas de trabajo, esto es para saber si las jóvenes del grupo de control realizando nada más su entrenamiento ordinario pudieron llegar a un nivel igual de elevado que las jóvenes del grupo de trabajo. De ahí realizaremos la presentación para demostrar los resultados.

## RESULTADOS

Al demostrar en la tabla 2 que tenemos una P con valor de cero estamos diciendo que el estudio puede ser aceptado, siendo que en la tabla 3 indica que el prototipo puede ser utilizado para el proyecto contando con un error de 3.41% decidimos que es viable para lograr la obtención de datos que necesitamos de nuestras jugadoras.

Tabla 2 One-Way ANOVA

Source	DF	SS	MS	F	P
muestra1	4	20.3249	5.08122	1722.45	0.000
Repeatability	5	0.0147	0.00295		
Total	9	20.3396			

$\alpha$  to remove interaction term = 0.05

Tabla 3 Gage R&R

Source	%Contribution VarComp (of VarComp)
Total Gage R&R	0.00295 0.12
Repeatability	0.00295 0.12
Part-To-Part	2.53913 99.88
Total Variation	2.54208 100.00

Source	Study Var StdDev (SD)	%Study Var (6 × SD)	(%SV)
Total Gage R&R	0.05431	0.32588	3.41
Repeatability	0.05431	0.32588	3.41
Part-To-Part	1.59347	9.56079	99.94
Total Variation	1.59439	9.56635	100.00

Demostrando con la siguiente figura 2 con el ejercicio 1 se demuestra que se pudo lograr una diferencia en las medias de los ejercicios de la primera y cuarta semana.

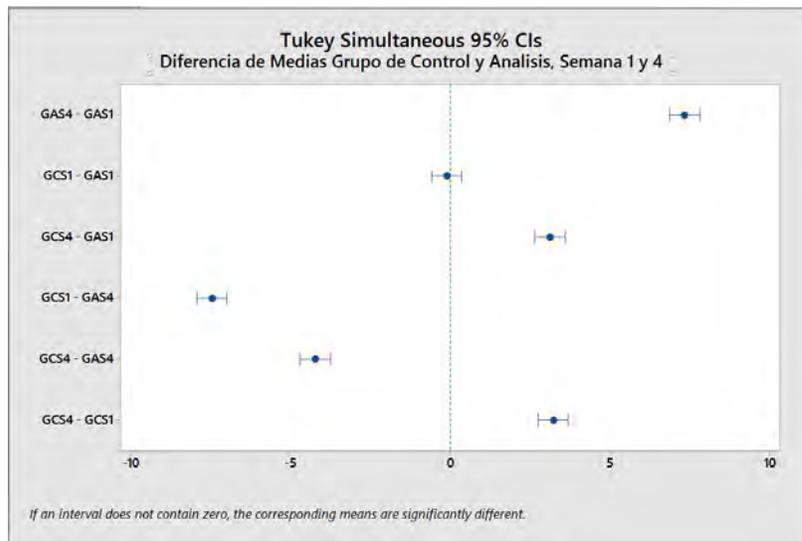


Figura 2 Grafica Tukey de evidencia de ejercicios

### CONCLUSIONES

Trabajando las cuatro semanas, cada vez aumentando aún más la tensión con las ligas, obteniendo la medición, logramos aumentar la fuerza del grupo de análisis en comparación con el grupo de control. El proyecto es demasiado extenso como para decir que fue suficiente nuestra investigación, es por eso que se desea continuar.

1. Teniendo cuenta que es necesarios practicar los ejercicios con mayor tiempo.
2. Será necesario que más equipos estén involucrados, no solo de esas edades.
3. El hecho de como poder evitar lesiones en el momento que termina la competencia, pues no hay un seguimiento para disminuir el nivel de ejercicio.
4. Tener en cuenta que muchas de las veces las jóvenes se lesionan de una a dos semanas antes de la competencia.

## REFERENCIAS

1. Williams & Wilkins. Manual ACSM de Medicina Deportiva: Colegio norteamericano de medicina deportiva Editorial Paidotribo primera edición. 1998.
2. Departamento de Salud y Servicios Humanos de los EE.UU. Servicio de Salud Pública Sitio Web: [www.niams.nih.gov](http://www.niams.nih.gov). Julio 2010.
3. PROMO SPORT (Grupo Ritcom 2003) <http://www.promosport.ws/absolutenm/anmviewer.asp?a=152&z=1>
4. Publicación medica de COI en colaboración con la federación internacional de medicina deportiva en el año 2003.
5. Rodríguez Ruiz, David. Revisión Descriptiva de las Lesiones más Frecuentes Durante la Práctica del Voleibol. PubliCE Standard. 12/01/2009.
6. Human Motion Simulation, Frey-law, Laura, Dynamic Fatigue; Joint Space; Rhomert's Curve; Static Fatigue; Strength limits, <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-405190-4.00006-4> 2013
7. León Pupo Neysi. "Gestión de la innovación tecnológica en el mundo empresarial del siglo XXI" (Documento Web). <http://www.monografias.com/trabajos37/innovacion-tecnologica-empresarial/innovacion-tecnologica-empresarial.shtml> 28 de diciembre de 2011.