

Multidisciplinas de la Ingeniería

Año V, No. 5. Octubre 2016 – Abril 2017

ISSN: 2395 - 843X



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



FIME

FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

Rector

M.E.C. Rogelio Guillermo Garza Rivera

Secretario General

M.A. Carmen del Rosario de la Fuente García

Secretario Académico

Dr. Santos Guzmán López

Secretario de Extensión y Cultura

Dr. Celso José Garza Acuña

Director de Editorial Universitaria

Lic. Antonio Ramos Revillas

Director de la Facultad de Ingeniería

Mecánica y Eléctrica

Dr. Jaime Arturo Castillo Elizondo

Director de la Revista Multidisciplinas de la Ingeniería

Dr. Arturo Torres Bugdud

Editores Responsables

M.E.U. Martha Elia García Reboloso

M.A. Alfredo López Vázquez

Edición web

Juan Diego Guerrero Villegas

Edición de estilo y formato

Juan Diego Guerrero Villegas

Multidisciplinas de la Ingeniería, Año V, No. 05, Octubre 2016 - Abril 2017. Es una publicación Semestral, editada por la Universidad Autónoma de Nuevo León, a través de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica. Domicilio de la publicación: Av. Pedro de Alba S/N, San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México, C.P. 64440. Teléfono: + 52 81 83294020. URL: <http://www.fime.uanl.mx/multidisciplinas>. Editores Responsables: Martha Elia García Reboloso y Alfredo López Vázquez. Reserva de derechos al uso exclusivo: 04-2014-102111590900-203. ISSN: 2395-843X. Ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor, Registro de marca ante el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial: en trámite. Responsable de la última actualización: Juan Diego Guerrero Villegas, Av. Pedro de Alba S/N. Cd. Universitaria, San Nicolás de los Garza, N.L., México. Fecha de última actualización: 05 de mayo de 2017.

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación.

La Revista tiene un Consejo Editorial conformado por miembros de la Universidad Autónoma de Nuevo León y un Comité Científico Internacional con representantes de diferentes partes del mundo. La Revista cuenta con un banco de árbitros(as) pares externos especialistas para el proceso de arbitraje.

El sistema de arbitraje: todos los trabajos serán sometidos al proceso de dictaminación con el sistema de revisión por pares externos, con la modalidad doble ciego.

Prohibida su reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización del Editor.

Contenido

EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LAS DEPRESIONES DE TENSIÓN ELÉCTRICA SOBRE EL FUNCIONAMIENTO DE EQUIPO ELECTRÓNICO.....4

Jorge Luis Arizpe Islas
Juan Rafael Cervantes Vega

DIAGNÓSTICO DE FALLAS EN MOTORES DE INDUCCIÓN MEDIANTE EL ANÁLISIS DE LA SEÑAL DE CORRIENTE (MCSA).....17

Luis Alonso Trujillo Guajardo
Paz Vicente Cantú Gutiérrez

GESTIÓN DE COMUNICACIÓN INSTITUCIONAL EN PROCESOS DE MOVILIDAD ESTUDIANTIL DE 2014 A 2016 UANL - FCC.25

Yolanda López Lara
José Díaz Montalvo
Mario Humberto Rojo Flores

FORTALECIMIENTO DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE A TRAVÉS DEL PROGRAMA INSTITUCIONAL DE ASESORÍAS ACADÉMICAS DE UNA FACULTAD DE INGENIERÍA.35

María Isabel Dimas Rangel
César Sordia Salinas
Arturo Torres Bugdud
María Blanca Elizabeth Palomares Ruíz

UN PROCESO DE CALIDAD QUE CONTRIBUYE A LA FORMACIÓN INTEGRAL DE LOS ESTUDIANTES DE UNA DES.43

María Blanca Elizabeth Palomares Ruíz
María Margarita Cantú Villarreal
Claudia García Ancira
Esteban Báez Villarreal
Aide Briseida Estrada Orozco

LA GESTIÓN DE CALIDAD EN EL PROYECTO DE DESARROLLO DE SOFTWARE “BITA”.52

Luz María Hernández Cruz
Diana Concepción Mex Alvarez
José Ramón Cab Chan
Ángel Mora Canul

IMPLEMENTACION DE DIRECTIVAS DE GRUPO EN UN ARBOL DE DOMINIO.63

Alicia Magdalena Bridat Cruz
Brissa Angélica Burgos Sánchez
Carmen Julia Rosas Aguilar
Cesáreo de la Cruz Cruz
María Teresa Cobos Ponce

RECICLAR LOS RESIDUOS INFORMÁTICOS A TRAVÉS DEL ARTE.....73

Carmen Julia Luna Peña
Brenda Maribel Barrientos González
Christopher Isis George Zúñiga

IMPACTO EN PROCEDIMIENTOS LABORALES POR DEMORA DE EQUIPOS DE CÓMPUTO.....80

Baudel Mario Guerra Lozano
Juvencio Jaramillo Garza
José Tarcilo Sánchez Ramos
Diana Margarita Martínez Martínez
Ana Cristina Rodríguez Lozano

DEGRADACIÓN DEL COLORANTE NARANJA DE METILO UTILIZANDO COMPOSITOS DE TIO₂/QUITOSANO....86

Edith Madai Castillo Silva
Mario Alberto Morales Rodríguez
Gabriela Cervantes Zubirias

DISEÑO DE SUELO-CEMENTO PARA LA IMPERMEABILIZACIÓN DE SITIOS DE DISPOSICIÓN FINAL.....92

María de Lourdes Payán Arjona
Lorenzo Tuyub Sánchez
José Adonay Cetina Medina

EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LAS DEPRESIONES DE TENSIÓN ELÉCTRICA SOBRE EL FUNCIONAMIENTO DE EQUIPO ELECTRÓNICO.

Jorge Luis Arizpe Islas
Juan Rafael Cervantes Vega

RESUMEN

Un problema de las fluctuaciones de tensión eléctrica es un problema de calidad de la energía, y se refiere a un conjunto de disturbios o condiciones que producen resultados indeseables para el equipo eléctrico instalado en la industria. El objetivo de este trabajo es analizar y evaluar el efecto de las depresiones de tensión eléctricas en terminales del equipo electrónico que por su sensibilidad a las fluctuaciones de voltaje se le llama equipo sensible.

INTRODUCCIÓN

En este documento se hace referencia a la terminología comúnmente utilizada por los organismos internacionales de normalización [1], de una manera general, sin hacer mucho énfasis en las posibles causas de estas depresiones de voltaje. Esto con el fin de ser congruentes y evitar caer en posibles confusiones, debido a que en diversos artículos no se utiliza el término depresión de voltaje sino que se utiliza “ausencia de voltaje” para indicar que se trata de una disminución de la magnitud de este.

Así mismo se analiza el efecto de las depresiones de voltaje sobre aquel equipo que por su sensibilidad a las fluctuaciones de voltaje se le llama equipo sensible. En general este equipo se refiere a aquellas cargas con componentes electrónicos, tales como las computadoras, los variadores de velocidad y los controladores lógicos programables o PLC's. Sin embargo, los PLC's no son analizados debido a que básicamente son alimentados por un sistema muy similar al que se utiliza en las computadoras.

El efecto de las depresiones de voltaje sobre el funcionamiento de los variadores de velocidad, es analizado utilizando un modelo que permita encontrar algunas mejoras en la estructura de estos dispositivos. Así mismo, se hace un énfasis especial en la importancia del nodo de CD, en la reducción de la velocidad, asumiendo que no se dispara el variador por la intervención de los dispositivos de protección o la intervención de los sistemas de control.

JUSTIFICACIÓN

El problema de las fluctuaciones de tensión en una red eléctrica industrial no es nuevo ya que existen publicaciones al respecto, incluso se puede encontrar en las recomendaciones de la IEEE [1] la definición de una depresión de voltaje: es un decremento de entre 0.1 y 0.9 p.u., en el voltaje rms a la frecuencia del sistema y con una duración de 0.5 ciclos a 1 min. Por lo que esta norma tiene perfectamente definido, tipificado e incluso clasificado el problema tal como se muestra en la Tabla 1. Sin embargo, la IEEE menciona voltaje nominal y la NORMA Oficial Mexicana se refiere a tensión eléctrica, por lo que en el resto del documento se utiliza el término voltaje a la señal de CD.

Las depresiones de voltaje presentes en redes industriales típicamente sobrepasan los límites establecidos por los fabricantes de equipo sensible, aquellos valores recomendados por la norma IEEE 1159-1995 [1] e incluso los establecidos por la especificación CFE L0000-45 [2].

Tabla 1. Categorías y características típicas de fenómenos electromagnéticos.

| Variaciones de corta duración | Categoría | Duración típica | Magnitud típica de voltaje |
|-------------------------------|--------------|------------------|----------------------------|
| Depresiones de voltaje | Instantáneas | 0.5-3.0 ciclos | 0.1-0.9 p.u. |
| Depresiones de voltaje | Momentáneas | 30 ciclos-3 seg. | 0.1-0.9 p.u. |
| Depresiones de voltaje | Temporales | 3 seg.-1 min. | 0.1-0.9 p.u. |
| Fluctuaciones de voltaje | | Intermitente | 0.1-7% |

Los dispositivos electrónicos generalmente soportan variaciones pequeñas en el voltaje suministrado, pero cuando se sobre pasa alguno de los límites mostrados en las diferentes curvas de aceptabilidad presentan pérdida de memoria o de datos, es decir un mal funcionamiento en general.

El concepto de curvas de aceptabilidad para cargas sensibles fue introducido en 1978 por Thomas Key. En la Figura 1, se muestran la curva de aceptabilidad típica producida por una asociación de fabricantes de equipo de cómputo CBEMA "Computer Business Equipment Manufacturers" [3] donde variaciones de voltaje por encima y por debajo del valor nominal, es decir, el sobre y bajo voltaje fuera de los límites mostrados puede causar mal funcionamiento del equipo. Esto es, si las depresiones de voltaje tienen una cierta magnitud y duración entonces pueden o no llevar al disparo del equipo.

Por lo anterior, esta grafica representa la respuesta típica de dispositivos electrónicos a las fluctuaciones de voltaje, y aún y cuando estas curvas bidimensionales presentan claras limitaciones, especialmente para equipos trifásicos, es una buena guía a seguir para aquellas compañías eléctricas que suministren energía a usuarios que tengan este tipo de cargas.

Esta curva tendrá que ser considerada para aplicaciones diferentes a las computadoras, ya que es imposible identificar todos los disturbios, así como tratar de generalizar su aplicación para todas las cargas.

Sin embargo, el propósito de estas curvas es dar una idea clara del impacto de las depresiones de voltaje sobre el comportamiento del equipo sensible y no ser una regla de diseño.

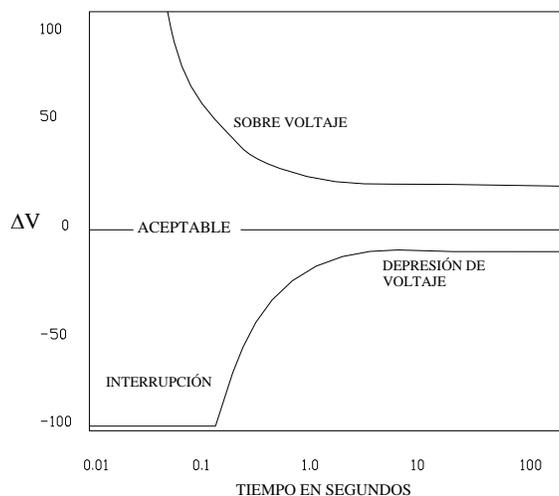


Figura 1. Curva CBEMA de aceptabilidad [3].

Impacto de las depresiones de voltaje sobre los equipos electrónicos sensibles y otros equipos.

En [4] se mencionan algunas duraciones para las depresiones de voltaje así como su magnitud que ciertos equipos, tales como: los PLC's, variadores de velocidad, y computadoras entre otros, pueden soportar sin tener un mal funcionamiento. Sobre esta base se puede observar que la mayoría de estos equipos se comportan de una manera errática cuando la magnitud del voltaje cae por debajo de 60% con una duración igual o mayor a 30 ms (2 ciclos aproximadamente a una frecuencia de 60 Hertz). También, se muestra cómo los PLC's además de ser extremadamente sensibles a las fluctuaciones de baja frecuencia en el voltaje, también lo son a las depresiones de voltaje de muy corta duración, es decir a fenómenos transitorios.

Por lo anterior, resulta evidente que este equipo es el más afectado cuando el voltaje en terminales no se mantiene en su valor nominal. El problema es que este equipo forma un eslabón muy importante dentro de la cadena de producción de un sistema industrial automatizado, debido a que cuando uno o varios de estos equipos quedan fuera de servicio debido a una depresión de voltaje, inevitablemente una línea de producción puede quedar fuera de servicio.

De esta manera la severidad de la depresión de voltaje está determinada por el tipo de carga que se esté alimentando con este voltaje.

Impacto de las depresiones de sobrevoltaje sobre las computadoras.

Las computadoras se han convertido en una herramienta valiosa del trabajo cotidiano. Sin embargo, en un sistema industrial automatizado estas son el corazón de la industria. Es por tanto primordial analizar el efecto de este fenómeno en el comportamiento de aquellas computadoras sobre las que se tiene una gran dependencia en un proceso determinado.

La alimentación de una computadora, en la mayoría de los casos consiste de un puente de diodos rectificadores con regulador electrónico de voltaje CD/CD, tal como se muestra en el diagrama de bloques de la Figura 2.

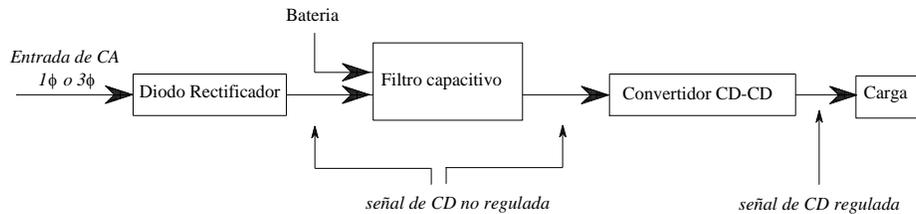


Figura 2. Diagrama de bloques típico de un sistema alimentador utilizado en computadoras.

Voltaje en el nodo de CD.

El sistema de rectificación de onda completa consiste de un puente de cuatro diodos y un capacitor (sistema monofásico), cada diodo conduce solamente cuando se encuentra directamente polarizado, es decir cuando el voltaje de CA es mayor al de CD o el del capacitor. Es en este instante de tiempo, cuando el capacitor empieza a cargarse, por lo que el capacitor es cargado dos veces por ciclo a la tensión eléctrica de la fuente. Mientras que se encuentran en estado de no-conducción el capacitor es descargado a través del convertidor. De esta manera en estado estable, la cantidad de carga y descarga del capacitor es igual.

METODOLOGÍA

Para estudiar el efecto de las depresiones de voltaje en el nodo de CD (no regulado), se toman en cuenta las siguientes consideraciones:

- Los dispositivos semiconductores (diodos) sólo conducen sin presentar caídas de voltaje cuando están directamente polarizados y dejan de conducir cuando la corriente que fluye a través de estos se vuelve cero, esto es, cuando están inversamente polarizados.
- La magnitud máxima de la tensión eléctrica de alimentación es de 1 p.u. y se supone que es perfectamente sinusoidal antes y durante el evento, además que tal voltaje no es afectado por la carga.

La energía requerida por el convertidor electrónico se considera constante e independiente del voltaje en el nodo de CD.

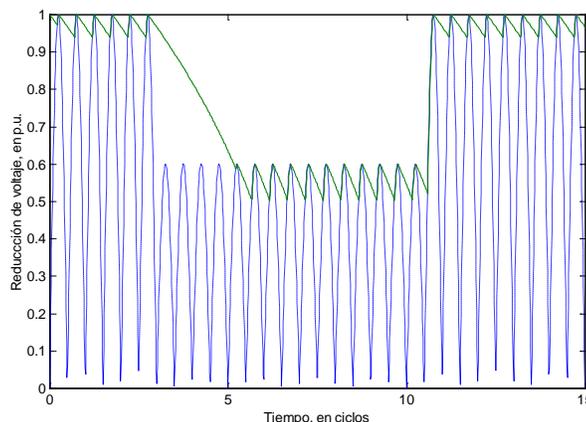


Fig. 3. Aumento en el rizado debido a una depresión de voltaje en el nodo de CD para un rectificador monofásico [5].

En la Figura 3, la señal de tensión eléctrica rectificadora antes del capacitor se indica con una línea punteada, mientras que el voltaje a la entrada al convertidor es indicado con una línea continua.

Debido a la caída de voltaje en los dispositivos semiconductores, el máximo voltaje alcanzado en el lado de directa es menor que el máximo valor de CA. Cabe mencionar que la descarga del capacitor depende solamente de la carga conectada y no así del voltaje de alimentación de CA. Sin embargo, el decaimiento en el voltaje a la entrada del convertidor está determinado por la magnitud de la depresión de tensión eléctrica.

Se debe observar que la energía a la salida del convertidor electrónico P depende del voltaje de CD, tal como se describe en [6], para cierto tipo de convertidores, donde se tiene que

$$P = Id \cdot Vd$$

$$Vd = \frac{2\sqrt{2}}{\pi} Vs(1 - \cos\alpha) - \frac{2\omega}{\pi} Ls \cdot Id$$

donde

Vd es el voltaje de CD a la salida del convertidor

$$(= Vdo - Vd\alpha - \Delta VI)$$

Id es la corriente de directa a la salida del convertidor

Vdo es el voltaje de salida cuando el ángulo de disparo (alfa) es cero

Vα es el voltaje de salida cuando el ángulo de disparo (alfa) es diferente de cero

ΔVI es la caída de voltaje debida a la impedancia interna de la fuente

Vs es el voltaje de la fuente a la entrada del convertidor

Ls es la inductancia interna de la fuente

α es el ángulo de disparo de los tiristores

Cuando se opera dentro de un cierto rango del voltaje a la entrada del convertidor, el voltaje regulado de salida puede mantenerse constante e independiente del voltaje de entrada, por lo que la potencia de salida del regulador de voltaje es independiente del voltaje a la entrada. Cuando se consideran las pérdidas del convertidor independientes del voltaje de CD, entonces éste es visto por el circuito rectificador como una carga constante.

De esta manera durante una depresión de tensión eléctrica, toda la energía suministrada a esta carga es suministrada por el capacitor, es decir, proviene de la energía almacenada en una capacitancia C.

$$Ec = \frac{1}{2} C \cdot V^2$$

donde

Ec es la energía almacenada en el capacitor C

V es el voltaje en un tiempo t

Por lo que la energía en el capacitor en un tiempo t al inicio de una depresión V_0 es igual a la energía después de la depresión, más la energía consumida por la carga de acuerdo con [7] será:

$$\frac{1}{2}C \cdot V_0^2 = \frac{1}{2}C \cdot V_{dep}^2 + P \cdot t$$

donde

V_0 es el voltaje en el nodo de CD al inicio de la depresión de voltaje

P es la potencia de la carga en el nodo de CD

Al resolver ésta expresión para el voltaje durante el período inicial de descarga se obtiene:

$$V_{dep} = V_0 \sqrt{1 - 2 \frac{P \cdot t}{C \cdot V_0^2}}$$

donde

t es el lapso de tiempo a partir de la última carga del capacitor.

De esta forma se puede ver cómo el máximo voltaje ocurre cuando $t = 0$.

Impacto de las depresiones de voltaje en la operación de las computadoras.

El disparo de la mayoría de las computadoras durante una depresión de voltaje es atribuido al bajo voltaje en nodo de CD, es decir, a un voltaje insuficiente como para que el convertidor funcione correctamente. Por lo que el voltaje al cual las computadoras no presentan problemas será V_0 (voltaje antes del evento) y éstas dejarán de funcionar cuando $V_0 < V_{min}$, por lo que el tiempo máximo que toma el pasar de V_0 a V_{min} puede ser fácilmente encontrado como:

$$t = \frac{1}{2} \frac{(V_0^2 - V_{min}^2)C}{P}$$

Esta expresión puede ser utilizada para determinar el tiempo en el cual ocurrirá el disparo de un equipo en general, cuando se conoce el voltaje mínimo al cual éste puede funcionar correctamente. Es decir, por medio de la ecuación anterior es posible determinar el máximo tiempo que el equipo puede soportar sin quedar fuera de servicio, comúnmente debido a la intervención de las protecciones o al mal funcionamiento del convertidor electrónico; cuando se presenta una depresión de voltaje. Generalmente el voltaje en el nodo de CD depende del diseño del convertidor electrónico; el cual varía entre un 50% y 90% del voltaje de CD.

Impacto de las depresiones de voltaje los variadores de CA.

Los variadores de velocidad son probablemente el equipo más sensible a las depresiones de voltaje, y la sensibilidad de estos dispositivos es analizada en varios artículos técnicos como [5], en las cuales se concluye que la mayoría de estas depresiones de voltaje pueden ser toleradas al agregar una capacitancia en nodo de CD. En la Figura 4, se muestra el diagrama básico para un variador de velocidad.

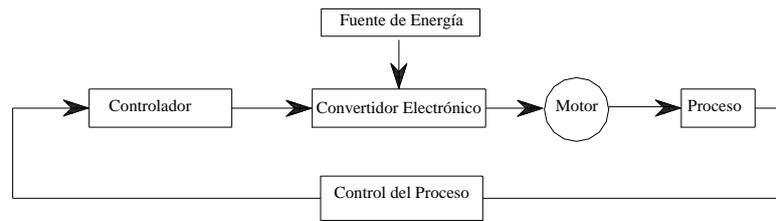


Figura 4. Diagrama de bloques general para un variador utilizado en el control de motores.

El disparo de los variadores de velocidad puede ser debido a diferentes causas, tales como:

- Protecciones en el convertidor, para detectar cambios repentinos en las condiciones de operación.
- El bajo voltaje en el nodo de CD, debido a una depresión de voltaje, puede producir el disparo de la unidad o del inversor PWM.
- El incremento en la corriente durante una depresión de voltaje, puede activar las protecciones contra sobrecorriente.
- Generalmente los procesos no permiten variaciones en la velocidad o en el par de los motores provocadas por depresiones de voltaje.

Algunos variadores se reinician inmediatamente después de que el voltaje se ha recuperado. Sin embargo, otros pueden ser reencendidos manualmente. De cualquier forma la principal causa de los problemas en los variadores de velocidad de CA es el bajo voltaje en el nodo de CD debido a las depresiones de voltaje.

Operación de los variadores de CA.

Los variadores de velocidad generalmente están provistos con protecciones contra bajo voltaje y sobre corriente [6], de tal forma que los variadores de velocidad no necesariamente funcionan incorrectamente en presencia de una depresión de voltaje sino que simplemente dejan de funcionar debido a la intervención de estos dispositivos cuando detectan un bajo voltaje en el nodo de CD, es decir, justo a la entrada del convertidor electrónico mostrado en la Figura 4.

Debido a que en este trabajo se analizan cargas industriales las cuales son invariablemente trifásicas, se considera que los variadores son alimentados a través de un circuito trifásico de rectificación. En el control de velocidad de motores de inducción se utilizan dispositivos semiconductores no controlados (diodos) mientras que en los motores de CD se utilizan rectificadores con control del ángulo de disparo.

El voltaje en el nodo de CD depende del voltaje obtenido a través de estos dispositivos de rectificación, y generalmente contiene una componente de rizado que es atenuada por medio de un capacitor C, de tal manera que cuando el voltaje cae por debajo de un valor límite el rectificador deja de conducir (inversamente polarizado) y el inversor PWM es alimentado momentáneamente, unos pocos ciclos, con la energía almacenada en el capacitor C conectado en el nodo de CD. De esta manera es necesario analizar el voltaje en este nodo de CD, tal como se hizo previamente.

Voltaje en el nodo de CD.

El comportamiento del voltaje en el nodo de CD en las tres fases es igual al que se describió anteriormente cuando, se analizaba el impacto de las depresiones de sobre voltaje sobre las computadoras. Ahora se considera un variador con una carga P (convertidor), un voltaje nominal V_o en el nodo de CD, y una capacitancia C conectada el nodo de CD, tal que:

$$V_{\min} = V_o \sqrt{1 - 2 \frac{P \cdot t}{C \cdot V_o^2}}$$

donde

V_{\min} representa el voltaje mínimo en el nodo de CD debajo del cual ocurre el disparo de los variadores de CA.

Es claro que no es posible considerar una carga constante P, debido a que la energía que entrega el inversor depende del voltaje de CD a la entrada de este. Sin embargo, suponiendo que las pérdidas en el inversor permanecen constantes a pesar del incremento en la corriente, se puede adoptar un modelo ideal para el inversor, es decir, sin caída de voltaje en terminales del motor, y sin incremento de pérdidas durante la depresión.

Tolerancia a las depresiones de voltaje.

El disparo de los variadores de CA ocurre cuando el voltaje en el nodo de CD cae por debajo de un valor mínimo Vmin, ya sea por la intervención de las protecciones o por la mala operación del convertidor [7]. El tiempo que transcurre para alcanzar este valor, como se ha expresado anteriormente será:

$$t = \frac{1}{2} \frac{(V_o^2 - V_{\min}^2)C}{P}$$

Para ilustrar esto, se considera un variador de velocidad de CA con un voltaje nominal Vo de 620 volts, con una capacitancia de 4,400µF alimentando a un motor de inducción de 115HP. El variador se dispara cuando el voltaje en el nodo de CD cae por debajo de 560 volts (Vdep > 9.6%), por lo que el tiempo en forma general se calcula para un rango de voltajes que van desde 50% hasta un 100%, obteniendo así la Figura 5.

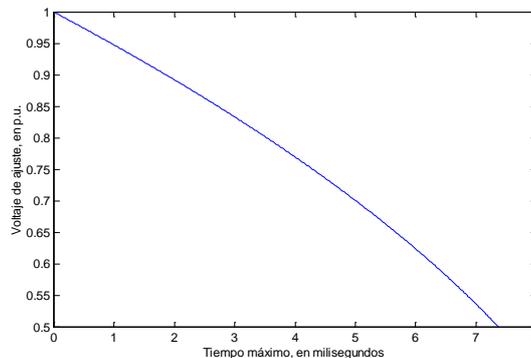


Figura 5. Tolerancia de voltaje para un variador de velocidad con diferentes límites operativos.

De esta manera si fuera posible ajustar las protecciones de bajo voltaje por arriba del voltaje mínimo en el nodo de CD, se reduciría enormemente el número de disparos, debido a que la posibilidad de ocurrencia de una depresión mayor a 9.6% es menor.

Es obvio que para ajustes como el descrito en las protecciones, los cuales son muy pequeños, el variador quedará fuera de servicio en unos pocos ciclos. Por lo que el tiempo para un ajuste de un 50% será mayor al que se obtiene para un voltaje mínimo de 9.6%. Incluso para una depresión de un 100% (Vmin de 0 volts) se puede observar que la capacitancia estará descargada completamente en 9.833ms, por lo que para una interrupción de energía con una duración de más de 10ms inevitablemente el variador se disparará, esto si la carga permanece constante.

Tamaño del capacitor del nodo de CD.

Se observa que en el ejemplo anterior la capacitancia en el nodo de CD no es lo suficientemente grande como para proveer inmunidad al variador contra las depresiones de voltaje. Sin embargo, es posible aumentar la capacitancia para soportar un voltaje dado.

Conociendo el ajuste y la duración de partir de la expresión anterior se obtiene la capacitancia C:

$$C = 2 \frac{P \cdot t_{\max}}{V_o^2 - V_{\min}^2}$$

En la Figura 6, se muestra el comportamiento de un variador de velocidad con diferentes valores en la capacitancia.

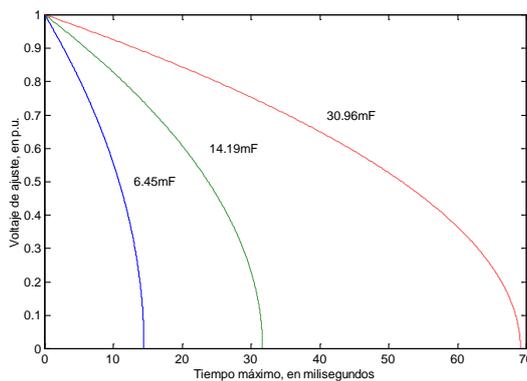


Figura 6. Comportamiento de un variador de velocidad con diferentes valores en la capacitancia.

Mediante la ecuación anterior se pueden obtener los valores para la capacitancia C mostrados en la Figura 7, para soportar un voltaje mínimo en el nodo de CD para un tiempo de 30 ciclos.

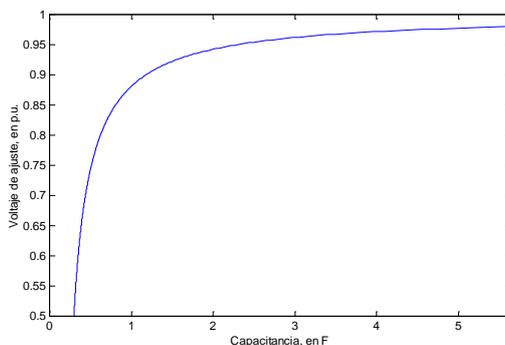


Figura 7. Capacitancia necesaria en el nodo de CD de un variador de velocidad.

Con esto, se puede apreciar que la capacitancia para estas tolerancias y duraciones no son factibles, por ejemplo, si el mínimo valor de ajuste corresponde a 607 volts (98% de V_0) sería necesario un capacitor de 5.6 faradios. Por esta razón se debe de buscar otra fuente de energía alterna. Se debe observar que la capacitancia es calculada suponiendo que la carga P permanece constante.

Por lo anterior la tolerancia de un variador de velocidad de CA, para depresiones de voltaje, puede ser determinada por:

- El ajuste en las protecciones contra bajo voltaje, el cual determina el voltaje mínimo al cual el variador puede funcionar correctamente.
- Mediante el uso de la curva apropiada, para un tamaño del capacitor determinado, es posible encontrar la máxima duración para una depresión de voltaje que puede soportar un variador.

Impacto de las depresiones de voltaje sobre los variadores de CD.

Los variadores de CD generalmente proporcionan un mejor control sobre la velocidad de un motor de CD. En el caso de los motores de CD su velocidad básicamente depende de la magnitud de voltaje en terminales, el cual es mucho más fácil de controlar que la frecuencia. En esta parte del trabajo se discuten algunos aspectos importantes de la configuración de estos, así como algunas estrategias de protección y control. Sin embargo, en [6] es posible encontrar un análisis detallado de estos dispositivos.

Configuración típica de un variador de CD.

Debido a que el uso de motores de CD con imanes permanentes está limitado a unos pocos caballos de potencia, además de tener una velocidad máxima limitada, sólo se analizan aquellos motores de CD con electroimanes. En la Figura 8, se muestra la configuración típica de un variador de CD con un motor cuyo devanado de campo es excitado por separado.

En la práctica, se utiliza una fuente controlable de voltaje para alimentar el devanado de armadura y así establecer la corriente de armadura I_a . Este voltaje es controlado por medio del ángulo de disparo de los tiristores.

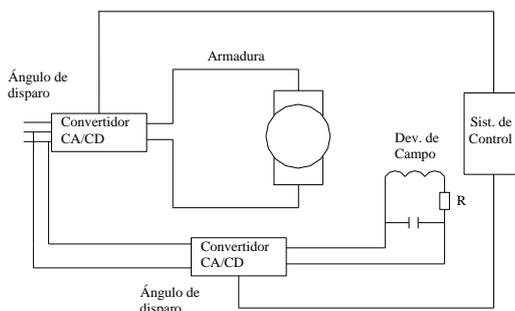


Figura 8. Configuración típica de un variador de CD para un motor de CD con devanado de campo excitado por separado.

En un motor de CD el par electromagnético es producido por la interacción del flujo en el devanado campo ϕf y la corriente de armadura I_a .

$$T_{em} = Kt \phi f I_a$$

donde

Kt es una constante de par del motor

El flujo de campo ϕf puede ser controlado ajustando la corriente de campo I_f , mientras que el par electromagnético T_{em} puede ser controlado independientemente del flujo, ajustando la corriente de armadura I_a . Se puede observar que la potencia necesaria para energizar el devanado de campo no es significativa, en comparación con la requerida por la armadura, por esa razón el control del par dependerá principalmente del cambio de la corriente de armadura.

La resistencia que se muestra en la Figura 8 es para limitar la corriente de campo, por lo que las variaciones en el voltaje de alimentación, debidas a las depresiones de voltaje, repercuten directamente sobre el voltaje a la salida del convertidor electrónico, la corriente de campo y la de armadura, y de esta forma sobre el par y la velocidad de salida lo cual puede producir un paro de línea, además de aumentar las pérdidas en el motor debido a la deformación presente en la corriente de armadura.

Control de velocidad en un motor de CD.

En los motores de CD el flujo magnético ϕf es establecido por el estator, ya sea mediante imanes permanentes, donde ϕf permanece constante o mediante un devanado de campo donde la corriente de campo $I_f (=V_f/R_f)$ controla el flujo ϕf . En la Figura 9, se muestra el circuito equivalente de estado estable (e. e.) para un motor de CD con excitación separada.

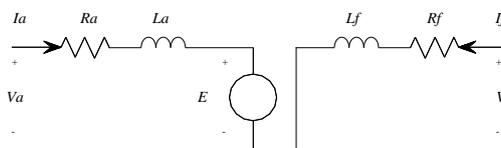


Figura 9. Circuito equivalente de un motor de CD.

Si se desprecia la saturación magnética en la trayectoria del flujo se tiene que

$$\phi f = K_f I_f$$

donde K_f es una constante de proporcionalidad del campo

En el devanado de armadura, la fuerza contra electromotriz E es producida por la rotación de los conductores a una velocidad ω_m (radianes/mecánicos) en presencia del campo magnético (Ley de Faraday).

$$E = K_e \phi f \omega_m$$

donde

K_e es una constante del voltaje del motor

Esta fuerza magnetomotriz también puede ser expresada en función de la corriente de campo

$$E = K I_f \omega_m$$

En un motor de CD, el par electromagnético T_{em} es producido por la interacción del flujo ϕf y la corriente de armadura I_a , es decir, debido a la interacción de los campos.

$$T_{em} = K_t \phi f I_a$$

o bien

$$T_{em} = K I_f I_a$$

En la práctica se utiliza una fuente regulable de voltaje para alimentar el devanado de armadura, y de esta manera establecer I_a , tal como se muestra en la Figura 10.

Por lo tanto, la corriente I_a en el devanado de armadura está determinada por V_a , la fuerza contra electromotriz inducida E , la resistencia y la inductancia en el devanado de armadura R_a y L_a (Véase Figura 10).

$$V_a = E + R_a I_a + L_a p I_a$$

La interacción entre el par electromagnético T_{em} y la carga, determina el incremento en la velocidad del motor, tal que:

$$T_{em} = J p \omega_m + B \omega_m + T \omega_c$$

donde

J, B representan la inercia total y el amortiguamiento de la carga

$T \omega_c$ es el par equivalente de la carga

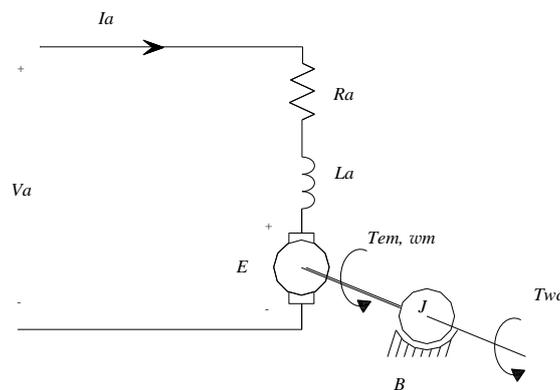


Figura 10. Operación de una máquina de CD.

La velocidad en estado estable será

$$\omega_m = \frac{1}{K_e \phi f} \left(V_a - \frac{R_a}{K_t \phi f} T_{em} \right)$$

La velocidad del motor, y por lo tanto el par, pueden ser controlados mediante el voltaje alimentado a la armadura V_a y el flujo ϕ_f , dentro de dos regiones llamadas de par constante (donde ϕ_f es nominal) y de potencia constante (donde ϕ_f es menor al nominal).

Sin embargo, en un motor de CD la resistencia de armadura es pequeña mientras que la del devanado de campo es relativamente grande.

Por lo que la velocidad en estado estable puede ser definida como

Si $V_a \approx E$ en estado estable

$$\omega m = \frac{R_f V_a}{K V_f}$$

Efecto de las depresiones de voltaje sobre los variadores de CD.

Debido a que sólo se consideran depresiones de voltaje trifásicas, en presencia de estas es posible alcanzar una nueva condición de operación en estado estable de estos variadores.

Tal y como se vio en el inciso anterior la velocidad del motor es proporcional a la relación que existe entre el voltaje en terminales y el voltaje de campo. Por lo que una depresión de este tipo no tiene efecto sobre la velocidad despreciando el transitorio debido a las inductancias y a la inercia de la carga, además suponiendo que las protecciones del convertidor no actúan.

Sin embargo, durante una depresión de voltaje el voltaje de armadura cae y por lo tanto también lo hace la corriente de armadura sin llegar a tener un valor negativo debido a que se utilizan semiconductores unidireccionales.

$$\rho I_a = (V_a - E) / L_a$$

Asimismo, si la corriente de armadura tiene un decaimiento en su valor, también la corriente en el devanado de campo presenta algo similar, lo que provoca una disminución en el par y una caída en la velocidad. Estas caídas provocan que la fuerza contraelectromotriz E disminuya y en algún punto llegará a ser menor que V_a , por lo que nuevamente la corriente de armadura se empieza a incrementar.

De esta manera el par electromagnético llegará a ser mayor al de la carga y es aquí cuando la máquina acelerará nuevamente. Es necesario por lo tanto aumentar la corriente de armadura, conforme disminuye la corriente de campo, para obtener un par constante.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

El sistema de control de un variador de CD puede operar sobre los siguientes parámetros: voltaje y corriente de armadura, par o velocidad. El sistema de control puede mantener el voltaje de armadura y de campo constantes de tal forma que el variador no perciba ninguna depresión de voltaje. Sin embargo, éste puede tomar al menos unos cuantos ciclos en establecer el control. Por lo que el transitorio que se presenta cuando el voltaje se recupera puede llegar a ser más severo, debido a que el voltaje de armadura se incrementa mucho más rápido que E ocasionando que la corriente de armadura se eleve demasiado, así como el par y la velocidad.

Por otra parte, cuando disminuye la velocidad debido a una depresión de voltaje en terminales del motor, se puede recurrir al convertidor electrónico para mantener una velocidad constante mediante el ángulo de disparo, esto es, disminuyendo el ángulo de disparo. Es claro que cuando se reduce a cero el ángulo de disparo no es posible controlar la velocidad. Además este sistema de control no puede mitigar los transitorios en el par y la corriente.

Típicamente los variadores de velocidad de CD son disparados por las protecciones contra bajo voltaje, para evitar someter al variador a sobrecorrientes, o a sobrevoltajes debido a los cambios repentinos de velocidad o par, esto se lleva a cabo simplemente desconectando el nodo de CD cuando se presenta una depresión de voltaje.

Además de esto, los motores de CD generalmente son utilizados en procesos donde el control de la velocidad, par, y posición es muy preciso, tal como en los robots. Por lo que aún las pequeñas variaciones no son toleradas.

CONCLUSIONES.

Las computadoras, los variadores de velocidad y los controladores lógicos programables, son algunos de los equipos más sensibles a las depresiones de voltaje, por lo que es importante reducir la probabilidad de disparo o de mal funcionamiento de estos equipos como consecuencia de una depresión de voltaje.

Al incrementar o agregar una capacitancia en el nodo de CD se aumenta significativamente la capacidad de este tipo de cargas de soportar una depresión en el voltaje.

La severidad de las fluctuaciones de voltaje, analizadas en este documento, no es una función simple de las características de la carga, también depende de la topología del sistema, de la condición de operación, de la localización de la carga y del tipo de equipo que se utilice para mitigar este fenómeno, entre otros.

BIBLIOGRAFÍA.

- [1] IEEE Recommended Practice for Monitoring Electric power Quality, IEEE std. 1159-1995, nov. 1995.
- [2] Reporte de Medición de Depresiones de Voltaje en Acometida de Talleres y Aceros, 115kV, S. E. Talleres y Aceros, Orizaba, Veracruz, septiembre de 1997.
- [3] M. H. J. Bollen, "understanding of Power Quality Problems", IEEE Press Series, 2000.
- [4] G. T. Hey, W. T. Jewell, "Pitfalls of Power Quality Indices," IEEE Transactions on Power Delivery, vol. 13, no. 2, pp. 570-578, April 1998.
- [5] IEEE Recommended practice for Evaluating Electric Power Systems Compatibility with Electronics Process Equipment, IEEE Std. 1346-1998.
- [6] M. H. J. Bollen, L. D. Zhang, "Analysis of Voltage Tolerance of AC Adjustable-Speed drives for Three-Phase Balanced and unbalanced voltage Sags," IEEE Transactions on industry Applications, vol. 36, no. 3, pp. 904-910, may/June 2000.
- [7] N. MOHAN, T.M. UNDELAND, W.P. ROBBINS, Power Electronics - Converters, Applications and Design, John Wiley & Sons, ISBN: 978-0-471-22693-2, 2003 3rd Edition.

DIAGNÓSTICO DE FALLAS EN MOTORES DE INDUCCIÓN MEDIANTE EL ANÁLISIS DE LA SEÑAL DE CORRIENTE (MCSA).

Luis Alonso Trujillo Guajardo
Paz Vicente Cantú Gutiérrez

RESUMEN.

En este trabajo se describen las fallas típicas en motores de inducción que pueden ser detectadas mediante el análisis espectral de las señales de corriente. Primero, se presentan las consideraciones básicas del muestreo de señales para obtener el espectro de frecuencias de la señal de corriente, así como algunos casos en los que el espectro calculado no es correcto y la información obtenida no es confiable. Posteriormente, se describen los tipos de falla y sus frecuencias características, las cuales pueden ser detectadas utilizando la señal de corriente del estator, donde se le aplica la transformada rápida de Fourier (FFT) para así poder determinar el tipo y severidad de la falla.

PALABRAS CLAVE.

Motores de Inducción, análisis espectral, FFT.

INTRODUCCIÓN.

Desde los primeros días de la puesta en marcha de motores eléctricos para su uso en distintas aplicaciones, es bien conocido que el sector industrial utiliza más motores de inducción trifásicos que otros tipos de motores, ya que requieren menos mantenimiento, la cual es una de las principales ventajas de utilizar este tipo de máquina eléctrica. Sin embargo, un problema muy común en motor de inducción es la falla debido a fractura en barras del rotor (BRBF), lo que representa más del 5% de todas las fallas de un motor eléctrico de inducción de rotor jaula de ardilla [1]. La mayoría de las barras de rotor de un motor de jaula de ardilla y los anillos de los extremos están hechos de aleaciones de aluminio- cobre o solo de cobre [1]. De acuerdo a los estudios estadísticos de IEEE (Institute of Electric and Electronics Engineers) y EPRI (Electric Power Research Institute), la probabilidad de que ocurra una falla en el rotor en los motores de inducción es de 8 y 9% respectivamente [2]. Es importante mencionar, que una barra de rotor fracturada (BRB) se puede considerar como una asimetría en el rotor (variación del flujo magnético) que provoca corrientes de línea no balanceadas, pulsaciones de par, y la disminución del par promedio [1], estos efectos pueden provocar una falla de aislamiento debido al incremento de la corriente nominal dejando al motor fuera de servicio.

La tecnología de análisis de las características de la señal de corriente del motor (MCSA) ha sido utilizada durante muchos años para ayudar a diagnosticar problemas como la BRBF, desalineación del eje, la excentricidad, desbalance mecánico, etc [3,4]. Estos problemas dan lugar a la asimetría magnética en el entrehierro del rotor, lo cual produce determinadas componentes frecuenciales en la señal de corriente medida en terminales del motor (Corriente de estator). Una técnica muy conocida y utilizada en diferentes equipos de diagnóstico es la Transformada Rápida de Fourier (FFT) para la detección de las frecuencias y sus correspondientes amplitudes de la señal de corriente del estator [4].

JUSTIFICACIÓN.

El presente trabajo aborda las recomendaciones para obtener un espectro de frecuencia mediante FFT de la señal de corriente, así como la caracterización de los principales problemas que se presentan durante el diagnóstico de fallas mediante el análisis de la señal de corriente (MCSA), esto con el objetivo de poder emitir un diagnóstico más adecuado de la condición operativa de los motores de inducción. También se presenta la clasificación de las fallas típicas en motores de inducción y sus frecuencias características, las cuales pueden ser detectadas mediante el MCSA.

METODOLOGÍA

Consideraciones básicas para el MCSA.

Resolución de señal.

Para poder determinar un diagnóstico operativo adecuado de un motor de inducción mediante el MCSA, para obtener su espectro de frecuencias, es necesario tomar en cuenta el teorema de Nyquist como se muestra en (1), este también conocido como el teorema de muestreo, es un teorema utilizado para la digitalización de señales analógicas [5-7].

$$f_{nyquist} = \frac{f_s}{2}$$

Este teorema es utilizado con el fin de tener una señal digital lo más parecida posible a la señal real durante la conversión analógica digital, ver Figura 1.

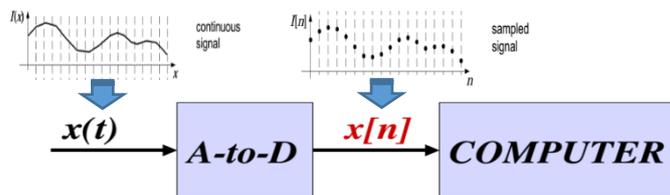


Figura 1. Esquema de procesamiento de la señal analizada.

Si la frecuencia de muestreo (resolución de la señal) no es la adecuada [6], se perderá resolución y la información extraída en el espectro de frecuencia será inexacta. En la Fig 2 tenemos una señal digitalizada con baja resolución, lo cual provoca que las altas frecuencias no sean vistas por la FFT.

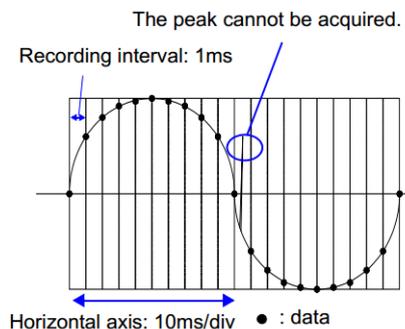


Figura 2. Señal con resolución inadecuada.

Transformada rápida de Fourier.

El espectro frecuencial de una señal se obtiene calculando la transformada de fourier discreta de (2), en donde se obtiene la amplitud y ángulo correspondiente para cada frecuencia que está presente en la señal analizada $x(j)$, como se muestra en Figura 3. [7].

$$X(k) = \sum_{j=1}^N x(j) \omega_N^{(j-1)(k-1)}$$

$$\omega_N = e^{(-2\pi i)/N}$$
(2)

La densidad espectral (S_{kxx}) en Fig. 3 es obtenida mediante la transformada discreta de fourier de la señal de auto correlación, y la cual es calculada mediante (3).

$$S_{kxx}(f) = \frac{1}{N} |X_k(f)|^2$$
(3)

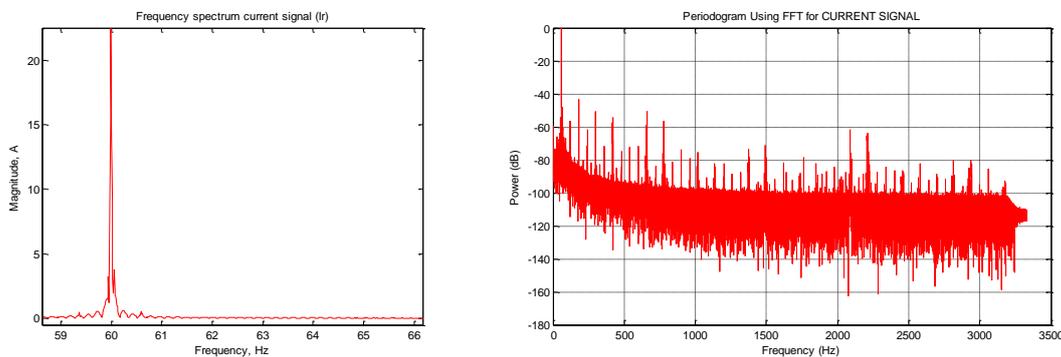


Figura 3. Espectro en frecuencia lineal y densidad espectral en dB calculados de una señal de corriente.

Es importante mencionar que dependiendo de la resolución de la señal y el tiempo de duración así como la característica en estado estable de la señal analizada, todos estos factores influyen en la exactitud de las amplitudes y frecuencias calculadas por la FFT, las cuales son visualizadas en las gráficas de densidad espectral y/o el espectro de frecuencias como se observa en la Figura 3.

Clasificación de frecuencias características por tipo de falla.

A continuación se presentan las fallas típicas en motores de inducción que pueden ser detectadas analizando la señal de corriente de estator.

A. Falla en barras de rotor

Este tipo de falla causa variaciones en la señal del torque y velocidad, si una o más barras se fracturan las corrientes en la jaula se incrementarían provocando así un daño en el núcleo del rotor [2]. La ecuación para detectar la frecuencia de falla en barras de rotor es la siguiente (4):

$$f_{brb} = (1 \pm 2 * h * s) * f_0$$
(4)

Donde

f_{brb} = componentes de frecuencia de la señal de corriente con fractura en barras de rotor.

f_0 = frecuencia de la fuente de alimentación (Hz)

h = orden armónico de las frecuencias de bandas laterales.

s = deslizamiento de operación (por unidad)

Es importante mencionar que este tipo de falla solo podrá ser detectada bajo condiciones de carga del motor, debido a que en condiciones de vacío la corriente inducida en el rotor se aproxima a un valor de cero [1-4]. Los niveles de falla en barras de rotor para determinar el grado de severidad se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1. Niveles de falla en barras de rotor.

| - dB | Rotor Condition Assessment | Recommended Action |
|---------|---|---|
| > 60 | Excellent | None |
| 54 – 60 | Good | None |
| 48 – 54 | Moderate | Trend Condition |
| 42 – 48 | High Resistant Connection or Cracked Bars | Increase Test Frequency and Trend |
| 36 – 42 | Broken Rotor Bars Will Show in Vibration | Confirm with Vibration, Plan Repair / Replace |
| 30 – 36 | Multiple Cracked/Broken Bars, Poss Slip Ring Problems | Repair/Replace ASAP |
| <30 | Severe Rotor Faults | Repair/Replace Immediately |

B. Movimiento de devanados

Cuando existe un exceso de movimiento en los devanados de estator, este típicamente ocurre al no contar con un buen barnizado del estator por alguna deficiencia durante el proceso de impregnación de barniz [2-4]. Este movimiento puede causar fracturas en las bobinas, las cuales debido al exceso de movimiento, pueden desencadenar en una falla a tierra, o en su caso una falla mecánica, dejando fuera de operación al motor. Para detectar la frecuencia característica del movimiento en devanados en el espectro de corriente es necesario conocer el número de ranuras de estator de la máquina a evaluar utilizando (5) es posible calcular el número de ranuras del estator [4].

$$\# \text{Ranuras est} = \# \text{Polos} \times \# \text{Fases} \tag{5}$$

Sin embargo, para máquinas de 2 a 6 polos 36 ranuras corresponden a máquinas de 25HP, por lo que se considera iniciar con un valor de 36 ranuras, 48, 60,72, 84, 96, etc, para poder determinar la frecuencia característica que determina un movimiento de devanados en el motor, y la cual la ecuación (6) representa estas frecuencias [4].

$$F_{\text{Mbobina}} = [\# \text{Ranuras estator} \times \text{Vel.mecanica (Hz)}] \pm F_{\text{Linea}} \tag{6}$$

C. Excentricidad estática

Las fallas por excentricidad ocurren por diferentes factores como fatiga en rodamientos, el núcleo del estator tiene forma elíptica, mala colocación del rotor o estator durante un mantenimiento, ubicación incorrecta de un rodamiento, deflexión de la flecha, e imperfecciones en los ajustes de la fecha y peso excesivo del rotor. Esto puede provocar fallas drásticas en el núcleo de estator, rotor y en devanados [4].

Para detectar la frecuencia característica de falla por excentricidad estática en el espectro de corriente es necesario conocer el número de ranuras de rotor de la máquina a evaluar, así como

la velocidad mecánica en Hz del motor a analizar y la frecuencia de la fuente de alimentación (F_{Linea}), en caso de existir armónicos de estas frecuencias serán del orden N, como se muestra en (7).

$$F_{Excent.Estática} = [\# Barras de Rotor \times Vel.mecánica (Hz)] \pm N * F_{Linea}$$

$$N = 1, 3, 5, 7 \dots$$
(7)

D. Excentricidad dinámica

En la excentricidad dinámica, la longitud mínima del entrehierro depende de la posición angular del rotor, y esta gira alrededor del rotor. Esto ocurre debido al desalineamiento o curvatura del eje del rotor [1-4]. Para detectar la frecuencia característica por excentricidad dinámica en el espectro de corriente esta se calculará como en (7), sin embargo existirán frecuencias de bandas laterales, y se obtienen de (8).

$$F_{Excent.Dinámica} = [\# Barras de Rotor \times Vel.mecánica (Hz)] \pm N * F_{Linea}$$

$$N = 1, 3, 5, 7 \dots$$

$$F_{Excent.Dinámica (Bandaslaterales)} = F_{Excent.Dinámica} \pm Vel.mecánica (Hz)$$
(8)

E. Desbalance mecánico y desalineamiento

En el caso de desbalance mecánico y desalineamiento, solo se consideran el 2 y 4to armónico de la frecuencia de la fuente de alimentación [4], y se suman y/o restan a la frecuencia calculada de desbalance mecánico y desalineamiento para obtener el patrón de frecuencias para este tipo de falla como se muestra en (9).

$$F_{Desbalance Mec} = [\# Barras de Rotor \times Vel.mecánica (Hz)] \pm F_{Linea}$$

Patrón de Frecuencias

$$F_{Desbalance Mec1} = F_{Desbalance Mec} \pm 4 * F_{Linea}$$

$$F_{Desbalance Mec2} = F_{Desbalance Mec1} \pm 2 * F_{Linea}$$
(9)

RESULTADOS.

En esta sección se presentan tres casos de análisis para la detección de fallas en barras de rotor principalmente, en particular estos casos que se presentan son muy comunes en la industria, y es complicado poder determinar el diagnóstico de las condiciones del rotor de los motores de inducción ante estas condiciones operativas de las máquinas, por lo que es importante que sea caracterizada esta problemática con el fin de poder plantear una solución o herramienta adecuada para estos casos en particular.

Caso # 1. Motor 4160V 1250HP Falla en barras de rotor no detectada.

En la Figura 4, se analiza la señal de corriente de un motor de inducción de 4160V y 1250HP, el cual presentaba problemas de oscilación en el torque, lo cual era un indicativo de una probable falla en barras de rotor. La señal de corriente analizada tiene una duración de 29 seg y una frecuencia de muestreo de 16666.67 muestras por segundo. Es posible apreciar que la señal no es estable, por lo que al obtener la densidad espectral utilizando la FFT como se mencionó en la sección 3, las frecuencias que indican una condición de falla en barras de rotor no son detectadas.

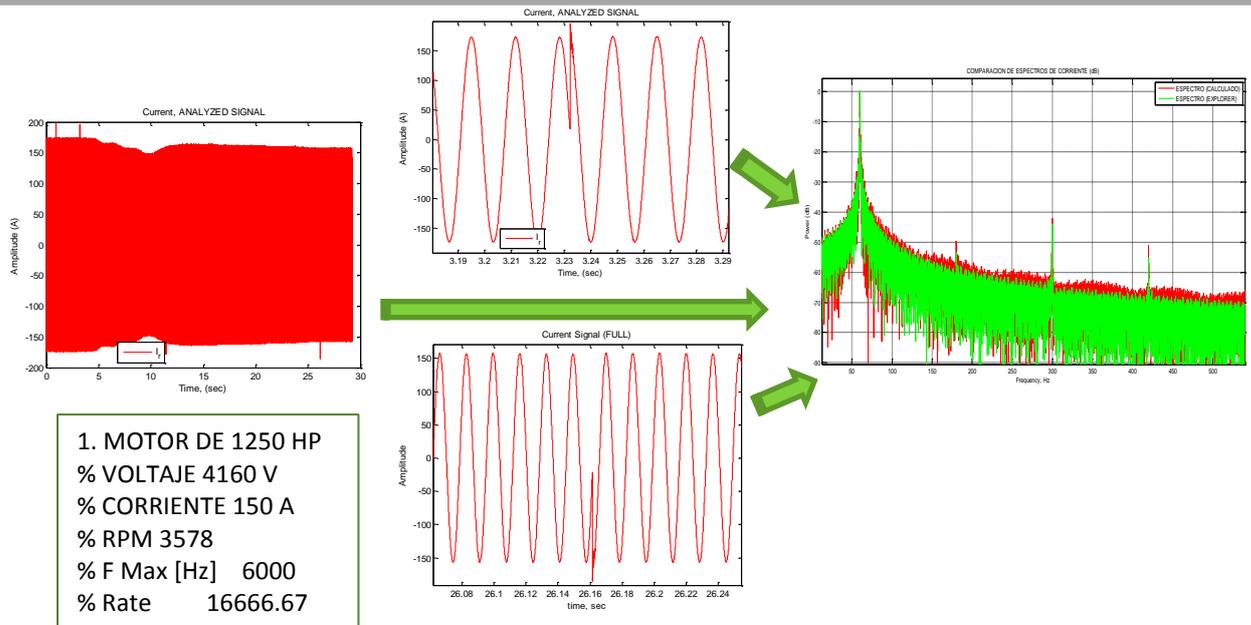


Fig. 4. Señal de corriente en fase A (no en estado estable) y densidad espectral de la señal en decibelios.

Caso # 2. Motor 460V 400HP Falla en barras de rotor no detectada (En vacío).

En el presente caso, la máquina analizada se encuentra en condiciones de vacío (50% de la corriente nominal) como se observa en la Figura 5. Se analiza la señal de corriente de un motor de inducción de 460V y 400HP, el cual presentaba de igual manera que el caso 1 problemas de oscilación en el torque, lo cual era un indicativo de una probable falla en barras de rotor. La señal de corriente analizada tiene una duración de 28 seg y una frecuencia de muestreo de 6666.7 muestras por segundo. Es posible apreciar que la señal es estable, por lo que al obtener la densidad espectral se obtienen las frecuencias y amplitudes con el error mínimo, las cuales representan la señal. Sin embargo, se analizó operando en vacío por lo que en el espectro de la señal de corriente no son detectadas las frecuencias de barras de rotor, las cuales al calcular con (4) se obtienen los valores 60.83 y 59.16 Hz, estas frecuencias no están presentes en el espectro de la Figura 5.

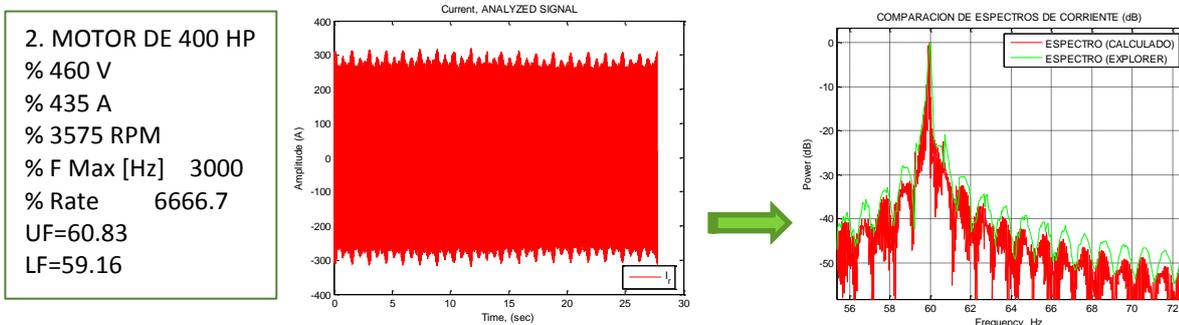


Figura 5. Señal de corriente en fase A (en vacío) y densidad espectral de la señal en decibelios.

Caso # 3. Motor 6600V 400HP Falla en barras de rotor detectada (Plena Carga).

En el presente caso, la máquina analizada se encuentra en condiciones de carga (95% de la corriente nominal) como se observa en la Figura 6. Se analiza un motor de inducción de 6600V y 400HP, el cual presentaba de igual manera que el caso 1 y 2 problemas de oscilación en el torque y durante el arranque, lo cual era un indicativo de una probable falla en barras de rotor. Es posible apreciar que la señal es estable, por lo que al obtener la densidad espectral se obtienen las frecuencias y amplitudes con el error mínimo, las cuales representan la señal. Sin embargo, en comparación con los dos casos anteriores, esta máquina se analizó operando a plena carga por lo que al analizar el espectro de la señal de corriente las frecuencias de barras de rotor son detectadas, las cuales al calcular con (4) se obtienen los valores 60.66 y 59.33 Hz, estas frecuencias se observan en el espectro de la Figura 6.

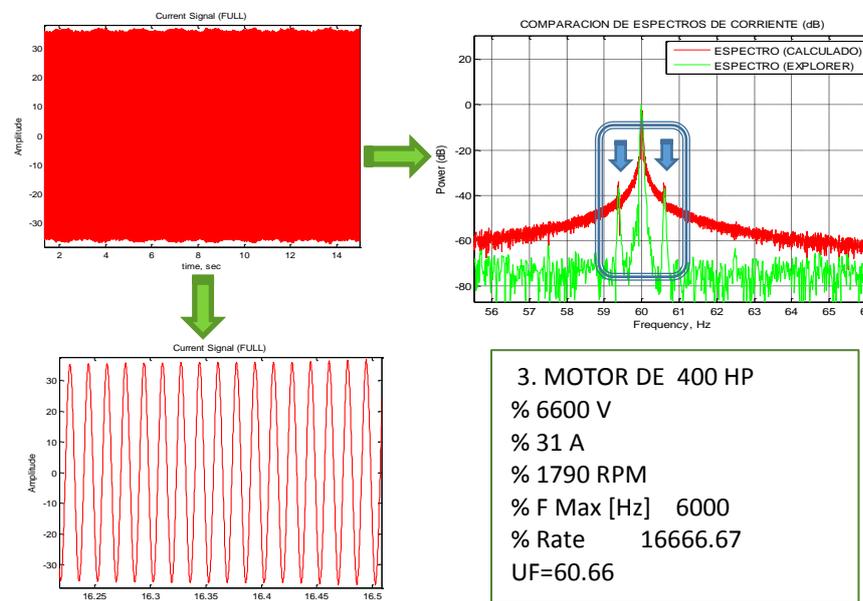


Figura 6. Señal de corriente en fase A (plena carga) y densidad espectral de la señal en decibeles.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Del análisis presentado en este trabajo, se caracterizaron las diferentes condiciones en las cuales no es posible detectar una falla en barras de rotor, ya que al realizar los análisis para las distintas condiciones tanto de operación como de resolución de señal, se pudo observar que la falla de barra de rotor no es detectada fácilmente, ya que es necesario que la máquina se encuentre en condiciones nominales de operación y que no existan fluctuaciones en la carga que puedan afectar el cálculo de las frecuencias y amplitudes, por lo que actualmente se está trabajando en este tópico para detectar de manera más eficiente y con menos longitud de señal este tipo de falla, ya que debido a su naturaleza, se requiere de una longitud de señal considerable.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Electric Machines, Modeling, Condition Monitoring and Fault diagnosis, Hamid A. Toliyat, CRC Press 2013.
- [2] Induction Motor Fault Diagnosis Approach through Current Signature Analysis, Subrata Karmakar, Surajit Chattopadhyay, Madhuchhanda Mitra, Samarjit Sengupta, Springer, First edition, 2016.
- [3] Electric Motor Maintenance and Troubleshooting, Augie Hand, McGraw-Hill, Second Edition, 2011.
- [4] Electrical Motor Diagnostics, Howard W. Penrose, Success by Design Publishing, Second Edition, 2008.
- [5] Digital Signal Processing Using MATLAB and Wavelets, Michael Weeks, Georgia State University, Infinity Science press LLC, 2007.
- [6] Aliasing, Bruno A. Olshausen, PSC 129 - Sensory Processes, October 10, 2000.
- [7] Digital Signal Processing, J.G. Proakis, Manolakis, Prentice Hall; 4 edition (April 7, 2006).

GESTIÓN DE COMUNICACIÓN INSTITUCIONAL EN PROCESOS DE MOVILIDAD ESTUDIANTIL DE 2014 A 2016 UANL - FCC.

Yolanda López Lara
José Díaz Montalvo
Mario Humberto Rojo Flores

RESUMEN.

Para conocer los elementos que han incidido en la gestión de comunicación institucional, desempeñada en la Coordinación de Movilidad Estudiantil en los años 2014, 2015 y 2016, se decidió realizar un estudio comparativo que mostrara el desglose de éstos y conocer el estatus en las actividades inherentes. El estudio está orientado conforme a los lineamientos del método cuantitativo, con un alcance descriptivo. La investigación tiene un diseño de estudio de caso intrínseco y la premisa indica: El análisis de los procesos de comunicación institucional y las políticas de gestión que guía las actividades del intercambio académico en el período antes mencionado, con los estudiantes e instituciones receptoras a nivel nacional e internacional evidencian el estatus del alcance obtenido. Las técnicas de recolección de datos utilizadas fueron la revisión de documentos institucionales impresos y digitales, obteniendo hallazgos que brindaron la oportunidad de organizar datos en matrices de control cuya estandarización proporcionaron datos para la toma de decisiones y el diseño de nuevas estrategias de gestión de los flujos de comunicación relacionadas con los procesos de movilidad.

PALABRAS CLAVE.

Análisis, Gestión, Comunicación, Movilidad estudiantil, Universidad.

INTRODUCCIÓN.

La Coordinación de Movilidad Estudiantil de la Facultad de Ciencias de la Comunicación de la Universidad Autónoma de Nuevo León, está interesada en realizar un análisis comparativo de la gestión de los procesos de comunicación institucional realizados en los períodos de 2014 a 2016, para determinar la incidencia de los elementos inherentes del proceso en los tres últimos años de vigencia del plan académico de la Licenciatura en Comunicación y que contaba con acentuaciones en Publicidad, Mercadotecnia, Periodismo y Comunicación Organizacional, atributo que facilitaba la incursión de los alumnos con diferentes expectativas de cursar unidades de aprendizaje en otras universidades enriqueciendo su proceso académico, cultural y personal, además de vincular a los alumnos con las diferentes instituciones de educación superior a nivel internacional por medio de trámites, documentos institucionales y la relación interpersonal, brindándoles a los alumnos, la oportunidad de experimentar el ejercicio de la convivencia intercultural a un nivel universitario antes de terminar sus estudios. Es importante conocer el estatus de la movilidad en la carrera de Comunicación, porque los datos servirán de base para la gestión de los mismos procesos en los nuevos programas académicos que ha ofertado la Facultad, específicamente en la Licenciatura de Periodismo Multimedia y la de Mercadotecnia y Gestión de la Imagen.

Contexto de la investigación.

Desde el año de 1996 la Universidad Autónoma de Nuevo León, como organización, está inmersa en un proceso de cambio que tiene como propósito fortalecer y transformar a la institución, dicho proceso inicia con el proyecto de visión 2006 estableciendo el rumbo del cambio.

Con la planeación estratégica de la visión 2012 se constituye el instrumento que guía la toma de decisiones en las dependencias académicas y administrativas de la institución, estableciendo los compromisos asumidos con la comunidad universitaria y la sociedad nuevoleonense en particular. Dentro de los programas contemplados en el Plan de Desarrollo Institucional de la Universidad Autónoma de Nuevo León, 2020 (PDI-UANL2020) se encuentra el referente a la internacionalización, donde la gestión del desarrollo de programas educativos en colaboración con instituciones extranjeras de educación superior de reconocida calidad es una de las prioridades, además de optimizar el incremento en el número de estudiantes extranjeros que realicen sus estudios en nuestra universidad gestionando de manera permanente la ampliación y diversificación de los convenios de colaboración e intercambio académico con instituciones extranjeras de educación superior y centros de investigación que sean de interés para el desarrollo de proyectos conjuntos que contribuyan al logro de éstos objetivos; la ejecución de dichos programas conlleva a realizar trámites por la comunidad estudiantil, que se ven fortalecidos por los conductos de comunicación institucional establecidos en nuestra facultad. Para facilitar el proceso de vinculación con los públicos internos y externos, en nuestra dependencia se desarrolló un modelo de comunicación que contiene dos fases, cuyos elementos que los integran son la oficina coordinadora de movilidad estudiantil, los alumnos y las universidades receptoras, Los procesos de comunicación interpersonal, impresa y digital, son predominantes. (PDI-UANL, 2020:52). Por ello, esta investigación pretende analizar los elementos que intervienen en el proceso de gestión y comunicación para determinar cuál es la situación en que se encuentra el contexto del estudio.

Planteamiento.

Se desea realizar un análisis trienal de la gestión de los procesos y flujos de comunicación institucional desarrollados en los periodos de los años 2014, 2015 y 2016 cuyos hallazgos formarán parte de criterios más amplios, que impactan a los nuevos programas académicos que oferta la Facultad, a favor de mejorar los procesos relacionados en el tema.

Objetivos de la investigación.

Objetivo general.

- Analizar los elementos de comunicación institucional que intervienen en la gestión de intercambio académico realizados en la Coordinación de la misma nomenclatura por los estudiantes de la Facultad de Ciencias de la Comunicación de la Universidad Autónoma de Nuevo León (FCC-UANL) en los periodos de 2014, 2015, y 2016.

Objetivos específicos.

Buscar y seleccionar elementos de gestión administrativa que inciden en el proceso de comunicación e intercambio académico para formar matrices de control y categorías de análisis realizadas en la Coordinación de Intercambio Académico en el periodo de tres años.

Ordenar y discriminar información para formar matriz de control y crear categorías de análisis para su estudio.

Describir los procesos de comunicación institucional que se desarrollan en la gestión del intercambio académico por los alumnos, la facultad y las universidades receptoras.

Conocer cuáles son los flujos de comunicación formal utilizados en las universidades receptoras y la ubicación geográfica que imparten cátedra a los estudiantes de nuestra facultad.

Preguntas de la investigación.

¿Cómo desglosar los elementos de comunicación institucional que inciden en la gestión del intercambio académico realizados en la Coordinación de la misma nomenclatura?

¿Cómo ordenar y discriminar información para formar una matriz de control y crear categorías de análisis para su interpretación?

¿Cuáles serían los procesos de comunicación institucional que se desarrollan en la gestión de intercambio académico por los alumnos, la facultad y las universidades receptoras?

JUSTIFICACIÓN.

El desarrollo del estudio busca analizar los procesos de comunicación institucional relacionados con la gestión de vincular al alumno con universidades receptoras y establecer estrategias de mejora en el proceso comunicativo y conocer los elementos que intervienen. Los resultados que se obtengan serán el punto de partida para un estudio más amplio de corte cualitativo, donde se podrán establecer categorías de análisis en una segunda fase para conocer la motivación que impulsa a los alumnos a estudiar en otro país además de la académica y la vinculación con otra cultura. Los hallazgos obtenidos contribuirán a la formación de un cuerpo de información y obtener un diagnóstico situacional para hacer propuestas a posteriori con las nuevas licenciaturas de Periodismo Multimedia y la de Mercadotecnia y Gestión de la Imagen.

Consecuencias de la investigación.

Las consecuencias que aporta la investigación son positivas, porque muestra datos que necesitaban ser organizados, cuantificados, graficados e interpretados en base a las evidencias de documentos impresos y digitales.

Limitaciones de la investigación.

La investigación presenta limitaciones respecto al alcance de datos, porque se realiza únicamente en la Facultad de Ciencias de la Comunicación (FCC), en los períodos del 2014, 2015 y 2016, sin embargo, metodológicamente es un estudio que al interior de nuestra facultad es valioso, por los resultados que aporta y la cantidad de alumnos que poco a poco forman parte del proceso de movilidad, gestionado por los conductos y procesos de comunicación formal.

Fundamento teórico.

Comunicación.

Para el estudio de la comunicación, a través de los tiempos, ha habido diferentes pensadores que han aportado su conocimiento y experiencias en función de desarrollar un cuerpo teórico que dé soporte a esta área del conocimiento. La comunicación es un proceso que ha acompañado al ser humano desde tiempos remotos y es el proceso social más importante y como tal, se encuentra presente en cualquier forma de relación humana. El hombre vive en sociedad y ésta contiene en su estructura, instituciones que facilitan organizar la conducta grupal, por lo tanto, la comunicación organizacional es el conjunto total de mensajes que se intercambian entre los integrantes de una empresa, las relaciones, opiniones y conductas de los públicos internos y externos que contribuyen al cumplimiento de su misión (Fernández, 1991:31) A través de la comunicación organizacional, el personal que integra la empresa se pone en contacto, y de esta manera, la comunicación se convierte en una importante herramienta de trabajo, facilitando comprender su papel para desempeñarlo como está indicado. Alberto Martínez de Velazco (1988:38), señala que una organización con buena comunicación tiende a generar una mayor satisfacción laboral y se sentirán más identificadas y participarán más en ella. La estructura organizacional es relevante para que los mensajes descendentes, ascendentes, horizontales y transversales se realicen de la mejor manera, por lo tanto, los canales y flujos de comunicación al estar formalizados crean comunicaciones armoniosas para cada nivel del organigrama. Los mensajes que se producen en ella por lo regular son mensajes de tarea, aquellos que son sobre actividades o servicios de la organización y los de mantenimiento son todos aquellos relacionados con la producción, incluyendo órdenes, dictados, procedimientos y sistemas de control. La comunicación tiene cuatro funciones primordiales dentro de un grupo: control, motivación, expresión motivacional e información, según la opinión de Robbins y Judge (2013:336), para las organizaciones es importante porque facilita la información en forma parcial departamentalmente y en general al considerar la suma de todas las áreas que conforman la gran toma decisiones en bien de la organización, o de lo contrario, cuando está presente la ausencia de un sistema de comunicación formal que transmite a través de los canales y de acuerdo a las normas fijadas por la organización (Túñez, 2012:83).

La Cultura del Cambio.

Al hacer referencia de la cultura, se hace alusión al grupos de ideas que prevalecen en un tiempo determinado y que un grupo social le otorgan significado, las organizaciones, cualquiera que sea su actividad también tienen una cultura organización y va muy de la mano de las ideas y creencias de sus fundadores. Las instituciones de educación de cualquier nivel crean su propia cultura y las de educación superior como lo es la Universidad Autónoma de Nuevo León, en su Visión 2020 considera objetivos de cambio en su modelo de enseñanza aprendizaje, no solo en el formato tradicional presencial, sino también la incorporación de la modalidad on line, utilizando tecnologías educativas, la inclusión de proyectos de enseñanza bilingües, la internacionalización y lógicamente la movilidad de profesores y alumnos (Visión-UANL 2020). Para la formación de una cultura, Robbins y Judge (2013:512), consideran siete características fundamentales en la formación de una cultura: 1).-Innovación y toma de riesgos, 2).- Atención a los detalles, 3).- Orientación a los resultados, 4).- Orientación a la gente, 5).- Orientación a los equipos, 6).- Dinamismo y 7).- Estabilidad. Se puede apreciar que la innovación es un elemento que conlleva implícita la toma de riesgos, pero cuando se hace desde la perspectiva de un cambio organizacional planeado, se reduce la incertidumbre y la certeza de cumplir con los objetivos planeados es más evidente.

METODOLOGÍA.

El estudio está orientado en esta primera fase conforme al método cuantitativo y cualitativo, dando como resultado los estudios evaluativos, en su primera fase. El alcance exploratorio facilita la aproximación al objeto de estudio, para después pasar a un alcance descriptivo, permitiendo a los investigadores abordar información con mayor amplitud, propiciando analizar la gestión de los procesos de comunicación y vinculación entre alumnos, universidades y la FCC con mayor certeza. El diseño de la investigación corresponde a un estudio no experimental transaccional descriptivo (Hernández, et al 2006:207). La premisa indica: El análisis de los procesos de comunicación institucional y las políticas de gestión que guía las actividades del intercambio académico en los años 2014, 2015 y 2016 con los estudiantes e instituciones receptoras a nivel nacional e internacional evidencian el contexto del estudio. Las técnicas de recolección de datos utilizadas fueron la revisión de documentos institucionales en la modalidad impresa y electrónica, que cotidianamente se fueron formulando teniendo la oportunidad de conocer: lineamientos formales, registros explícitos y las evidencias impresas, el proceso de gestión administrativa ejercida y los tipos de comunicación empleada durante los años antes mencionados.

En una segunda fase, se contempla emplear el método cualitativo, orientado a profundizar en casos específicos y no a generalizar (Lara, 2011:60), para conocer atributos y características específicas a mayor amplitud y conocer el ámbito de la experiencia estudiantil, recoger sus opiniones y puntos de vista, respecto a los fundamentos, procesos, documentos y atributos legales que acompañan el procedimiento de movilidad académica (Hernández, 2003), además de establecer categorías de análisis cualitativas que sean idóneas para dicho estudio.

La investigación es pionera en el contexto de la UANL, en el área de Comunicación Organizacional, porque la problemática a investigar no ha sido abordada con anterioridad por ser un estudio con lineamientos de reciente creación durante los años antes mencionados.

Modelo de Comunicación institucional aplicado al proceso de movilidad estudiantil

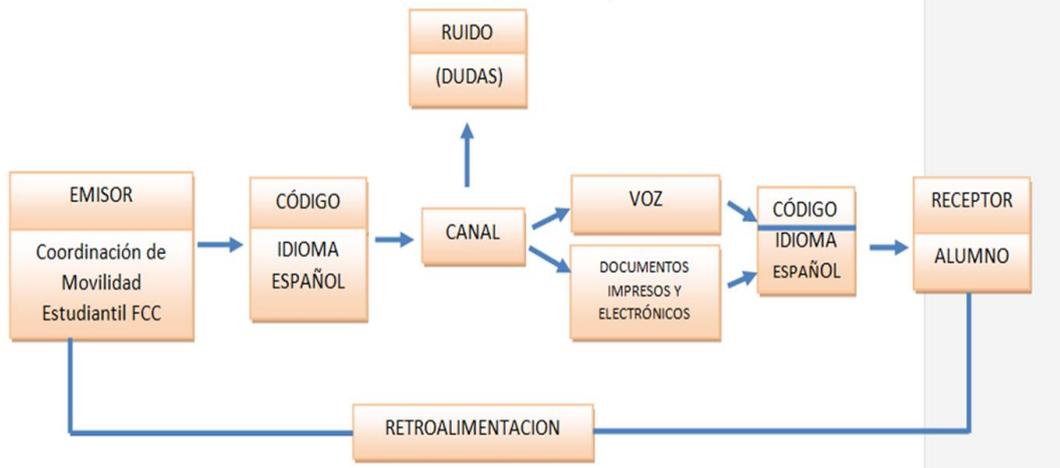


Figura 1. Modelo de Comunicación 1.

Fuente: Modelo de Shannon y Weber modificado.

El mismo modelo se aplicaría para el alumno cuando se relaciona con la Institución Universitaria. El funge como emisor, seguiría los mismos pasos hasta llegar al receptor, que sería la Universidad extranjera con quien se establece el contacto de intercambio como lo muestra el modelo inferior.

Modelo de Comunicación aplicado al proceso de movilidad estudiantil

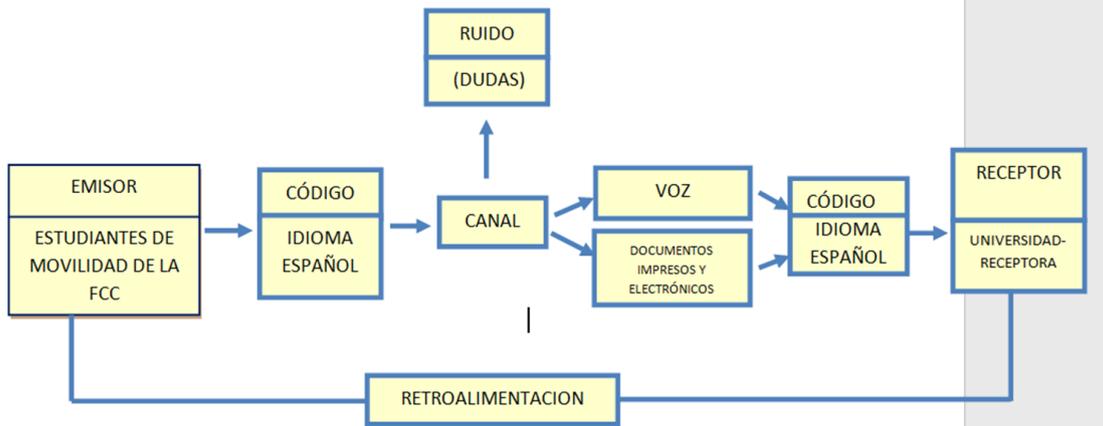
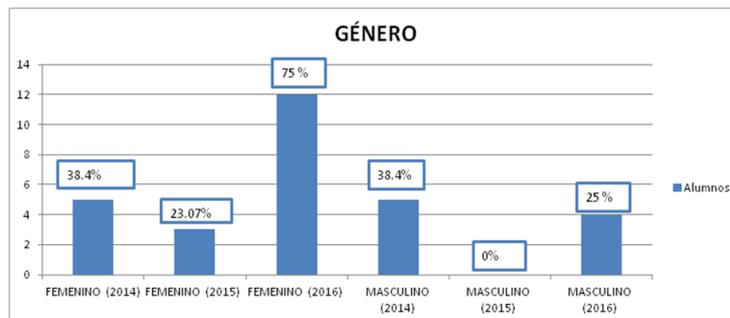


Figura 2. Modelo de Comunicación 2.

Fuente: Modelo de Shannon y Weber modificado.

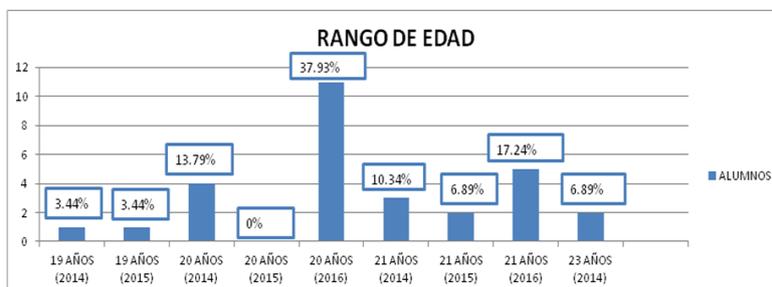
DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.



Gráfica 1. Categoría Género.

Fuente: Construcción propia.

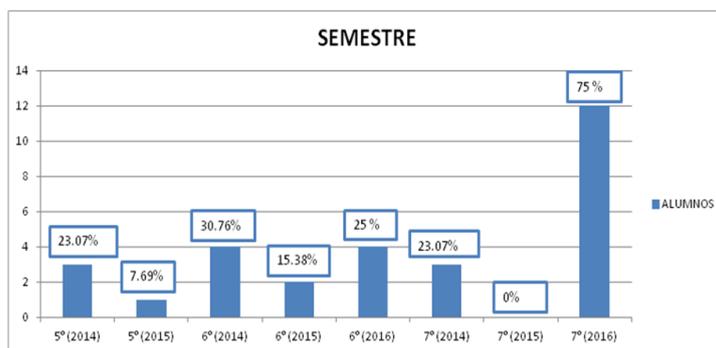
El 38.46% (5) de los alumnos de la FCC que realizaron un proceso de intercambio académico en 2014, y el 23.07% (3) en 2015 pertenecen al género femenino y un 75% en 2016, cantidad que supera en gran medida los resultados anteriores. Mientras que el 38.4 % (5) corresponde al masculino en 2014 y en 2015 hay ausencia del género, en 2016 solo el 25% (4). Estos porcentajes son congruentes con la matrícula de la Facultad, cercana a los 2300 en números generales porque las tres cuartas partes de ella pertenecen al género femenino y una cuarta parte al público de alumnos de género masculino.



Gráfica 2. Categoría Rango de edad.

Fuente: Construcción propia.

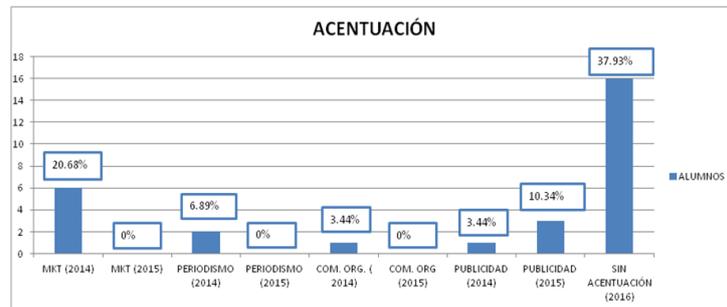
En 2014 y 2015 la población masculina de los alumnos participantes en el proceso de movilidad estudiantil tienen 19 años correspondiente a un 3.44% (1) respectivamente, en 2015 no hay datos y en 2016 el 37.93% (12) 20 años; el 30.76% (4) de 2014 tienen 20 años, mientras que en 2015 hay ausencia de datos masculinos, y en 2016 el rango oscila en los 21 años; el 23.97% (3) de 2014 y el 15.38% (2) de 2015 tienen 21 años y por último, el 15.38% (2) corresponde a los estudiantes que tienen 23 años, mientras que en 2015 no hay registro de datos. Según los datos recopilados, en 2014, los alumnos de 19 años de edad, son los que tienen la edad más pequeña, en cambio, el rango de mayor incidencia corresponde a los que tienen 20 años de edad y lo realizaron en 2014. Respecto a los tres alumnos que tienen 21 años de edad, el porcentaje mayor se presentó en 2014, contra dos que corresponden al 2015, el mayor rango de edad registrado fue el de 23 años que solo se presentó en el 2014 y en el 2015 hay ausencia de datos. Conclusión parcial: el año de 2014 presentó mayor incidencia de procesos de movilidad estudiantil con 10 alumnos que realizaron el procedimiento contra tres del 2015 y en 2016 de 20 a 21 años. Los procesos de comunicación interna, llevados a cabo tienen mayor receptividad de ambas partes (empleados-alumno) por el tipo de información oral y escrita que se realiza en la gestión del proceso y que se llevaron a cabo en tiempo y forma.



Gráfica 3. Categoría Semestre.

Fuente: construcción propia

El 23.07% (3) de alumnos que cursan el quinto semestre, indica que la incidencia para realizar un intercambio académico inicia en este año de 2014 y solo el 7.69% (1) lo realizó en 2015. El 30.76% (4) iniciaron el proceso en el 6to. Semestre de 2014, contra 15.38%(2) que lo realizó en 2015, por último, el 23.07% (3) pertenecientes al 7º. Semestre lo realizaron en 2014, contra la ausencia de participantes en 2015, Sin embargo, en 2016, los varones ocuparon un 25% (4) y el género femenino el 75% (12) Conclusiones parciales: el semestre cursado que aportó mayores participantes para la movilidad estudiantil fueron los del 7o. en 2016.



Gráfica 4. Categoría Acentuación.

Fuente: Construcción propia.

El 46.15% (6) de los alumnos que participaron en 2014, en el proceso de movilidad estudiantil, pertenecen a la acentuación de mercadotecnia, misma acentuación que en 2015 no reportó ningún registro. El 15.38% (2) en el año de 2014, pertenecen a la acentuación de Periodismo, mientras que en el 2015 no hubo captura de ningún registro. El 7.69% (1) corresponde a la acentuación de Comunicación Organizacional y en 2015 no hubo ningún participante. El 7.69% (1) en el año de 2014 de la acentuación de publicidad solo hubo 1 alumno, contra el 15.38% (2) del 2015. Conclusiones parciales: En 2014, la acentuación que tuvo mayor porcentaje de alumnos participantes en el programa de movilidad fue la acentuación de Mercadotecnia con 6 alumnos (46.15%), registrados, contra uno de la acentuación de Comunicación Organizacional en el año de 2014 y contra el 2015, que no hubo registro de estudiantes. En 2015 la acentuación de publicidad obtuvo 2 participantes del proceso contra uno de 2014. Por último en 2016, hay ausencia de acentuaciones y es el rango de mayor porcentaje. Los procesos de comunicación institucional les brindaron los conocimientos de la gestión para realizar el intercambio y complementar su proceso de enseñanza aprendizaje en instituciones que les brinden recursos técnicos para el desempeño de los procesos de comunicación específica para cada acentuación.

Tabla 1. Categoría 5 Institución Universitaria Receptora

Fuente: Construcción propia.

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA RECEPTORA

| INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA | 2014 | % | 2015 | % | 2016 | % |
|-----------------------------------|------|--------|------|--------|------|--------|
| UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID | 3 | 23.07% | 0 | 0.0% | 3 | 18.70% |
| UNIV. NAC. AUTÓNOMA DE MÉXICO | 2 | 15.38% | 0 | 0.0% | 0 | 0% |
| UNIV. MAYOR DE CHILE | 1 | 7.14% | 0 | 0.0% | 0 | 0% |
| UNIV. DE MURCIA | 1 | 7.14% | 0 | 0.0% | 1 | 6.20% |
| UNIV. DE SEVILLA | 2 | 15.38% | 0 | 0.0% | 1 | 6.20% |
| UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BARCELONA | 3 | 23.07% | 1 | 33.33% | 3 | 17.7% |
| UNIVERSIDAD SANTIAGO DE CHILE | 0 | 0.0% | 1 | 33.33% | 0 | 0% |
| UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA | 0 | 0.0% | 1 | 33.33% | 1 | 6.20% |
| UNIVERSIDAD DE MALAGA | 0 | 0.0% | 0 | 0.0% | 2 | 12.50% |
| UNIVERSIDAD DE SAO PABLO | 0 | 0.0% | 0 | 0.0% | 1 | 6.20% |
| UNIVERSIDAD DE MURCIA | 0 | 0.0% | 0 | 0.0% | 0 | 0.0% |
| UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO | 0 | 0.0% | 0 | 0.0% | 2 | 12.50% |
| UNIVERSIDAD OF TASMANIA | 0 | 0.0% | 0 | 0.0% | 1 | 6.20% |
| UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES | 0 | 0.0% | 0 | 0.0% | 1 | 6.20% |
| TOTAL | 12 | 100% | 3 | 100% | 16 | 100% |

El 23.07% (3) de los alumnos realizaron su proceso de movilidad a la Universidad Complutense de Madrid en 2014, mientras que en 2015 no se hizo ningún registro y el 2016 se incrementó. El 18.70% (3). A la Universidad Nacional Autónoma de México en 2014 el 15.30% (2), mientras que en 2015 y 2016 no hubo ningún participante. El 7.14% (1) se registró en la Universidad Mayor de Chile en 2014 y en 2015 y 2016 hubo ausencia de registros.

El 7.14% (1) se inscribió en la Universidad de Murcia en 2014, y en 2015 no hubo ningún registro, en cambio en 2016 el 6.20% (1) se inscribió. El 15.38% (2) participó en los programas académicos de la Universidad de Sevilla en 2014, en 2015 con ningún aspirante y en 2016 el 6.20% (1).

En la Universidad de Barcelona en 2014 el 23.07% (3) cursó estudios, en el 2015 el 33.3% (1) se inscribió y en 2016 el 17.7% (3). Para la Universidad Santiago de Chile solo en el 2015, hubo participantes con el 33.33% (1). La Universidad de Extremadura, solo en el 2015 el 7.69% (1) y en 2016 el 6.20% (1) lo realizaron.

Para 2016 la incidencia de otras instituciones se hace notar su selección por los alumnos, tal es el caso de U. de Sao Pablo el 6.20% (1), U. Cesar Vallejo de Perú con un 12.50% (2); U. de Tasmania 6.20% (1) y la U. de Buenos Aires con un 6.20%(1). Posicionándose las Universidad Complutense de Madrid y la de Barcelona con más alumnos inscritos.

Todos los participantes no escogieron instituciones con un idioma extranjero, dato que sería interesante conocer el motivo con nuestros alumnos.

Categoría 6. Nomenclatura de unidades de aprendizaje con mayor incidencia.

La cantidad de unidades de aprendizaje cursadas en las universidades receptoras, están relacionadas con distintos campos del conocimiento, 13 con mercadotecnia, 4 con imagen e identidad corporativa, 8 con periodismo, 2 de comunicación política, 3 de psicología organizacional, 1 de derecho mercantil, 3 de medios audiovisuales, 3 de apreciación teatral y cinematográfica, 1 de finanzas y 1 de relaciones públicas, arrojando un total de 39, evidenciando las unidades de aprendizaje de mayor incidencia en el área de Imagen e Identidad Corporativa, Técnicas de periodismo, Análisis de contenido y Comunicación Política.

Tabla 2. Categoría 7. Alumnos registrados en intercambio 2014-2015-2016.

Fuente: Construcción propia.

| CATEGORÍA N° 8: ALUMNOS REGISTRADOS PARA INTERCAMBIO ACADÉMICO | | |
|--|----|--------|
| 2014 | 10 | 34.48% |
| 2015 | 3 | 10.34% |
| 2016 | 16 | 59.17% |
| TOTAL | 29 | 100% |

Los porcentajes obtenidos en cada período denotan que el año de 2014 es el segundo más productivo respecto al proceso de movilidad estudiantil, la cantidad de alumnos que decidieron beneficiarse de los programas de intercambio académico, sin embargo, en 2015 solo manifiesta una tercera parte en comparación con el año anterior y 2016 logra un primer lugar de participación en proceso de movilidad estudiantil y de comunicación institucional.

CONCLUSIONES.

Los hallazgos analizados de la 1ª Categoría: Género. Mostraron que el año de 2014 fue el más alentador, dado que hombres y mujeres el 38.4% (5) respectivamente superaron a los del año 2015 que fueron solo 23.07% (3) del género femenino y la ausencia total del masculino en 2015 y en 2016 (4) varones y 12 del género femenino. Sin embargo, en 2016 corresponde el 75% (12) al género femenino y 25% (4) a los varones. Estos porcentajes son congruentes con la matrícula de la facultad, porque el 75% son del género femenino y el 25% del masculino aproximadamente.

2º. Categoría: Edad. Al analizar los datos recopilados de la categoría correspondiente a la edad, en 2014, los alumnos de 19 años de edad, son los que tienen la edad más pequeña que realizan un proceso de movilidad, en cambio, el rango de mayor incidencia en 2014 corresponde a los que tienen 20 años de edad y en 2016 la edad que mayormente prevalece es la de 20. Los procesos de comunicación interna, llevados a cabo tienen mayor receptividad de ambas partes (empleados-alumno) por el tipo de información oral y escrita que se realiza en la gestión del proceso y que se llevaron a cabo en tiempo y forma.

3ª. Categoría: Semestre. El semestre que aportó mayores participantes para la movilidad estudiantil fueron los del 7o. semestre en 2016. Se considera que el aspecto económico fue un recurso importante que se debe tomar en cuenta, porque las estrategias de comunicación fueron las mismas establecidas en otros períodos.

4ª. Categoría: Acentuación. En 2014, la acentuación que tuvo mayor porcentaje de alumnos participantes en el programa de movilidad fue la acentuación de Mercadotecnia con 6 alumnos (46.15%), registrados, contra uno de la acentuación de Comunicación Organizacional en el año de 2014 y contra el 2015, que no hubo registro de estudiantes., porque las estrategias de comunicación fueron las mismas establecidas en otros períodos.

5ª. Categoría: Universidades Receptoras. : El porcentaje más alto de movilidad estudiantil se registró en 2014 en la Universidad Complutense de Madrid y en la Universidad Autónoma de Barcelona en el año de 2014 con un 23.07% (3), con tres estudiantes cada una de ellas; en contraste con el año 2015, solo se inscribieron tres alumnos en las universidades de Barcelona, Santiago de Chile y la de Extremadura con un porcentaje de 7.14% (1) respectivamente. Todos ellos no escogieron instituciones con un idioma extranjero, dato que sería interesante conocer el motivo con nuestros alumnos. En resumen, el 2014 se realizaron procesos de vinculación con 12 universidades receptoras de nuestros alumnos y en 2015 solo con una, obteniendo como resultado la relación con 13 instituciones educativas para tales procesos de movilidad estudiantil. En cambio en 2016, aumentó la vinculación con 16 instituciones receptoras, porque es la primera generación del programa académico de licenciatura No. 401, que cursa el 7º. Semestre, período donde se indica la oportunidad de realizar la movilidad académica según lo estipula el mapa curricular y la estrategia de difusión para realizarlo.

6ª. Categoría: Unidades de aprendizaje. Las unidades de aprendizaje de mayor incidencia cursadas por nuestros alumnos están contenidas dentro de las áreas de conocimiento de Imagen e Identidad Corporativa, Técnicas de periodismo, Análisis de contenido y Comunicación Política, reportando un total de 37 unidades de aprendizaje.

7ª. Categoría: Alumnos registrados para intercambio. Fueron 10 los alumnos registrados en 2014, 3 en 2015, y 16 participantes en 2016 elementos que evidencian la afectación de uno o varios factores para realizar las prácticas de movilidad estudiantil.

Reflexión: Se mostró que la edad más preponderante fue de 20 años, el género mayormente representativo es el femenino, el semestre más requerido para el proceso es el 7o., las acentuaciones más participativas son de los alumnos de mercadotecnia y publicidad, en 2016 se cancelan las acentuaciones y el mayor porcentaje de la universidades receptoras corresponden a España, las asignaturas cursadas son 37 y corresponden a las acentuaciones, la población estudiantil vive mayormente en la Cd. de Monterrey, Nuevo León.

EL desglose de los elementos de comunicación institucional que inciden en la gestión del intercambio académico realizados en la Coordinación de la misma nomenclatura son: Procesos de comunicación interpersonal en un 70%, información de gestoría que se expresa cara a cara como atención al cliente en la cantidad de veces que sean necesarias para aclarar dudas o explicar procedimientos con mayor amplitud y reunión informativa semestral; 20% información on line, textos difundida en páginas institucional de la Universidad y la FCC, redes sociales, así como también de las universidades receptoras, y medios alternativos. Un 10% en comunicación impresa, contenida en el manual para tal efecto, folletos informativos, posters, cartas y documentos escolares.

Para ordenar, discriminar información y construir una matriz de control con categorías de análisis y su interpretación, se cuenta con: nombre, género, rango de edad, estado civil. Datos académicos: semestre, acentuación, universidad receptora y país, unidades de aprendizaje, y carrera

Los procesos de comunicación institucional que se desarrollan en la gestión de intercambio académico por los alumnos y empleados son los establecidos por los procesos de calidad para cumplir con la normativa.

Recomendaciones: Se hace la propuesta de formar una matriz de control de los procesos de comunicación interpersonal, llevando un historial de cada alumno con los tipos de comunicación

formal, informal, telefónica, vía internet y con ello contabilizar los procesos comunicativos que necesita un alumno para la gestión de movilidad, establecer categorías cualitativas para conocer la calidad del mensaje emitido y sus propias características, la calidez en el servicio, la confianza brindada, el discurso utilizado, la entrega y recepción de los formatos correctos y otros que se pudieran agregar para beneficio del proceso. También se sugiere hacer focus Group para complementar los datos cuantitativos y obtener información detallada de aspectos que interesara conocer.

BIBLIOGRAFÍA.

Fernández, C. (1991). Comunicación Organizacional (p.31) México: Mc. Graw Hill.

Hernández, S., Fernández, C. y Baptista, P. (2006). Metodología de la Investigación (p.207). México: Mc Graw Hill

[http:// www.uanl.com.mx](http://www.uanl.com.mx) Programa de Desarrollo Institucional UANL Visión 2020 (p.22). (s/f). San Nicolás de los Garza, Universidad Autónoma de Nuevo León.

Lara, É. (2011). Fundamentos de Investigación (p.60). México: Alfaomega.
Manual de Procedimientos de intercambio académico. (s/f). San Nicolás de los Garza: Universidad Autónoma de Nuevo León.

Martínez, A. (1988). Comunicación Organizacional (p.38). México: Mc Graw Hill.

Plan de Desarrollo 2012-2020 (p.22). (s/f). San Nicolás de los Garza: UANL

Robbins, S., Judge, T. (2013). Comportamiento Organizacional (10ª, ed. p336 y 512). México: Pearson.

Túñez, M. (2012). La gestión de la comunicación en las organizaciones (p.83). España: Comunicación Social.

FORTALECIMIENTO DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE A TRAVÉS DEL PROGRAMA INSTITUCIONAL DE ASESORÍAS ACADÉMICAS DE UNA FACULTAD DE INGENIERÍA.

María Isabel Dimas Rangel
César Sordia Salinas
Arturo Torres Bugdud
María Blanca Elizabeth Palomares Ruíz

RESUMEN.

El presente proyecto tiene como propósito analizar el desempeño académico de los estudiantes de ingeniería que participaron en el Programa Institucional de Asesorías Académicas de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (FIME) de la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL). Los problemas más comunes que presentan los estudiantes a nivel licenciatura son la reprobación y deserción escolar, debido al bajo aprovechamiento. Estas situaciones van definiendo límites en el estudiante hasta que se ve bloqueado el avance de su trayectoria académica, sin embargo, la facultad adoptando su responsabilidad social y comprometida con la formación integral de sus estudiantes, identifica las oportunidades de riesgo a que estos pueden estar expuestos en el logro de sus objetivos educacionales y, con la finalidad de contrarrestar esta situación, brinda un recurso pedagógico que es la Asesoría Académica, con este medio se le permite al estudiante recibir orientación para lograr un aprendizaje significativo refiriéndose a la perdurabilidad de los conocimientos obtenidos, la comprensión de los temas que se ven en el aula y el desarrollo de habilidades para su progreso.

Los resultados obtenidos contribuyen a perfeccionar el programa de asesorías, con la finalidad de disminuir el índice de reprobación, así como realizar una adecuada asignación de asesores de acuerdo a sus fortalezas e implementar nuevas estrategias de aprendizaje para coadyuvar en la superación personal de los estudiantes.

PALABRAS CLAVE.

Enseñanza-aprendizaje, Asesorías-académicas, Asesor académico, Educación Superior.

INTRODUCCIÓN.

Debido al índice de reprobación presentados en los estudiantes, se han implementado determinadas acciones que pueden dar el apoyo adecuado para que su rendimiento académico sea el óptimo, considerando principalmente el proceso de asesorías, ya que en los alumnos es muy común la falta de dominio en las asignaturas que se les imparten.

La reprobación actualmente es una problemática de gran importancia que se debe atender correctamente con el objetivo de mejorar el rendimiento académico de los estudiantes y tengan un

progreso deseable en su formación académica. Debido a esta situación, es necesario identificar las causas que llevan a los alumnos a tener bajos resultados en sus asignaturas.

En esta investigación se considera como elemento fundamental el desempeño académico de los estudiantes de ingeniería que recibieron algún tipo de asesoría, lo cual permite el perfeccionamiento del Programa Institucional de Asesorías Académicas, con el propósito de contribuir positivamente en la formación integral de los estudiantes, haciendo frente a los problemas de reprobación y deserción escolar de la FIME con el objetivo de identificar las áreas de oportunidad del programa que requieren de atención, así como reforzar los aspectos positivos del programa y brindar asesoría académica oportuna en las distintas unidades de aprendizaje que cursan los estudiantes de ingeniería en los PE impartidos por la FIME, para reafirmar sus conocimientos y desarrollar un hábito autodidáctico.

La FIME está comprometida con sus estudiantes quienes presentan oportunidades de mejora en su desempeño académico, brindando la atención personalizada por parte del asesor académico. Mediante este programa el estudiante de ingeniería podrá lograr un mejor aprovechamiento en sus evaluaciones, garantizando así permanecer dentro del proceso de aprendizaje en un modelo educativo por competencias.

Se espera que con el análisis de los resultados obtenidos de dicho proyecto contribuya a perfeccionar el programa de asesorías, disminuyendo el índice de reprobación, implementando nuevos métodos de aprendizaje para coadyuvar en la mejora de los resultados de los estudiantes.

Antecedentes.

Según el Programa para el Desarrollo Profesional Docente (PRODEP) de la Secretaría de Educación Pública (SEP), **asesoría** se concibe como un proceso sistemático de diálogo, diagnóstico y puesta en marcha de acciones colectivas orientadas a la resolución de problemas educativos asociados a la gestión escolar, así como a los aprendizajes y las prácticas educativas. (PRODEP, 2015)

La Asesoría Académica tiene sus principios en la integridad y susceptibilidad del hombre en cuestiones de su potencial y convicción, así como de sus oportunidades debido a su condición humana, se concibe como un proceso progresivo de apoyo académico para estudiantes con habilidades académicas deficientes, por ejemplo: bajo desempeño escolar, rezago, deserción, entre otros; surgen con el objetivo de contribuir en la formación integral del estudiante, generando un medio de aprendizaje con oportunidades de superación.

El bajo desempeño escolar es un problema que enfrentan muchos estudiantes de ingeniería. Una de las consecuencias para el estudiante es cuando se ve afectado en cuanto a la autorrealización profesional y cuando su desarrollo académico resulta limitado a las exigencias de su práctica.

Las causas del bajo desempeño escolar son diversas a tal grado que existe un gran número de investigaciones en donde se estudian los factores que influyen en la presencia de este problema y, pocas veces, se encuentran investigaciones que comprimen las variables o elementos asociados. (García, López, & Rivero, 2014)

Los Programas de Asesoría Académica, demuestran el compromiso de auxiliar a los estudiantes, cuyas deficiencias académicas, ya sea provocada por cuestiones dentro del ámbito escolar y fuera de él, causan los problemas antes mencionados. Para tratar estas situaciones se requiere atención personalizada para que el alumno mismo las resuelva guiado por un asesor.

Perfil del Asesor Académico.

Precediendo a la Reforma Educativa, según el Sistema Educativo Nacional, el asesor era un docente adscrito a dicha función en la escuela, zona, sector o programa, rindiendo cuentas en recintos laborales determinados normalmente por las especificaciones singulares de los directivos. Sus labores se destacaban principalmente en el ámbito administrativo. El asesor se definía, entre otros factores, por su perfil y funciones amorfas, los pocos criterios para examinar y dictaminar su ingreso y rendimiento, así como la ausencia de retroalimentación general y su capacitación formal.

En México, la creación de los marcos de apoyo técnico-pedagógico se generó a principios de la década de los 70. A partir de la reforma educativa de 1992, debido a la necesidad de apuntalar los equipos de trabajo en la supervisión escolar para incentivar la ejecución de los nuevos planes y programas de estudio, así como los programas de apoyo a la escuela, se necesitó un número mayor de docentes capaces de desempeñar dicha función. Desde entonces hasta el día de hoy, el asesor se ha propagado sin regulación ni política que dirija sus funciones en el sentido pedagógico. (Arnaut, 2006)

Entre las cualidades que debe reunir un asesor académico para el desempeño óptimo de sus funciones, se ubican tres categorías: habilidades, conocimientos y actitudes. (Universidad del Zulia, 1986-2001)

Como:

- Mantenerse informado sobre los aspectos institucionales y específicos del estudiante, esenciales para la actividad tutorial.
- Mostrar interés por los proyectos de los estudiantes.
- Poder establecer relaciones interpersonales y de comunicación para crear un clima de trabajo basado en la confianza y la cordialidad.
- Asumir la responsabilidad que implican las funciones de tutoría.
- Tener capacidad y dominio del proceso de la asesoría.
- Saber reconocer el esfuerzo en el trabajo realizado por el asesorado ofreciéndole retroalimentación oportuna.
- Estar en disposición de mantenerse actualizado en el campo donde ejerce la asesoría.

Perfil del Estudiante de Ingeniería.

Otro actor importante en este proceso de asesoría, son los estudiantes con determinado potencial académico y que también colaboran con los profesores en el proceso de asesorías a estudiantes. De tal forma que también puedan brindar el servicio de asesorías en caso de que el profesor no pueda asistir y no exista algún otro asesor en el momento en que el estudiante lo requiera. Obviamente, igual que a los profesores, también en este tipo de colaboradores se demanda que cuenten con determinado perfil con la finalidad de contribuir positivamente ha dicho programa de asesorías académicas.

A continuación se presentan algunas características del perfil del estudiante que según el Dr. Eudoro Terrones Negrete, describen su buen desempeño académico:

Las actividades que realiza el alumno como: asistir puntualmente a sus clases, es consciente de que aquello que estudia guarda relación con sus proyectos de vida, lee artículos de revistas que se relacionan con los temas que se especializan en lo que estudia, cuestiona cuando tiene dudas, aprende a escuchar, comprender, sintetizar y explicar la idea que el entendió usando sus propias palabras, utilizando siempre métodos de estudio. (Terrones, 2009)

Las características mencionadas, sin duda, permiten observar el potencial del estudiante que acude por apoyo de un asesor, ya que desde el momento en que reconoce que tiene un problema con alguna asignatura y no quiere afectar su desempeño académico, busca encantar una solución a través de este servicio que le brinda la institución.

Se define al rendimiento académico como el cumplimiento de las metas y los objetivos que se establecen en la asignatura que el estudiante cursa, y se ha encontrado que es insatisfactorio en la mayoría de los casos debido a que este indicador se limita a una nota cualitativa o cuantitativa. Se puede decir que las relaciones intrafamiliares afectan al buen rendimiento académico, así como algunos otros factores. (Fundacion Educacion Medica, 2005)

Se descubrió de igual forma que algunos factores como: la orientación vocacional que reciben los estudiantes y el nivel socioeconómico de sus padres no son variables que influyen al buen

rendimiento académico, comprobando de esta forma que quienes cuentan con mayores recursos económicos no siempre tienen buen rendimiento.

METODOLOGÍA.

Partiendo de un método teórico del tipo histórico-lógico se desarrolló un análisis de las fuentes bibliográficas.

Alcance de la investigación.

El alcance de la presente investigación es del tipo descriptiva. El estudio busca especificar las propiedades importantes de los estudiantes que reciben asesoría académica, que sea sometido a análisis, midiendo y evaluando diversos aspectos.

Desde el punto de vista científico, se selecciona una serie de interrogantes y se mide cada una de forma independiente, de acuerdo a las siguientes variables de investigación; con ellas, el estudio que se desarrolló no es exclusivamente la obtención y la acumulación de datos, sino que existe relación entre sí, por tal motivo son prácticas que tienen validez.

Definición de variables.

| Variable | Definición Conceptual | Definición Operativa |
|--------------------|--|--|
| Aprobación | Aprobar es calificar como bueno o suficiente a alguien o algo. | Es obtener una calificación satisfactoria; en otras palabras, es alcanzar el nivel necesario para considerar que una determinada prueba ha sido superada con éxito. |
| Reprobación | Reprobar es calificar como malo o insuficiente a alguien o algo. | Es no obtener una calificación satisfactoria; en otras palabras, no alcanzar el nivel necesario para considerar que una determinada prueba haya sido superado con éxito. |
| Deserción escolar | Acción de desertar o abandonar. | Acción de los estudiantes que abandona las obligaciones y se separan de las concurrencias que se solían frecuentar. |
| Asesoría académica | Actividad a través de la cual se brinda apoyo a los estudiantes para mejorar su desempeño. | Un medio de comunicación abierta y libre entre el profesor y el alumno que quiere adquirir una preparación profesional y humana. |

Hipótesis.

Hi: El desempeño escolar de los estudiantes de ingeniería que tienen asignaturas reprobadas, se está mejorando con la participación en el Programa Institucional de Asesorías Académicas que brinda la facultad.

Diseño de la investigación.

La estrategia empleada es un diseño del tipo longitudinal, en el cual se recolectan datos en periodos específicos, para realizar inferencias respecto al cambio, sus determinantes y consecuencias.

Tamaño de la muestra.

| Periodo | Población | Asesorados |
|--------------|-----------|------------|
| Ene-jun 2016 | 16,805 | 1,848 |
| Ago-dic 2015 | 16,391 | 1,803 |
| Ene-jun 2015 | 15,997 | 1,439 |

RESULTADOS.

En un análisis preliminar de dicha problemática se observa que el índice de reprobación está afectando la eficiencia terminal de la institución, es trascendente identificar estrategias que posibiliten mejorar el escenario y, en relación a estas, buscar medidas y proponer técnicas para combatirla. Conocer información y datos sobre la reprobación y sus principales causas nos darán elementos para planear acciones a seguir y poder ayudar a los estudiantes que atraviesan este problema.

Con base en los estudios realizados en la coordinación de Asesorías Académicas de la FIME, se realizó un diagnóstico inicial y se encontraron diversos resultados en cuanto a la efectividad del proceso de asesorías, este indicador se consideró basándose en los resultados obtenidos por los estudiantes asesorados del periodo enero-junio 2016. Se registró que 1,848 estudiantes solicitaron asesoría académica y es equivalente al 11%; haciendo una comparación con los periodos agosto-diciembre 2015 con 1,803 solicitantes y enero-junio 2015 con 1,439 estudiantes que fueron asesorados y que es igual a un 9%, como se muestra en la gráfica 1.

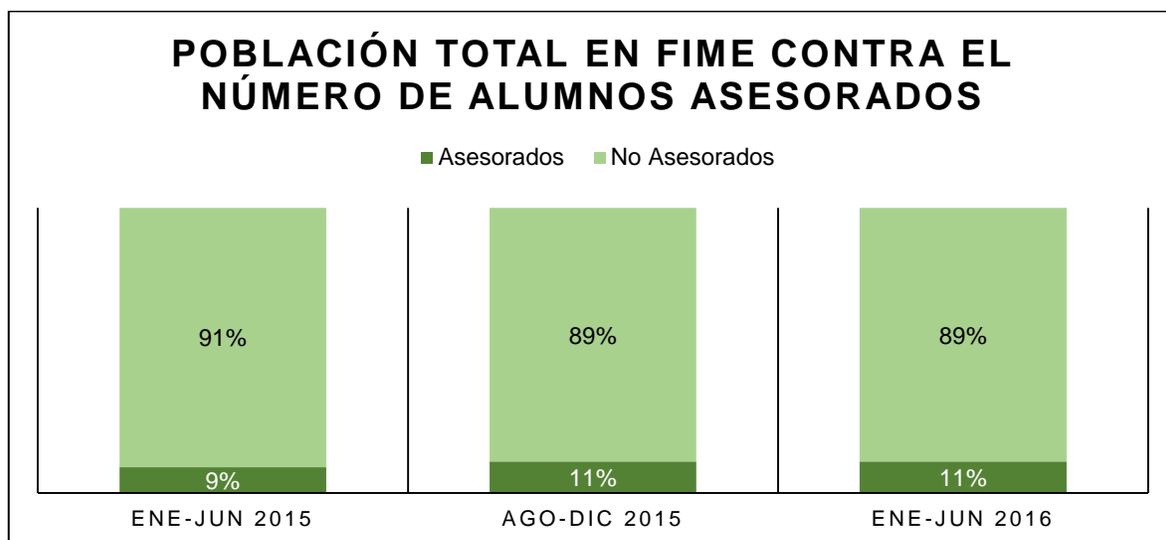


Gráfico 1.- Población total en FIME contra el número de alumnos asesorados.

El gráfico 2, muestra el total de estudiantes que participaron en el programa de asesorías y podemos observar que en el periodo enero-junio 2016 el número de reprobados fue de 194 siendo 1,583 los aprobados; asimismo para los otros dos periodos en comparación, se registró un número de 244 reprobados y 1,540 aprobados durante el periodo agosto-diciembre 2015; para el periodo enero-junio 2015 se registró un número de 171 reprobados y 1,269 aprobados.

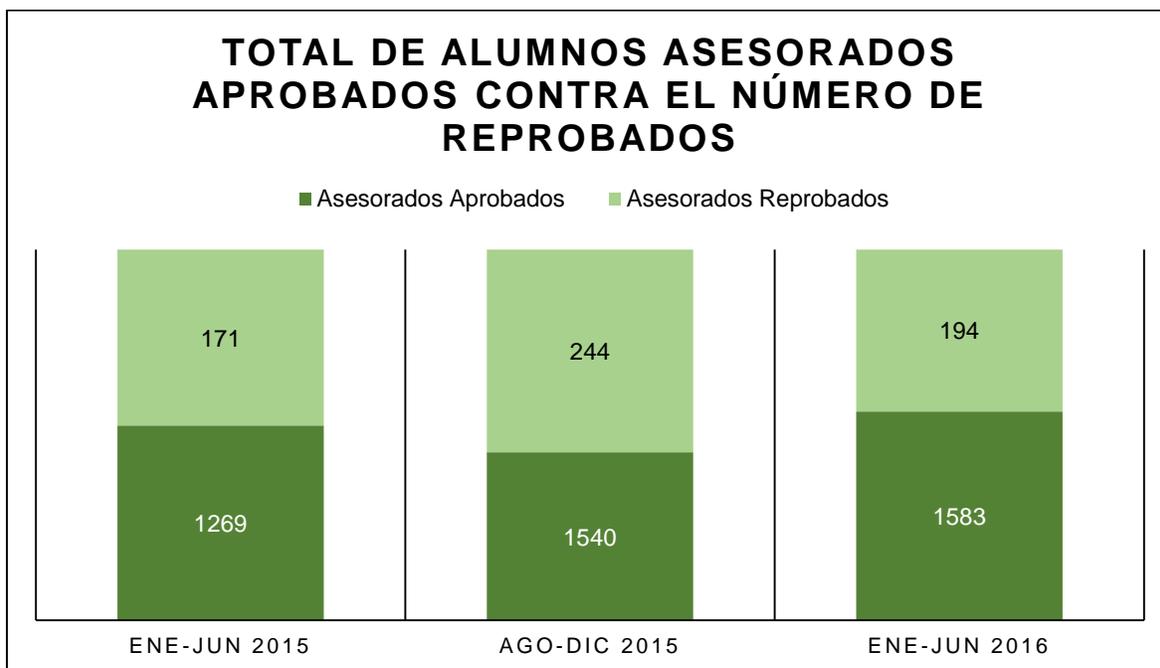


Gráfico 2.- Total de alumnos asesorados aprobados contra el número de reprobados.

A continuación se muestra el total de estudiantes que participaron en el programa de asesorías por programa educativo, en donde se puede observar que las carreras de IMA, IME e IAS fueron los que mayor participación presentaron.

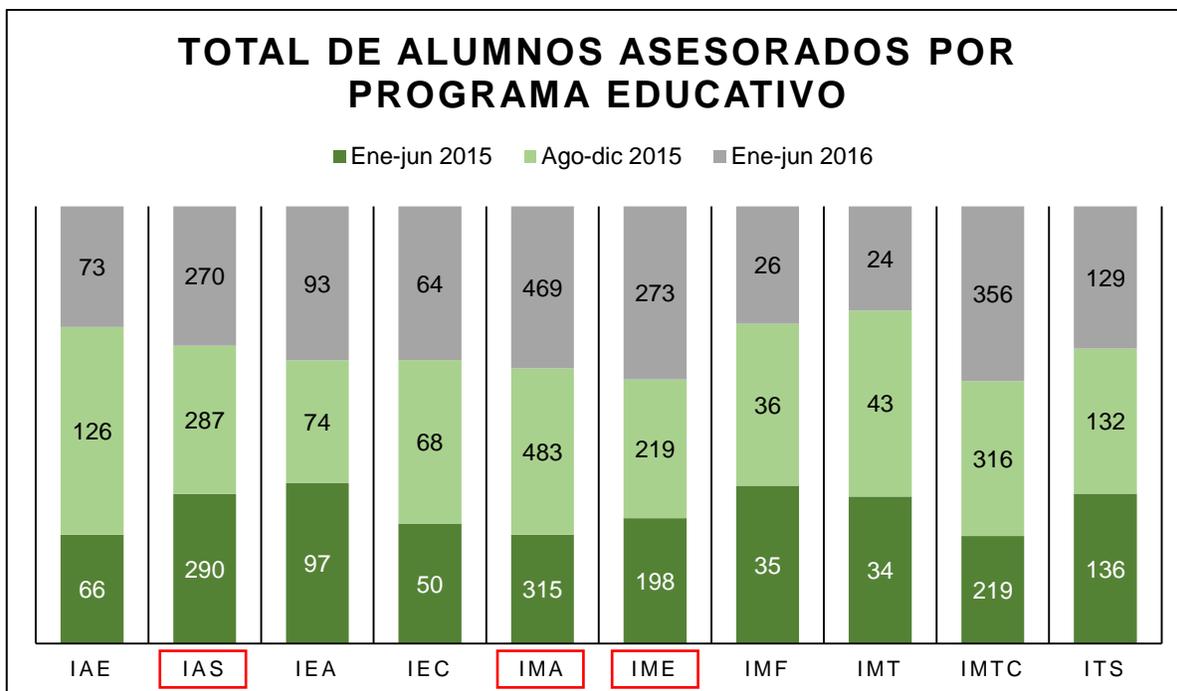


Gráfico 4.- Total de alumnos asesorados por programa educativo.

El siguiente análisis muestra el total de estudiantes asesorados en el área de Ciencias Básicas que fueron aprobados y reprobados, de los cuales fueron 674 y 124 respectivamente.

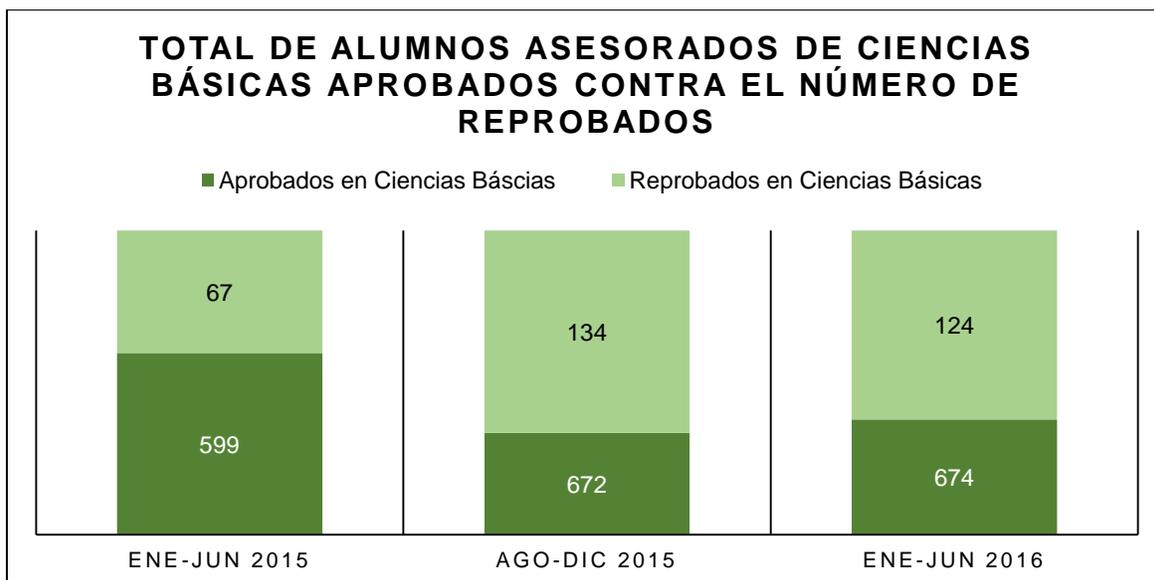


Gráfico 6.- Total de alumnos asesorados de ciencias básicas aprobados contra el número de reprobados.

| Unidades de aprendizaje del área de Ciencias Básicas de la FIME. | | |
|---|------------|-------------------------|
| Matemáticas I | Física I | Algebra para ingeniería |
| Matemáticas II | Física II | Dibujo para ingeniería |
| Matemáticas III | Física III | Química |
| Matemáticas IV | Física IV | - - |

Tabla 2.- Unidades de aprendizaje del área de Ciencias Básicas en las que se brinda el servicio de asesorías.

CONCLUSIONES.

Podemos concluir que consciente de las necesidades sociales y la expectativa de la industria en relación a la formación de sus egresados, el Programa de Asesorías Académicas fortalece el bagaje de conocimientos con procesos educativos que promueven el desarrollo integral de los estudiantes, ayudándoles a perfeccionar las competencias que posibiliten un aprendizaje significativo, que los beneficie en su vida profesional y personal.

¿Qué acciones se recomienda emprender para seguir fortaleciendo el proceso de enseñanza-aprendizaje a través del Programa Institucional de Asesorías Académicas?

- Crear ambientes contextualizados en el quehacer educativo para establecer formas de trabajo académico-administrativas de acuerdo a los requerimientos de los organismos.
- Reforzar el perfil de los personajes inmersos en el proceso educativo: facilitador que es también investigador y el estudiante de alto desempeño, que participan en el programa de asesorías a fin de ofrecer un servicio de calidad que logre el objetivo del estudiante.
- Obtener el reconocimiento de que el servicio que se brinda a través del programa de asesorías es efectivo: competente y así mismo, de calidad.
- Aumentar los índices de aprobación de los estudiantes que colaboran en el programa de asesorías académicas
- Dar a conocer la importancia que tienen las asesorías académicas ya que se ven inmersas en un plan de estudio, a partir de las diversas necesidades que surgen en la praxis, incluyendo la docencia y la gestión, cabe mencionar que contar con este tipo de servicios es fundamental en una institución. Ya que es un auxilio para los estudiantes que presentan riesgo de deserción escolar pues también, permite mejorar la calidad de enseñanza de la facultad.

BIBLIOGRAFÍA.

Arnaut, A. (2006). La función de apoyo técnico-pedagógico. Su relación con la superación y la formación continua. SEP-OEI, 15-17.

Fundación Educación Médica. (Junio de 2005). Educación Médica. Obtenido de http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1575-18132005000200005

García, Y., López, D., & Rivero, O. (2014). Estudiantes universitarios con bajo rendimiento académico, ¿qué hacer? Revista EDUMECENTRO, 272-273.

PRODEP. (31 de diciembre de 2015). Programa para el Desarrollo Profesional Docente. Obtenido de <http://cgut.sep.gob.mx/2016/PFCE/DOF-LEYSSEP-111.pdf>

Terrones, E. (09 de Marzo de 2009). El excelente estudiante universitario. Recuperado el 4 de Marzo de 2015, de <http://eudoroterrones.blogspot.mx/2009/03/el-excelente-estudiante-universitario.html>

Universidad del Zulia. (1986-2001). Manual de Implantación de las Asesorías Académicas en la Universidad de Zulia. Revista Científica Electrónica de Ciencias Humanas, 68-84.

UN PROCESO DE CALIDAD QUE CONTRIBUYE A LA FORMACIÓN INTEGRAL DE LOS ESTUDIANTES DE UNA DES.

María Blanca Elizabeth Palomares Ruíz
María Margarita Cantú Villarreal
Claudia García Ancira
Esteban Báez Villarreal
Aide Briseida Estrada Orozco

RESUMEN.

La Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (FIME), perteneciente a la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL), tiene como política de calidad el satisfacer las necesidades y expectativas de la sociedad para cumplir con sus objetivos y lograr la mejora de la formación integral de los estudiantes (FIME, 2012). Por ésta razón, éste trabajo está dedicado a analizar el vínculo entre familia y escuela e informar a la comunidad sobre cómo ésta relación beneficia al desarrollo académico del estudiante. Por lo tanto, se busca cumplir este objetivo de mejorar el desempeño escolar de los alumnos, al igual que la formación de sus valores y principios como miembros de una sociedad.

Para cumplir con dicho objetivo, se aplican encuestas a padres de familia, que acudieron en compañía de sus hijos al examen CENEVAL, con el fin de darles la bienvenida, brindarles información acerca de la institución y atender sus necesidades y dudas al respecto.

La realización de este proyecto se hizo bajo un enfoque cualitativo, esto, apoyado por la investigación-acción, ya que este tipo de diseño de investigación tiene la finalidad de resolver problemas cotidianos e inmediatos y mejorar prácticas concretas, en este caso, con el paso del tiempo se ha mejorado cada uno de los procesos de atención social que le corresponden a esta coordinación y además de esto, dar cumplimiento a los requerimientos que establecen las normas.

INTRODUCCIÓN.

La Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL), al ser una institución comprometida con la sociedad, que busca llevar a cabo su visión 2020, de ser reconocida de manera mundial por su calidad y por formar universitarios más conscientes y preparados en el ámbito de la responsabilidad social, a fin de cumplir su Misión de mejorar la calidad de la formación universitaria (Universidad Autónoma de Nuevo León, 2011).

Las Dependencias de Educación Superior (DES) tienen como meta la formación de profesionistas y apoyar en la reducción del índice de reprobación en los estudiantes o el abandono y buscando aumentar el rendimiento escolar de sus estudiantes a través de la creación de una sana convivencia entre la familia y la escuela; invitando a los padres a participar en el ámbito escolar de sus hijos y comprometiéndose a motivarlos en las metas y proyectos que éstos se propongan.

Asimismo, la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (FIME), institución perteneciente a la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL) e iniciadora del programa "Atención a Padres", está interesada en conocer la importancia que tiene la comunicación de los padres de familia, hijos

(alumnos de la institución), y personal académico y cómo esta interacción aumenta la calidad de ésta facultad.

Por lo tanto, este programa de atención a padres de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (FIME) tiene como objetivo general el brindar atención a los padres de familia o tutores e informarles sobre la situación académica de sus hijos, esto mediante la inclusión a actividades, eventos y decisiones de la facultad; fortaleciendo los lazos entre los padres de familia y la DES, así como conocer el desenvolvimiento que existe entre la relación padres e hijos. De igual forma, se busca el atender las necesidades de manera eficaz de para mejorar la calidad de la institución.

Para llevar a cabo éste trabajo, se eligió una muestra aproximada de alrededor de 100 padres, quienes iban en compañía de sus hijos, los cuales presentaban el examen del Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior (CENEVAL) para ingresar a la institución. Se les invita a asistir a una plática de inducción en donde se les da información acerca de las instalaciones así como de los programas educativos y servicios con los que la FIME cuenta; además de esto se les pidió contestar una breve encuesta para conocer la relación familiar que hay en el hogar y agregar algún comentario o propuesta a base retroalimentación. Esta muestra, es también una de las limitaciones que hubo en este proyecto, debido a la escasez de datos que nos permitiera lograr obtener información más amplia sobre las diversas opiniones de los padres.

JUSTIFICACIÓN.

El rendimiento escolar, puede ser influenciado por diversos factores, entre ellos la comunicación entre los miembros de familia y la escuela; es por eso que, la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (FIME) como una Dependencia de Educación Superior comprometida con las demandas de nuestra sociedad y pionera del programa de Atención a Padres, ésta interesada en los beneficios que trae consigo la relación entre padre e hijo y padres y escuela.

Esta relación familia y escuela es muy importante, ya que en ocasiones los estudiantes se encuentran con el problema de que se sienten presionados por realizar una carrera por la preocupación que aplican los padres de familia, incluso cuando no es de su total agrado, y muchas veces esto trae como consecuencia que el alumno sufra de estrés o deje de sentir interés por la facultad provocándole rezago escolar, e incluso, la deserción. Es por esto, que la importancia de la comunicación entre padres de familia e hijos es vital para el rendimiento escolar de los estudiantes, en especial universitarios.

Por consiguiente, la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (FIME) considera de gran envergadura el crear una comunicación directa y fructífera entre los padres de familia y la institución para informarles a los padres de familia la situación académica de sus hijos, todo esto con el fin de mejorar su desempeño académico y acercar a los padres en su proceso educativo; ya que como menciona Hernández (2006) este proceso de supervisión permite que los estudiantes cumplan con sus tareas dándole la relevancia que se debe a los estudios; y al mismo tiempo son alentados por sus padres.

METODOLOGÍA.

Para la realización de este proyecto se ha utilizado el enfoque cualitativo, el cual, se enfoca en comprender y profundizar los fenómenos, explorándolos desde la perspectiva de los participantes en un ambiente natural y en relación con el contexto. El enfoque cualitativo se selecciona cuando se busca comprender la perspectiva de los participantes (individuos o grupos pequeños de personas a los que se investigará) acerca de los fenómenos que los rodean, profundizar en sus experiencias, perspectivas, opiniones y significados, es decir, la forma en que los participantes perciben subjetivamente su realidad. (Hernández Sampieri, Fernández Collado, Baptista Lucio, 2010)

A su vez, el enfoque cualitativo está apoyado por el diseño de investigación-acción, la finalidad de la este diseño de investigación es resolver problemas cotidianos e inmediatos y mejorar prácticas

concretas. Su propósito fundamental se centra en aportar información que guíe la toma de decisiones para programas, procesos y reformas estructurales, también señala que la investigación-acción pretende, esencialmente, “propiciar el cambio social, transformar la realidad y que las personas tomen conciencia de su papel en ese proceso de transformación”, se conceptúa a la investigación-acción como el estudio de una situación social con miras a mejorar la calidad de la acción dentro de ella y representa el estudio de un contexto social donde mediante un proceso de investigación con pasos “en espiral”, se investiga al mismo tiempo que se interviene. (Hernández Sampieri, Fernández Collado, Baptista Lucio, 2010)

Para Sampieri (2010) la investigación-acción construye el conocimiento por medio de la práctica. Algunas de sus características principales son:

1. La investigación-acción envuelve la transformación y mejora de una realidad (social, educativa, administrativa, etc.). De hecho, se construye desde ésta.
2. Parte de problemas prácticos y vinculados con un ambiente o entorno.
3. Implica la total colaboración de los participantes en la detección de necesidades (ellos conocen mejor que nadie la problemática a resolver, la estructura a modificar, el proceso a mejorar y las prácticas que requieren transformación) y en la implementación de los resultados del estudio.

En prácticamente todos los países de América Latina y el Caribe el tema de la evaluación y acreditación de la educación universitaria se ha ido considerando más importante día con día desde el punto de vista teórico, pues la UNESCO y otras organizaciones convocan a eventos donde se discuten experiencias de los países, así como los principales conceptos, otros organismos como el Banco Mundial se interesan en este tema y se realizan intercambios y convenios entre diversos países en especial en la última década, etc. (Aguila Cabrera, 2005)

La pertinencia y la calidad, junto a la internacionalización, representan para la UNESCO, los tres aspectos claves que determinan la posición estratégica de la educación universitaria. El grado de pertinencia social de un programa o institución se mide por el impacto social que genera, por el flujo de repercusiones y de transformaciones de sentido que se producen objetivamente en la sociedad de su entorno, presumiblemente como efecto del cúmulo de aportes que realiza dicho programa. (Aguila Cabrera, 2005)

En el caso de este proyecto de investigación, la calidad está regulada por el programa [eQDZ® PRO](#), este software es una herramienta que ayuda en el manejo del sistema de calidad y sirve para la administración electrónica de los sistemas de gestión basados en las normas ISO, también es posible administrar el control documental, acciones correctivas, acciones preventivas, proyectos de mejora continua, auditorías internas, indicadores, encuestas, revisiones por la Dirección, e innumerables facilidades que le ayudan a llevar un control estricto del sistema de gestión de manera total.

UN PROCESO DE CALIDAD QUE CONTRIBUYE A LA FORMACIÓN INTEGRAL DE LOS ESTUDIANTES DE UNA DES.

A continuación, se muestra en la **Figura 1** un ejemplo del modelo de la tabla que se utiliza en el proceso de obtención de datos correspondientes al programa de atención a padres.

| No. | Nombre del Proceso | Indicador de | Descripción de Indicador | Formula | Sustitución | Resultados | Metas | Cumplimiento | | |
|-----|--------------------|--------------|---|--|---|-----------------------------|-------|--------------|----|-----|
| | | | | | | | | Si | No | N/A |
| 85 | Atención a Padres | Proceso | Porcentaje de Padres atendidos con Problemática o dudas. | $\frac{[\text{Padres con dudas o problemáticas}]}{\text{Padres atendidos}} \times 100$ | $\frac{301}{301} \times 100$ | 100% | N/A | ✓ | | |
| | | | No. de padres invitados a la plática informativa y talleres | $\frac{[\text{Padres que acudieron}]}{\text{Padres convocados}} \times 100$ | $\frac{189}{1000} \times 100$ | 18.9% | N/A | ✓ | | |
| | | | Sumatoria de Actividades de Atención a Padres | Actividades Total = Padres Atendidos (Examen CENEVAL + Juntas con Padres + Cursos-Taller para padres + Atención personalizada) | $52 + 99 + 90 + 60$ | 301 | N/A | ✓ | | |
| | | | Porcentaje de encuestas aplicadas a Padres para Programar cursos | $\frac{[\text{Número de padres soliciten curso taller en base a encuesta}]}{\text{Número de padres encuestados}} \times 100$ | $\frac{48}{72} \times 100$ | 66.6% | N/A | ✓ | | |
| | | Producto | Resultado de la encuesta de satisfacción | $\frac{\text{Grado de satisfacción, Excelente}}{\text{Buena, Regular y Malo}} \times 100\%$ Encuestas aplicadas | $\frac{21}{27} \times 100$ Excelente $\frac{16}{27} \times 100$ Bueno $\frac{0}{27} \times 100$ Regular $\frac{0}{27} \times 100$ Malo | 81.6% 18.39% 0% 0% | N/A | ✓ | | |
| | | | Número de encuestas aplicadas a los padres con opinión favorable. | $\frac{\text{Encuestas con opinión favorable de los Padres}}{\text{Encuestas aplicadas}} \times 100\%$ | $\frac{174}{198} \times 100$ | 87.87% | N/A | ✓ | | |

Figura 1. Ejemplo de modelo de tabla regulada por eQDZ.

A su vez, existe una organización llamada Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería, A.C. (CACEI), encargada de acreditar los programas educativos de Ingeniería, promoviendo que las instituciones de educación superior ofrezcan educación de calidad.

CACEI es el primer organismo acreditador de programas de estudios de licenciatura en México y está reconocido por el Consejo para la Acreditación de la Educación Superior, A. C., (Copaes). Actualmente cuenta con el reconocimiento a nivel internacional del *Washington Accord*, el cual forma parte de la *International Engineering Alliance* (IEA), es miembro de la Red Iberoamericana de Aseguramiento de la Calidad para la Educación Superior (RIACES), y del Acuerdo de Lima; el cual procura las buenas prácticas en la acreditación de programas en Iberoamérica. (Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería, s.f.).

En su Marco de referencia para la acreditación de los programas de Ingeniería 2014, en el apartado 5.7, se mencionan las características con las cuales debe de contar la institución educativa respecto a la vinculación escuela-familia, al realizar este proyecto se tomaron en cuenta los puntos que son solicitados, como lo son contar con un programa dirigido a los padres de familia con el propósito de tener una mejor comunicación entre ambas partes, un programa de inducción para que los padres de familia conozcan la escuela y las actividades de formación para sus hijos y contar con una página electrónica en la que se cuente con información sobre los programas académicos, culturales y artísticos.



5.7 Vinculación escuela – familia

Existencia de estrategias y mecanismos de vinculación con los padres de familia.

Criterios:

- Existencia de mecanismos y estrategias de vinculación con los padres de familia de los estudiantes para familiarizarlos con la institución y sus programas

Autoevaluación:

- 5.7.1 Existe un programa dirigido a padres de familia con el propósito de tener comunicación escuela – familia: Sí No Evidencia 5.7.1
- 5.7.2 Existe un programa de inducción para que los padres conozcan la escuela y actividades de formación de sus hijos: Sí No Evidencia 5.7.2
- 5.7.3 Existen publicaciones o páginas electrónicas con información sobre los programas académicos, culturales y artísticos dirigidos a los estudiantes: Sí No Evidencia 5.7.2

| | Casi nada | Poco | Mediana-mente | Ampliamente |
|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Considerando los aspectos anteriormente analizados, el requisito de Vinculación escuela-familia se cumple: | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Escriba los argumentos que justifiquen la forma en que se está evaluando este requisito. | | | | |

Figura 2. Obtenida del marco de referencia CACEI 2014.

Para José Francisco Juárez (2007) el mundo globalizado exige ampliar los límites de la familia. El mundo, hoy en día, es una gran familia en la que se tienen que compartir bienes y posibilidades. La escuela tiene una importante misión de acoger y apoyar a la familia durante este periodo de tensión. La adaptación positiva de los hijos puede ser una gran ayuda, mucho más si entre los profesores o los padres de familia aparecen personas capaces de ejercer como mediadores que orientan, escuchan, facilitan información. La escuela puede ser espacio de encuentro, de socialización.

Una iniciativa de interés puede ser establecer redes de padres como mediadores de comunicación y de apoyo.

Las acciones para dar una mejor atención y orientación a los padres de familia en los cuales las podemos clasificar en tres etapas. La primera etapa de enlace son los Procesos Administrativos como: Inscripciones, Pagos, Prorrogas, Becas, etc. La Segunda etapa de difusión consta de los

Procesos Académicos los cuales son: Reglamento Interno, Carreras de la FIME, Kárdex (consulta de calificaciones) y Servicios Escolares. La tercera etapa de Comunicación consta de los Procesos de Servicio los cuales son de eventos, Tutorías, Asesorías Académicas, Becas de Intercambio, Bolsas de trabajo, Servicio Social y Calendario de eventos. Buscando una comunicación directa y continua entre la Facultad, padres de familia y alumno con el fin de que los padres siempre estén informados de la situación académica de sus hijos y los eventos en los que participan los estudiantes. Con esto se busca reducir el índice de reprobación y establecer un mejor modelo de vinculación, todo esto con el fin de alcanzar los objetivos planteados en la Visión 2012 de la UANL y en el Plan de Desarrollo Institucional de la FIME.

Para lograr estos objetivos la FIME cuenta con el siguiente modelo de atención e información para los padres de familia.

Modelo de Atención a Padres.

La FIME cuenta con un departamento de Atención a Padres en el que destaca la importancia de la relación que se establece entre los padres de familia y la Facultad, por lo tanto debe estar marcado por una responsabilidad compartida, en éste sentido se empeña en que los padres adquieran una actitud activa y participativa informándose sobre la situación académica de sus hijos, ya que trabajando conjuntamente en la orientación profesional y formativa, lograremos profesionistas con una preparación integral.

Una vez establecido el vínculo, se enfoca en estrechar esa comunicación, en la que sin necesidad de acudir a la Dependencia, se les proporcionan las herramientas a utilizar para la obtención de información, vía internet.

El primer contacto se inicia con el examen del Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior, A.C. (CENEVAL). En donde el acompañamiento de los familiares para con sus hijos, pasó de una espera afuera del edificio, a una invitación en una zona confortable, posteriormente acompañada no sólo de un refrigerio, sino de un video institucional, por lo que se detectó la necesidad de hacer más participes a los padres de familia con la institución, es entonces en ésta etapa donde se elabora un Modelo de Atención a Padres de Familia (**Figura 3**), y el cual se describe a continuación.



Figura 3. Modelo de Atención a Padres de Familia

1. Se inicia con un mensaje del Director dándoles la bienvenida a los padres de familia que acuden con sus hijos al examen CENEVAL. Y se les proyecta un video (de la UANL y FIME).
2. Se les presenta la misión, visión y valores de la facultad.
3. Se les informa de los servicios educativos que ofrece la institución, tales como licenciaturas, maestrías, doctorados, así como formación técnica en campos afines a la Ingeniería. Se les da a conocer los diferentes programas educativos (PE) que ofrece la facultad tales como: Ingeniero Mecánico Electricista, Ingeniero Mecánico Administrador, Ingeniero Administrador de Sistemas, Ingeniero en Electrónica y Comunicaciones, Ingeniero en Electrónica y Automatización, Ingeniero en Materiales, Ingeniero en Manufactura, Ingeniero en Mecatrónica, Ingeniero en Aeronáutica e Ingeniero en Tecnología de Software.
4. Se presentan los diferentes programas de educación continua como: Diplomados, Seminarios, Talleres, Cursos de Capacitación y además de un Centro de Autoaprendizaje de Idiomas (CAADI).
5. Se les informa que existe la movilidad académica con otras universidades en diferentes países.
6. Se les indican los trámites a realizar en la FIME para alumnos aceptados, lo siguiente: recoger en el Departamento de Servicios Escolares el instructivo con los trámites y pagos a efectuar en la FIME, llevar un Curso Propedéutico, señalando que es obligatorio, entregar la carta de aceptación (alumnos foráneos), pago de cuota Interna, Material Didáctico, Examen de Inglés. De igual forma de los trámites en Rectoría. Cómo llevar a cabo Inscripción definitiva en la FIME, así como la alternativa para alumnos no seleccionados, donde se les invita a realizar nuevamente los trámites para otro examen de selección.
7. Se muestran las herramientas necesarias para consultar la situación académica del alumno, desde la página de la UANL Iniciando sesión en el Sistema de Integración
8. A los padres se les da una encuesta a llenar, esto con el fin de tener una retroalimentación.
9. Se ofrece un curso-taller de Programación Neurolingüística (PNL). La PNL es un conjunto de técnicas de propiciar una mejor calidad de vida, consigo mismos y con sus hijos. Tratando temas como: familia, adicciones, ser padres, valores y actitudes de nuestra época, etc. El objetivo general del taller es lograr una buena comunicación con sus hijos (alumnos).

Este acercamiento es significativo, porque contribuye a crear conciencia de la transición radical entre preparatoria y facultad, por tal motivo los alumnos no están acostumbrados a los métodos de trabajo de una formación profesional.

Existen otros departamentos relacionados con las tutorías de los alumnos, tales como la Coordinación de Asesorías Académicas, en la que en su Misión, brinda apoyo académico oportuno en las distintas asignaturas que cursa el estudiante en los diferentes PE de la FIME, y la Coordinación de Tutorías, cuya Misión es proporcionar al estudiante los apoyos que requiera durante su formación profesional, mediante un programa conformado por profesores-tutores encargados de dar orientación académica y profesional desde su ingreso a la FIME, así como, canalizarlos a los especialistas cuando así se requiera.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

El Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería (CACEI) propone unos lineamientos o estrategias para cumplir con la certificación de los programas de ingeniería; entre ellos está el contar con un programa de atención a padres, desde el año 2008 la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (FIME) ha iniciado con este programa, el cual cuenta con un programa de inducción donde se les informa de las actividades y eventos de la dependencia; así como también, se mantiene una estrecha comunicación con los padres de familia por diferentes medios electrónicos en donde se les informa sobre el desempeño académico de sus hijos.

A través de éste programa de atención a padres, se ha obtenido una respuesta favorable con respecto a la comunicación activa entre la relación padre e hijo y su vinculación con la escuela. Esta participación trae consigo resultados positivos que han dado como respuesta el mejoramiento de la calidad de la institución; ya que trabajando en conjunto y compartiendo la responsabilidad, se logrará formar profesionistas con una preparación integral.

CONCLUSIÓN.

Para concluir, la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (FIME) busca alcanzar los objetivos propuestos en la Visión 2020 de la UANL para satisfacer las necesidades tanto de los estudiantes como de los padres de familia; con estos últimos se trata de mantener comunicación directa y clara y brindarles información acerca de los servicios que la institución ofrece y así como, también resolver sus dudas.

La FIME está convencida de que la participación de los padres de familia como actores principales en la educación de sus hijos e incluirlos dentro de las decisiones de la institución también influye en el rendimiento escolar de los alumnos y a raíz de estas y otras necesidades, en el año 2008, se creó un programa de atención a padres. Ésta idea surgió principalmente a manera de que los padres que acudían a acompañar a sus hijos a presentar el examen del Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior, A.C. (CENEVAL) tuvieran una estancia agradable, en donde inicialmente se les compartía un vídeo de la FIME pero, al pasar los años se fue modificando hasta crear el Modelo de Atención a Padres. Iniciando con su primer auditoria para el proceso de calidad el día 10 de octubre del 2012.

En base a las necesidades y dudas de los padres de familia que se acercaban a la institución y a través de investigaciones, se optó por ampliar sus servicios de responsabilidad social incluyendo no sólo a los actores internos (es decir, personal administrativo, docentes...), sino también a los externos (así como las empresas, padres de familia...). Asimismo, dicho vínculo entre padres de familia, estudiantes y la dependencia, le ha traído a la FIME cuatro certificaciones; al igual que el surgimiento de otros programas, que permiten mejoras en la calidad de la misma; tales como los programas de sustentabilidad con los que la facultad cuenta, así como de apoyo a los estudiantes, un ejemplo de esto último es que gracias a la aplicación de encuestas a padres de familia, cuyos hijos eran estudiantes de primer semestre de DES, se pudo detectar casos de alumnos que presentaban problemas psicosociales, y se procedió a darles un seguimiento a fin de brindarles diversas alternativas de apoyo para que pudieran continuar, sin complicación alguna, con sus estudios y no se rezagaran ni desertaran.

Por ende, estas acciones demuestran que la participación de los padres, en colaboración con los maestros, es indispensable para el éxito académico de los estudiantes.

BIBLIOGRAFÍA.

Aguila Cabrera, V. (2005). EL CONCEPTO CALIDAD EN LA EDUCACION UNIVERSITARIA: CLAVE PARA EL LOGRO DE LA COMPETITIVIDAD INSTITUCIONAL. Revista Iberoamericana De Educación, 35. Retrieved from <http://rieoei.org/calidad7.htm>

CACEI. (2014). *Marco de referencia para la acreditación de los programas de ingeniería*. Obtenido de http://cacei.org.mx/images/docs/29-ago-16/L-CACEI-DGE-01_marco_ref_ING_inst_2.pdf

Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería, A. (s.f.). *CACEI*. Obtenido de Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería, A.C: Retrieved from <http://www.cacei.com.mx/nvfs/nvfs01/nvfs0101.php>

eQDZ. (2017). *eQDZ PRO*. Obtenido de <http://eqdzpro.com/>

FIME. (2012). *Políticas de calidad. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica*. Obtenido de FIME: Retrieved from http://www.fime.uanl.mx/politicas_calidad.php

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2010). *Metodología de la investigación* (5° ed.). México: McGraw-Hill.

Hernández, J., 2006. *La participación de los padres en la educación de sus hijos*. Bolivia: Barstow Hernández.

Juárez, J. F. (2007). *Una nueva cultura para la paz, la tolerancia, la convivencia y la comunicación efectiva. VI Jornadas de Educación en Valores*. ISBN: 978-98-44-526-4. Montalbán: Caracas. Universidad Católica Andrés Bello.

Universidad Autónoma de Nuevo León. (2011). *Misión y Visión de la UANL*. Nuevo León: Autor. Recuperado el 20 de Febrero de 2017, en www.uanl.mx.

LA GESTIÓN DE CALIDAD EN EL PROYECTO DE DESARROLLO DE SOFTWARE “BITA”.

Luz María Hernández Cruz
Diana Concepción Mex Alvarez
José Ramón Cab Chan
Ángel Mora Canul

RESUMEN.

En el presente artículo se desarrolla una investigación cuyo objetivo general es analizar y evaluar la gestión de calidad del proyecto de desarrollo de software “BITA”, con el uso de un modelo y una herramienta CASE (Computer Aided Software Engineering-Ingeniería de Software Asistida por Computadora) aplicada al proceso. La elección del tema surge de la necesidad de llevar a cabo un proyecto de desarrollo de software de forma efectiva y eficiente. Es decir, aumentar la productividad en el desarrollo de software para alcanzar sus objetivos en términos de recurso, tiempo y calidad. Primeramente, se utilizó la técnica *Grupo de discusión* para elegir los modelos y herramientas CASE a evaluar. En seguida, se realiza un análisis considerando las características y utilidades de cada una de ellas. Una vez obtenidos el modelo y la herramienta CASE que mejor se alinean al proyecto, se diseña una metodología específica para él. Finalmente, se evalúan los resultados obtenidos de la metodología implantada en la gestión del proyecto de desarrollo de software “BITA”.

INTRODUCCIÓN.

La Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma de Campeche ofrece servicios dentales para contribuir a la salud bucal de la comunidad, para ello dispone en turno matutino y vespertino de cuatro clínicas. Los estudiantes de semestres avanzados ponen en práctica sus conocimientos atendiendo a los pacientes que acuden a la Facultad por algún padecimiento bucal, teniendo a un docente con la responsabilidad de aprobar los diagnósticos sugeridos y verificar su atención.

El proceso administrativo se realiza llevando un registro en papel del expediente clínico odontológico de cada paciente, denominado “Carpeta Azul”, que se actualiza anexando el formato “Registro de Tratamiento Clínico” llenado por cada consulta del mismo. Además, dichas consultas requieren de un pago de acuerdo al servicio odontológico prestado que se realiza en la tesorería de la Universidad.

Por su parte, el coordinador responsable de la clínica hace uso de la Ofimática para recopilar y administrar la información de los recibos de pago con el apoyo de una hoja de cálculo llamada “Bitácora de recibos”.

Actualmente se ha detectado que existen pacientes que poseen dos o más “Carpetas Azules”, esto se atribuye probablemente a una atención por diferentes alumnos o en diferentes turnos, ocasionando una redundancia de datos, habiendo diversas copias de los mismos que ni siquiera coinciden en su totalidad. Incluso, en cada clínica se maneja una versión diferente de la “Bitácora de recibos” generando inexistencia de control de versiones, latente inconsistencia y pérdida de datos.

Por lo anterior, se ha tomado la decisión de desarrollar una aplicación web, denominada “BITA”, que permita automatizar eficientemente el proceso de servicios clínicos odontológicos de la Facultad de Odontología.

Esta investigación permite analizar, evaluar e implantar un modelo y herramienta CASE para la administración de proyectos que sustente la gestión de calidad del proyecto de desarrollo de software “BITA”.

JUSTIFICACIÓN.

Muchas son las razones por las cuáles se debe realizar una administración de proyectos eficiente. La principal meta es iniciar y terminar con éxito el mismo. A continuación, se comparten algunas citas que acuan la relevancia de esta afirmación.

“Se puede considerar como un desarrollo de software exitoso al que ha cumplido con los objetivos del sistema, además de haber sido completados dentro del tiempo y presupuesto esperados” (Diez, 2012).

Torres, Z. y Torres, H. (2014) mencionan “un proyecto exitoso logra una mezcla entre la satisfacción de sus necesidades y su precio de realización a un tiempo óptimo”.

Un autor denomina “factores críticos de éxito a las condiciones necesarias individualmente y en conjunto suficientes para que ocurra el éxito del proyecto” (Rodríguez, 2007). La Figura 1 muestra los diez mandamientos de la gestión de proyectos informáticos, los cuáles equilibran aspectos técnicos, organizativos y de gestión del proyecto.

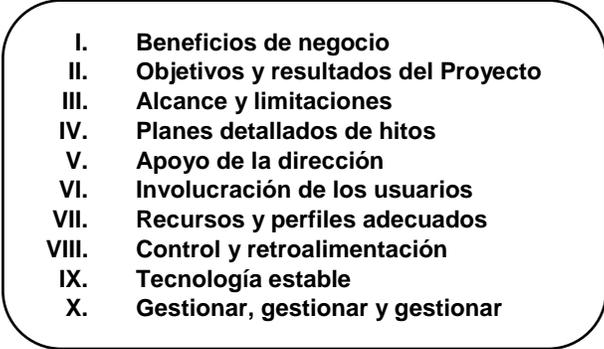
- 
- I. Beneficios de negocio
 - II. Objetivos y resultados del Proyecto
 - III. Alcance y limitaciones
 - IV. Planes detallados de hitos
 - V. Apoyo de la dirección
 - VI. Involucración de los usuarios
 - VII. Recursos y perfiles adecuados
 - VIII. Control y retroalimentación
 - IX. Tecnología estable
 - X. Gestionar, gestionar y gestionar

Figura 1. Factores críticos de éxito: los diez mandamientos de la gestión de proyectos informáticos.

De acuerdo a Anex (2008) entre los factores que pueden detonar el fracaso de un proyecto se encuentran: objetivos no claros, un plan pobre o ausente, equipos de trabajo poco motivados, mala comunicación, un control débil, entre otros.

Por lo anterior, es clara la necesidad de “gestionar” *eficientemente* el proyecto de desarrollo de software “BITA”.

METODOLOGÍA.

Elección del modelo para la administración de proyectos.

El director del proyecto (Project Management -- PM) responsable de administrar el proyecto “BITA” tuvo a bien reunir a su equipo de desarrollo para aplicar la técnica *Grupo de discusión*. La Tabla 1 muestra el propósito y las preguntas del debate aplicadas al equipo de desarrollo del proyecto “BITA”.

Tabla 1. Técnica de grupo de discusión en el proyecto "BITA".

| | |
|------------------------------|--|
| Propósito | <i>Conocer la opinión de los integrantes del equipo responsable del proyecto "BITA" en relación a la administración del mismo.</i> |
| Cuestiones del debate | ¿Cómo mejorar la administración del desarrollo de proyectos de software? ¿Cómo garantizar que el proyecto sea exitoso? ¿Cuáles considera que son las competencias de un buen gestor de proyectos? ¿Qué herramientas CASE debe aplicar el gestor de proyectos para llevar a cabo su labor de forma eficiente y eficaz? ¿Qué herramientas CASE debe aplicar el equipo de desarrollo para llevar a cabo su labor de forma eficiente y eficaz? |

Al terminar la sesión se acuerda evaluar los siguientes estándares internacionales para la gestión de proyectos: PMBOK v5.0 e ISO 21500.

Cruz (2012) expone en el Primer Congreso Internacional de Gerencia de Proyectos la comparativa ISO 21500 y PMBOK versión 5. La Tabla 2 muestra la comparativa ISO 21500 y PMBOK v5.0.

Tabla 2. Comparativa ISO 21500 y PMBOK v5.0.

| Característica | ISO 21500 | PMBOK v5.0 |
|--|---|---|
| Tipo | Norma | Marco de Referencia de Buenas Prácticas |
| Año de Inicio | 2006 | Finales de los 90's |
| Alineación estratégica, portafolio, programa y proyecto | SI (La diferencia entre portafolio y programa no es muy clara) | SI (más detallado) |
| Gobierno de proyectos y creación de valor | SI | SI |
| Ciclo de vida de proyecto y producto | Solamente ciclo de vida de proyecto | AMBOS |
| Roles en la gerencia de proyectos | Competencias generales del personal | Rol del Gerente del Proyecto, Equipo del proyecto, Patrocinador, Gerentes funcionales. |
| Restricciones del proyecto | Alcance, Tiempo, Costo, Calidad y Recursos | Adicionalmente Riesgo |
| Fases del proyecto | NO | SI ampliamente |
| Incidencia de los elementos organizacionales en la gerencia de proyectos | Menciona tangencialmente incidencia de Cultura y Estructura Organizacional, Activos de Proceso y factores Ambientales | Trata de manera detallada la incidencia de Cultura y Estructura Organizacional, Activos de Proceso y factores Ambientales |
| Grupo de procesos | Iniciación, Planificación, Implementación, Control y Cierre | Iniciación, Planificación, Ejecución, Seguimiento y Control y Cierre de fase o Proyecto |
| Áreas de conocimiento | Temas (Subjects) | Áreas (Knowledge Areas) |
| Número de procesos | 39 | 47 |
| Técnicas y herramientas en los procesos | NO | SI |
| Descripción de entradas y salidas en los procesos | No, solamente nombre | SI, ampliamente |

Se puede resaltar que la Guía PMBOK v5.0 posee adicionalmente el uso de técnicas y herramientas en los procesos, la descripción de entradas y salidas en los procesos, y la administración de riesgo.

Por su parte, Guzmán (2016) plantea una metodología para evaluar PMBOK, PRINCE2, SCRUM e ISO 21500 como técnicas para la administración de proyectos considerando tres grupos de criterios: estándar, conocimiento y organización. La Tabla 3 contiene los criterios comparativos para realizar la evaluación de cada método en el estudio.

Tabla 3. Criterios comparativos utilizados en el estudio de Guzmán (2016)

| <i>Estándar</i> | <i>Conocimiento</i> | <i>Organización</i> |
|---|---|---------------------------|
| Certificaciones disponibles | Demanda de mercado certificaciones | Resistencia al cambio |
| Modelo de madurez | Conocimiento/Competencia jefe de proyecto | Participación del cliente |
| Número de versiones | Conocimiento/Competencia equipo | |
| Última versión | Consultoras especializadas | |
| Equipo de trabajo | Formación | |
| Curva de aprendizaje | Información disponible | |
| Pertinencia y adecuación | Herramientas y técnicas | |
| Preocupación por interesados del proyecto | Soluciones Informáticas | |
| Gestión de cambios | | |
| Gestión de riesgos | | |
| Alineamiento a la estrategia del negocio | | |
| Satisfacción del cliente | | |

El autor, concluye su análisis como mejor técnica para la gestión de proyectos a la Guía PMBOK v5.0, para los grupos de criterios estándar y organización, y a SCRUM en el grupo de criterios conocimiento (Guzmán, 2016). La Figura 2 muestra una gráfica de los resultados obtenidos del estudio comparativo de las técnicas para la administración de proyectos.

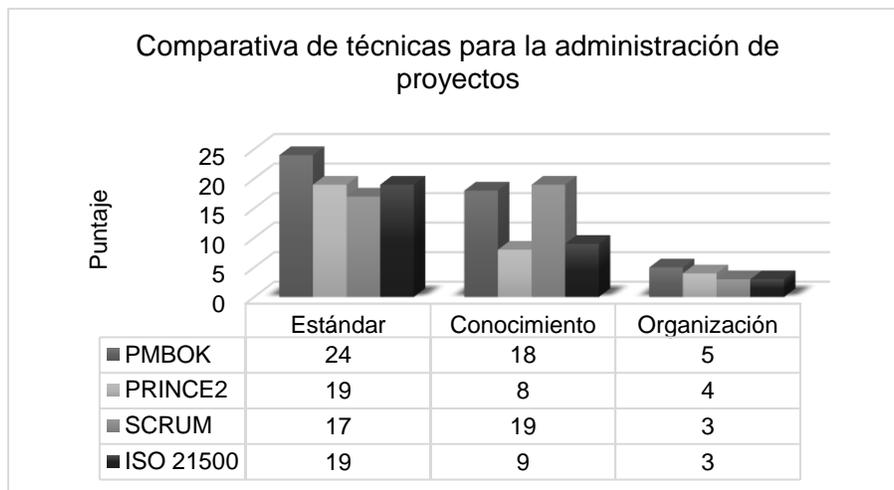


Figura 2. Gráfico comparativo de las técnicas para la administración de proyectos evaluadas por Guzmán (2016)

En definitiva, se toma la decisión de utilizar la Guía PMBOK v5.0 como el modelo de gestión de proyectos de desarrollo de software a implementar en el proyecto "BITA".

Caso de Estudio “BITA”.

Metodología del caso de estudio “BITA”.

La metodología propuesta para el caso de estudio “BITA” alineada a la Guía PMBOK v5.0 en su etapa inicial se define de la siguiente manera:

- A) Fase I: Inicio. Contiene los procesos “Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto” e “Identificar a los interesados” del Grupo de Procesos de Inicio.
- B) Fase II: Planificación inicial. Contiene el proceso “Desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto” del Grupo de Procesos de Planificación.

La Figura 3 muestra la metodología para el caso de estudio “BITA”.

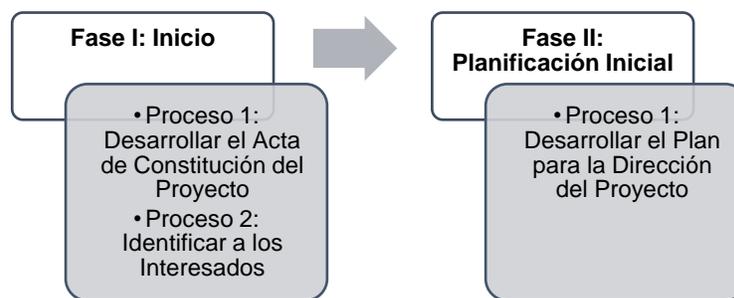


Figura 3. Metodología, caso de estudio "BITA"

Fase I: Inicio. Proceso 1.

“Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto es el proceso de desarrollar un documento que autoriza formalmente la existencia de un proyecto y confiere al director de proyecto la autoridad para asignar los recursos de la organización a las actividades del proyecto” (PMI, 2013). La Figura 4 muestra el proceso “Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto” de la Guía PMBOK v5.0 aplicado al proyecto “BITA”.

Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto en el Proyecto “BITA”.

- Caso de Negocio.

“La Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma de Campeche está interesada en automatizar la administración de servicios odontológicos ofrecidos a la sociedad por medio de una aplicación web que permita almacenar toda la información pertinente al proceso y generar reportes estadísticos fiables y consistentes.

La Facultad de Ingeniería, en colaboración con la Facultad de Odontología llevan a cabo el proceso de inicio y planeación del proyecto “BITA”.

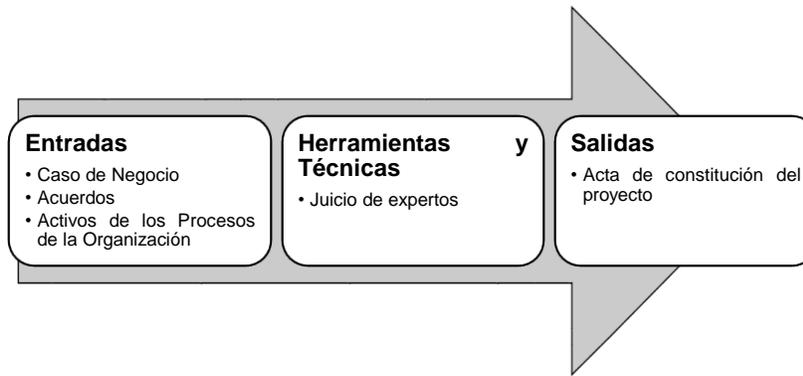


Figura 4. Desarrollar el acta de constitución del proyecto, caso de estudio "BITA"

El Proyecto "BITA" se considera como un proyecto interno a la Facultad de Ingeniería y se maneja con recursos propios de la Universidad Autónoma de Campeche, los requerimientos económicos, de hardware, licenciamiento u otros que emanen de este proyecto se gestionarán por la Facultad de Odontología y no se consideran como parte de la planeación del proyecto".

- Acuerdos.

Correo electrónico institucional (*cuenta@uacam.mx*) como medio de comunicación oficial.

- Activos de los Procesos de la Organización.

Plantilla del Acta de Constitución del Proyecto

Fase I: Inicio. Proceso 2.

"Identificar a los interesados es el proceso de identificar las personas, grupos u organizaciones que podrían afectar o ser afectados por una decisión, actividad o resultado del proyecto, así como de analizar y documentar información relevante relativa a sus intereses, participación, interdependencias, influencia y posible impacto en el éxito del proyecto" (PMI, 2013). La Figura 5 muestra el proceso "Identificar a los Interesados" de la Guía PMBOK v5.0 aplicado al proyecto "BITA".

Identificar a los Interesados en el Proyecto "BITA"

- Activos de los Procesos de la Organización

Plantilla del Registro de los interesados.

Con el proceso Identificar a los interesados termina la Fase I: Inicio de nuestra metodología "BITA".



Figura 5. Identificar a los Interesados, caso de estudio "BITA"

La Figura 6 muestra las salidas de la Fase I: Inicio de la gestión del Proyecto "BITA".

| | |
|---------------------------|---|
| Metodología "BITA" | Acta de Constitución del Proyecto "BITA" |
| Fase I: Inicio | Registro de los Interesados del Proyecto "BITA" |
| Salidas | |

Figura 6. Fase I: Inicio. Salidas.

Fase II: Planificación inicial. Proceso 1.

“Desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto es el proceso de definir, preparar y coordinar todos los planes secundarios e incorporarlos en un plan integral para la dirección del proyecto” (PMI, 2013). La Figura 7 muestra el proceso “Desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto” de la Guía PMBOK v5.0 aplicado al proyecto “BITA”.

Desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto en el Proyecto “BITA”

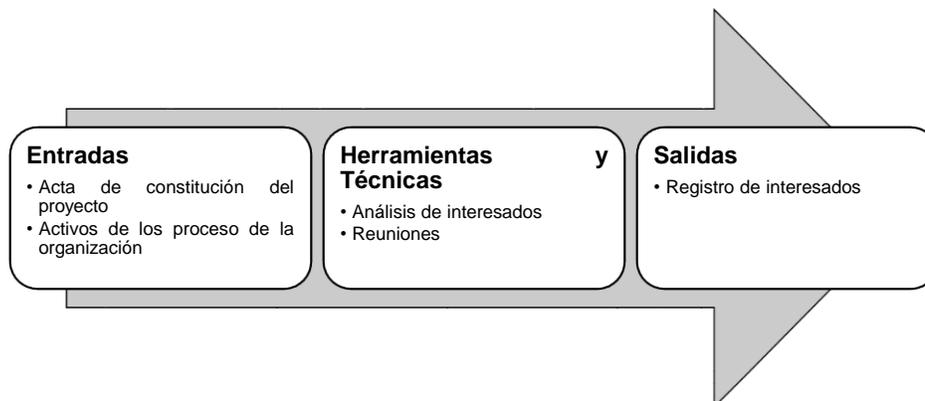


Figura 7. Desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto, caso de estudio "BITA"

El proceso Desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto en el proyecto “BITA” es el resultado de llevar a cabo los siguientes procesos: Desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto, Planificar la Gestión del Alcance, Recopilar Requisitos, Definir el Alcance, Crear la EDT/WBS, Planificar la Gestión del Cronograma, Definir las Actividades, Secuenciar las Actividades, Estimar los Recursos de las Actividades, Estimar la Duración de las Actividades y Desarrollar el Cronograma.

El beneficio clave de la integración de los procesos mencionados anteriormente es diseñar el Plan para la Dirección del Proyecto “BITA”, referido desde ahora como “Plan de Proyecto”. El Plan de Proyecto define la base para todo el trabajo del mismo, desde su inicio hasta su fin, incluyendo el seguimiento y control de cada actividad, grupos de actividades, fases, entregables intermedios y finales.

El Plan de Proyecto es el documento más importante de la etapa de planeación, es la herramienta clave del administrador de proyecto, permitirá dar seguimiento a cada una de las actividades, controlar su ejecución y realizar cambios en la administración sin poner en riesgo el éxito del proyecto.

Herramientas CASE en el Proyecto “BITA”.

Microsoft Project 2016 como herramienta CASE para la administración de proyectos es un software que permite organizar la información acerca de la asignación de tiempos a las tareas, los costos asociados y los recursos, tanto de humanos como materiales, favoreciendo la ejecución de los plazos para no exceder el presupuesto y conseguir los objetivos planteados (Reca, 2016).

Online Business School (2016) sostuvo “Ésta es la herramienta por excelencia para la gestión de proyectos empresariales. Una aplicación de software de pago que funciona con Windows, cuyo formato de archivo es MPP y que se integra con Office 365. Administradores y jefes de proyecto emplean Microsoft Project para planificar y controlar el desarrollo de un proyecto, la organización adecuada y eficaz de las tareas, con el fin de evitar retrasos y mantenerse dentro del presupuesto asignado”.

Instituto Tecnológico del Cantábrico (2013) describe las seis buenas razones siguientes por las que Microsoft Project es el software de gestión de proyectos más utilizado:

1. Imagen y manejo Office. Ese término acuñado por Bill Gates, fundador de Microsoft, define a la perfección los términos de usabilidad del software Microsoft, incluido Microsoft Project, basándose en una interface fácil de usar, intuitiva, y con una reducida curva de aprendizaje en la que los nuevos usuarios avanzarán muy rápido en su manejo y aplicación profesional.
2. Integración total con Excel, Word y Access. El 95% de los profesionales que asisten a nuestros cursos de Microsoft Project para la gestión de proyectos, tienen la información de sus proyectos: recursos, calendarios, diagramas de Gantt, etc., en tablas de Excel, bases de Access, informes en Word o PowerPoint. Microsoft Project está diseñado para recoger toda esa información de distintos archivos y programas, centralizarla, procesarla, y utilizarla para optimizar la gestión de proyectos.
3. Importar a Microsoft Project, o exportar desde Microsoft Project es muy fácil y natural, por lo que podremos seguir usando nuestros viejos e ineficaces métodos de gestión mientras aprendemos a dominar Microsoft Project, y utilizaremos la integración en nuestro beneficio cuando ya seamos unos expertos de Project, amén de que podremos seguir compartiendo la información de nuestros proyectos con aquellos compañeros, jefes o clientes.
4. Ahorrar tiempo: Tener la planificación de nuestros proyectos en un mismo lugar, con control sobre las fuentes de información, y compartido en equipo, ahorra mucho tiempo en la empresa.
5. Elimina la superposición de trabajo. Microsoft Project resuelve estos problemas, etiquetando y especificando con precisión y claridad, quienes, y el qué, hace cada miembro del equipo tanto a nivel de gestión, como de producción, como de cualquier otra tarea que esté dentro de nuestros proyectos empresariales.

- Facilita la gestión visual de los proyectos. Microsoft Project tiene potentes herramientas que nos ayudarán a realizar ese trabajo con mucha mayor sencillez, rapidez y capacidad. Informes gráficos bien sintetizados y diseñados a la medida de cada tipo de usuario, comparación de plan de proyecto por líneas base frente a la real, señalización de desviaciones en tiempo real, entre otros. En Microsoft Project todo está diseñado para tomar una decisión acertada de manera rápida porque toda la información está organizada, ordenada y rápidamente accesible.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

A la fecha, el proyecto "BITA" ha finalizado la fase inicial obteniendo como salida significativa el plan para la dirección del proyecto, cuya línea base permite comparar el avance de las actividades planeadas con el avance real de las mismas. La Figura 8 muestra el Plan de proyecto para la dirección del proyecto "BITA" realizado en Microsoft Project 2016.

| HOJA DE TAREAS | | | | DIAGRAMA DE GANTT | | | |
|----------------|---------|--|----------|-------------------|-------|---|----------|
| Modo de | EDT | Nombre de tarea | Duración | Modo de | EDT | Nombre de tarea | Duración |
| 1 | 1 | Proyecto BITA | 102 días | 26 | 1.3.4 | Implementar el módulo de acceso y validar los niveles de acceso dentro de la aplicación | 5 días |
| 2 | 1.1 | Fase de Requerimientos | 2 días | 27 | 1.3.5 | Implementar el módulo de entrada de datos | 5 días |
| 3 | 1.1.1 | Especificación de Requerimientos | 1 día | 28 | 1.3.6 | Implementar el Módulo de Generación de Reportes | 5 días |
| 4 | 1.1.1.1 | Determinar las características óptimas del Servi | 1 día | 29 | 1.3.7 | Implementar la validación de reglas de negocio | 2 días |
| 5 | 1.1.1.2 | Determinar las características mínimas para un | 1 día | 30 | 1.3.8 | Fin de la Fase de Programación | 0 días |
| 6 | 1.1.2 | Especificación de Requerimientos de Software | 2 días | 31 | 1.4 | Fase de Verificación y Pruebas | 9 días |
| 7 | 1.1.2.1 | Definir el Sistema Operativo y la configuración | 1 día | 32 | 1.4.1 | Realizar pruebas funcionales | 2 días |
| 8 | 1.1.2.2 | Definir el Sistema Gestor de Bases de Datos y la | 1 día | 33 | 1.4.2 | Realizar pruebas modulares | 3 días |
| 9 | 1.1.3 | Fin de la Fase de Requerimientos | 0 días | 34 | 1.4.3 | Realizar pruebas integrales | 2 días |
| 10 | 1.2 | Fase de Diseño | 32 días | 35 | 1.4.4 | Documentar casos de pruebas | 2 días |
| 11 | 1.2.1 | Diseño de Casos de Uso | 5 días | 36 | 1.4.5 | Fin de la Fase de Verificación y Pruebas | 0 días |
| 12 | 1.2.2 | Diseño del Modelo de Datos | 10 días | 37 | 1.5 | Fase de Documentación | 12 días |
| 13 | 1.2.2.1 | Diseñar el Modelo Entidad-Relación de la Base | 5 días | 38 | 1.5.1 | Documentar código fuente | 3 días |
| 14 | 1.2.2.2 | Diseñar el Modelo Relacional de la Base de dati | 3 días | 39 | 1.5.2 | Realizar Manual Técnico | 3 días |
| 15 | 1.2.2.3 | Implementar el Modelo Relacional en el Sistem | 2 días | 40 | 1.5.3 | Realizar Guía de Instalación | 3 días |
| 16 | 1.2.3 | Diseño de la Interfaz | 17 días | 41 | 1.5.4 | Realizar Manual de Usuario | 3 días |
| 17 | 1.2.3.1 | Diseñar logos e iconos para la interfaz | 5 días | 42 | 1.5.5 | Fin de la Fase de Documentación | 0 días |
| 18 | 1.2.3.2 | Diseño de la Interfaz Principal | 5 días | | | | |
| 19 | 1.2.3.3 | Diseño de la interfaz administrador | 5 días | | | | |
| 20 | 1.2.3.4 | Diseño de la interfaz de usuario | 2 días | | | | |
| 21 | 1.2.4 | Fin de la Etapa Diseño | 0 días | | | | |
| 22 | 1.3 | Fase de Programación | 49 días | | | | |
| 23 | 1.3.1 | Establecer el Lenguaje de Programación | 1 día | | | | |
| 24 | 1.3.2 | Elegir el Entorno de desarrollo integrado (IDE) | 1 día | | | | |
| 25 | 1.3.3 | Aplicar la Metodología de desarrollo de software | 30 días | | | | |

Figura 8. Plan de proyecto para la dirección del proyecto "BITA"

En el presente estudio el plan para la dirección del proyecto constituye la evidencia de nuestros resultados. Se ha diseñado un marco de referencia para medir el rendimiento del proyecto en términos de duración (tiempo) con la finalidad de evaluar la eficiencia y eficacia de la planeación certera del proyecto "BITA". Asimismo, poder determinar si ha impactado en el proyecto el uso, como estrategia de calidad, de la Guía PMBOK y la herramienta CASE Microsoft Project 2016.

Se estableció como variable *cuantitativa* de análisis la desviación en días por actividad realizada, obtenida de la diferencia de la duración en días por actividad planeada y la duración de días por actividad realizada, es decir, el tiempo real programado comparado con el tiempo real ejecutado. La Tabla 4 resume el análisis de estudio realizado para evaluar la gestión del proyecto "BITA".

Tabla 4. Análisis de estudio para evaluar la gestión del proyecto "BITA"

| FASE DE DESARROLLO | ACTIVIDAD | Tiempo Estimado (días) | Tiempo Real Ejecutado (días) | Desviación (días) |
|---|---|------------------------|------------------------------|-------------------|
| Especificación de Requerimientos | Determinar las características óptimas del Servidor | 1 | 1 | 0 |
| | Determinar las características mínimas para un equipo | 1 | 1 | 0 |
| Especificación de Requerimientos de Software | Definir el Sistema Operativo y la configuración del mismo para implantar la aplicación | 1 | 1 | 0 |
| | Definir el Sistema Gestor de Bases de Datos y las características necesarias para implantar la aplicación | 1 | 2 | 1 |
| Fase de Diseño | Diseño de Casos de Uso | 5 | 6 | 1 |
| | Diseñar el Modelo Entidad-Relación de la Base de datos | 5 | 5 | 0 |
| | Diseñar el Modelo Relacional de la Base de datos | 3 | 3 | 0 |
| | Implementar el Modelo Relacional en el Sistema Gestor de Base de Datos | 2 | 2 | 0 |
| Diseño de la Interfaz | Diseñar logos e iconos para la interfaz | 5 | 5 | 0 |
| | Diseño de la Interfaz Principal | 5 | 5 | 0 |
| | Diseño de la interfaz administrador | 5 | 5 | 0 |
| | Diseño de la interfaz de usuario | 2 | 2 | 0 |
| | Total (días) | 36 | 38 | 2 |

Se observa que 10 de las 12 actividades obtuvieron una desviación de 0 días entre el tiempo estimado y el tiempo real ejecutado es decir el 83% de las actividades cumplieron con el tiempo programado. Sólo 2 de las 12 actividades tuvieron una desviación de un día del tiempo ejecutado al tiempo programado, es decir el 17% de las fases no cumplieron con el tiempo programado pero su tiempo de retraso no fue excesivo.

Considerando las cifras anteriores podemos afirmar que la gestión del proyecto "BITA" aplicando la Guía PMBOK v5.0 y la herramienta CASE Microsoft Project 2016 generó un desempeño considerable en su etapa inicial.

CONCLUSIONES.

La gestión de proyectos de desarrollo de software, no es una tarea fácil, se requiere del uso de metodologías, estándares y herramientas CASE para obtener los resultados deseados y alcanzar el éxito de los proyectos.

La Guía PMBOK v5.0 es una guía de mejores prácticas reconocida a nivel internacional que puede alinearse a cualquier proyecto. Además, cabe subrayar que Microsoft Project 2016 (o anteriores) se ajusta completamente a la implantación de este modelo.

Conforme a la discusión de resultados, se concluye que la gestión del proyecto de desarrollo de software "BITA" ha culminado su etapa de inicio y planeación exitosamente. Aportando una gestión de calidad al aplicar la metodología "BITA", basada en la guía de mejores prácticas en la gestión de proyectos PMBOK v5.0 y utilizando como herramienta CASE a Microsoft Project 2016.

Es importante resaltar que se continuará con el estudio de esta investigación durante las etapas de ejecución, seguimiento y control, y hasta el cierre del mismo.

BIBLIOGRAFÍA

Anex, A. (2008). *¿Por qué fracasan los proyectos en las organizaciones?*. Obtenido el 08 de abril de 2017, de <http://www.emb.cl/gerencia/articulo.mvc?xid=1275>

Cruz, L. F. (2012). *Primer Congreso Internacional de Gerencia de Proyectos*. Obtenido el 08 de abril de 2017, de http://americalatina.pmi.org/~media/files/latam/colombia/2012_co_cruz.aspx

Diez, H. M., Pérez, M. A., Ramos, F. N., Montes, M. I. (2012). Medición del desempeño y éxito en la dirección de proyectos. Perspectiva del Manager público. Revista EAN, (73), 60-79.

Guzmán, E. V. (2016). *Propuesta Metodológica usando SCRUM y PMBOK, para la gestión de proyectos de TI de la Jefatura de Informática de una Unidad Ejecutora del Sector Transportes*. Obtenido el 08 de abril de 2017, de https://www.researchgate.net/publication/310806743_Methodological_proposal_using_SCRUM_and_PMBOK_for_the_Project_Management_Technologies_in_the_Office_Informatics_in_a_Unit_Executing_the_Sector_Transport

Instituto Tecnológico del Cantábrico (2013). *6 grandes ventajas de Microsoft Project*. Obtenido el 08 de abril de 2017, de <http://itcformacionyconsultoria.com/ventajas-de-microsoft-project/>

Online Business School (2016). *Microsoft Project: Análisis del Software*. Obtenido el 08 de abril de 2017, de <http://www.obs-edu.com/int/blog-project-management/diagramas-de-gantt/microsoft-project-analisis-del-software>

Project Management Institute (2013). *Guía de los Fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK–Quinta edición)*. Pensilvania: Project Management Institute, Inc.

Reca, J. (2016). *Gestión de Carteras de Proyectos con Microsoft Project*. Obtenido el 08 de abril de 2017, de <https://uvadoc.uva.es/bitstream/10324/20789/1/TFG-I-544.pdf>

Rodríguez, J. R. (2007). *Gestión de proyectos informáticos: métodos, herramientas y casos*. Barcelona: Editorial UOC.

Torres, Z. y Torres, H. (2014). *Administración de proyectos*. México D.F.: Grupo editorial PATRIA.

IMPLEMENTACION DE DIRECTIVAS DE GRUPO EN UN ARBOL DE DOMINIO.

Alicia Magdalena Bridat Cruz
Brissa Angélica Burgos Sánchez
Carmen Julia Rosas Aguilar
Cesáreo de la Cruz Cruz
María Teresa Cobos Ponce

RESUMEN.

El presente artículo menciona uno de los problemas que se presenta actualmente en las redes de datos no centralizada, como es la seguridad del contenido de la red y el acceso a recursos mediante protocolos de seguridad, impidiendo así la ejecución o eliminación de carpetas por los usuarios o malintencionados.

Se presentará la herramienta tecnológica con la que se puede resolver esta problemática.

PALABRAS CLAVE.

Servidor, Redes distribuidas de computadoras, bases de datos, seguridad en redes de datos.

INTRODUCCIÓN.

En este artículo se vincula el proceso de enseñanza-aprendizaje con el sector productivo, esto es a través de un proyecto llamado Windows Active Directory 2012, instalado, configurado e implementado en la empresa Soporte y Operación de Sistemas de Cómputo S.A. de C.V. dentro del programa de Residencias Profesionales del Instituto Tecnológico de Cerro Azul, Veracruz.

El proyecto se orientó a configurar un sistema corporativo en red haciendo especial hincapié en el servicio de Directorio, Active Directory 2012, por lo que se enfatizó en los elementos más utilizados como son los grupos, permisos de seguridad y recursos compartidos en la red.

El material utilizado durante el proyecto ha sido facilitado por la empresa el cual se en lista a continuación:

- Servidor Supermicro modelo 811-2 (1 TB, 16 RAM) Trabaja como servidor.
- Ordenador Portatil (450 GB, 6 GB RAM, 4 Núcleos). Trabaja como cliente.
- Switch MicroTik Routerboard modelo RB2011UAS-2HnD-IN

JUSTIFICACIÓN.

El proyecto se originó en base a la necesidad de tener una administración constante de monitoreo en la red distribuida de computadoras, donde todos los servicios de red permite el acceso a recursos mediante protocolos de seguridad y brindar una respuesta rápida y eficiente, ya que constantemente se tenían que estar realizando configuraciones en la red, causadas por virus o por los mismos empleados que cambiaban configuraciones de la red.

La empresa implementará este proyecto como una solución tecnológica ya que ellos tienen sus secciones de trabajo distribuidas en departamentos las cuales son: Ingeniería, Marketing, Ventas y Administración, pero estas no tienen comunicación de un departamento a otro. Como ya se mencionó la causa en el párrafo anterior. La ventaja al implementar el servicio de Directorio Active Directory 2012 será:

Una forma de administrar el servidor más sencilla y amena trayendo consigo multitud de herramientas de configuración (gráficas y terminal), Mayor Seguridad frente a los servidores NT, Mejoras en el rendimiento del sistema, Control sobre las instalaciones que tienen los usuarios, Control sobre los tipos de accesos que tendrán cada usuario y Seguridad en los datos.

Pero también hay desventajas que aparecerán si no se cuentan con los requisitos mínimos en el equipo para poder hacer la correcta instalación y son: Que el Active Directory necesita tener un tamaño mayor de disco duro, un requerimiento de memoria, un servidor, contar con los sistemas de archivos en NTFS.

METODOLOGÍA.

De acuerdo con Vargas (2009), para quien la investigación aplicada tiene como finalidad la búsqueda y consolidación del saber, la aplicación de los conocimientos para el enriquecimiento del acervo cultural, y científico, así como para la producción. Ésta comprende, en principio, los siguientes pasos: 1. Partir de una situación problemática que requiere ser intervenida y mejorada. Se debe describir sistemáticamente esa situación problema, de manera que se justifique con criterios relevantes su orden práctico. 2. Seleccionar una teoría, para luego exponerla en sus conceptos centrales y en sus rasgos contextuales. 3. Examinar la situación “problema” a la luz de la teoría seleccionada, de ésta se deriva un prototipo de acción, con el cual se busca resolver favorablemente la situación “problema”. Obviamente en él se contempla la descripción sistemática con sus secuencias e instrumentaciones pues resultará ser el método y/o un modelo a emplear y comprobar en este proceso práctico aplicado.

4. Ensayar y probar el prototipo descrito como paso 3, para determinar la probabilidad que tiene el modelo aplicativo para resolver la situación problema (Universidad de Costa Rica, Facultad de Educación, 2007).

La investigación-acción busca cambios en la práctica para mejorar en términos funcionales. Su interés es reflexionar sobre la práctica y la postura epistemológica y teórica que le sustenta. Se utilizan distintos recursos que permiten clarificar para definir el tema de interés y diagnosticar las debilidades más significativas, las cuales deben ser una situación o problema que sea factible de incidir en un cambio. La persona que investiga debe plantear un problema relacionado con su quehacer, cuyo objetivo sea mejorar la práctica educativa o pedagógica y es en el ámbito educativo donde más se emplea. Puede ser ejecutada de manera individual o en equipos de trabajo. Ha sido clasificada por Latorre (citado por Boggino y Rosekrans, 2004) bajo la modalidad hermenéutica como investigación práctica

Planteamiento del problema.

El proyecto se originó en base a la necesidad de tener una administración constante de monitoreo en la red distribuida de computadoras, donde todos los servicios de red permite el acceso a recursos mediante protocolos de seguridad y brindar una respuesta rápida y eficiente, ya que constantemente se tenían que estar realizando configuraciones en la red, causadas por virus o por los mismos empleados que cambiaban configuraciones de la red.

La empresa implementará este proyecto como una solución tecnológica ya que ellos tienen sus secciones de trabajo distribuidas en departamentos las cuales son: Ingeniería, Marketing, Ventas y Administración, pero estas no tienen comunicación de un departamento a otro.

Objetivo General.

- Administrar de manera centralizada una red distribuida de computadoras donde todos los servicios de red que ofrezca, permitan el acceso a recursos mediante protocolos de seguridad.

Objetivos Específicos

- Analizar la estructura de la empresa, identificando los roles de los empleados y los recursos, equipos e impresoras disponibles. Esta información será la base de la configuración posterior.
- Instalar y configurar Windows Server 2012 R2 Standard en el servidor de la empresa, así como las herramientas necesarias que faciliten la configuración.
- Instalar y configurar el servicio de directorio activo y el servidor DNS para promover al servidor como controlador de dominio de un nuevo dominio.
- Crear en el controlador del dominio la jerarquía de carpetas y unidades organizativas junto a todos los usuarios, grupos, equipos e impresoras. Es necesario analizar y otorgar a cada grupo los permisos necesarios para realizar su trabajo.
- Configurar las unidades de red, los equipos e impresoras para que los usuarios puedan trabajar y acceder a todos los recursos del dominio. Es necesario realizar una evaluación del funcionamiento de las unidades de red y los permisos.
- Elaborar un manual de uso sobre Windows Server 2012 R2. El manual debe centrarse más en explicar las herramientas de Active Directory para lograr una configuración concreta.

Hipótesis.

Si el proyecto busca contar con un control de servicios de red para realizar el monitoreo remotamente desde un servidor central para conocer y aplicar las necesidades y dar solución a cada una de estas en el menor tiempo posible. Entonces estará protegida su información.

Estado del arte.

¿Qué es Windows Active Directory?

De acuerdo con Gómez Arias (2014), Active Directory (AD) es el término que usa Microsoft para referirse a su implementación de servicio de directorio en una red distribuida de computadores. Utiliza distintos protocolos. De forma sencilla se puede decir que es un servicio establecido en uno o varios servidores en donde se crean objetos tales como usuarios, equipos o grupos, con el objetivo de administrar los inicios de sesión en los equipos conectados a la red, así como también la administración de políticas en toda la red.

Su estructura jerárquica permite mantener una serie de objetos relacionados con componentes de una red, como usuarios, grupos de usuarios, permisos y asignación de recursos y políticas de acceso.

Funciones de Active Directory.

1. Información sobre objetos y atributos
2. Los administradores pueden administrar equipos cliente, servicios de red y aplicaciones que están distribuidos desde una ubicación central.
3. La estructura física de Active Directory permite utilizar el ancho de banda de la red de forma más eficiente. Cuando un usuario inicie sesión en la red, la autoridad de autenticación más cercana irá a que le confirme y así reducimos la cantidad de tráfico

Características de Active Directory.

Escalabilidad: Puede crecer y soportar un número elevado de objetos.

Integración con el DNS: AD utiliza el servicio de nombres de dominio y de localización

Extensible: Permite personalizar las clases y objetos que están definidas dentro de un AD según las necesidades.

Seguridad: Incorpora características de seguridad W2008 Server.

Multimaestro: No distingue entre controladores primarios y secundarios.

Flexible: Permite que varios dominios se conecten en una estructura de árbol de dominio.

¿Qué es Windows Server?

Es una marca que abarca una línea de productos servidor de Microsoft Corporation, consiste en un sistema operativo diseñado para servidores de Microsoft y una gama de productos dirigidos al mercado más amplio de negocios. Windows Server ofrece más control sobre la infraestructura de servidores y red, mejor hosting, protección del sistema operativo y el entorno de red, herramientas administrativas intuitivas, facilidad de consolidación, virtualización de servidores y aplicaciones.

Organización de Active Directory

Objetos

Almacena información sobre los recursos de red y proporciona servicios que permite que la información se encuentre disponible y sea útil.

Estructura Lógica

Active Directory organiza los recursos de forma que se puedan encontrar a través de su nombre.

Dominio

- Colección de equipos que comparten la base de datos de Active Directory.
- Los controladores de dominio permiten almacenar una copia de la base de datos y permiten gestionarla y administrarla.
- Se crea al generar el primer controlador de dominio.
- El nombre de dominio debe ser único y ha de estar registrado en el DNS.

Unidades Organizativas:

- A nivel administrativo: Agrupar los objetos con los mismos requerimientos Delegación de tareas de una unidad organizativa.
- A nivel de políticas de grupo, permiten: Establecer detalles de seguridad distintos a una unidad organizativa.

Arboles de Dominio

- Es una agrupación de uno o más dominios que comparten un espacio de nombres continuo. Los dominios dentro del árbol comparten el esquema común, el catálogo global y los datos e configuración.

Bosques de Dominio

- Un bosque de dominio está compuesto por uno o más arboles de dominio distinto e independiente entre sí. Todos los arboles de un bosque comparten el esquema común, el catálogo global y los datos de configuración. El bosque tiene un único dominio raíz, llamado dominio raíz del bosque

Controlador de Dominio

- Administran todas las facetas de las interacciones de los usuarios en un dominio, Una de las funciones que tiene, es la autenticación de usuarios. Cuando un usuario quiere acceder al dominio, el controlador mira si está en el registro y si está deja acceder a los recursos y servicios, sino, la entrada será denegada.

Catálogo Global

- Es un almacén central de información de todos los objetos del directorio de los dominios del bosque. Tiene una copia completa de todos los directorios de su dominio y una copia parcial de todos los objetos de los otros dominios del bosque. De manera predeterminada, el primer controlador de dominio creado al instalar AD se convierte en un catálogo global y es conocido como servidor de catálogo global. Se pueden poner varios Catálogos globales, pero esto aumentaría el tráfico de red para hacer las réplicas.

Funciones para todo el Bosque

- Schema Master: El DC que realiza esta función es el encargado de realizar las modificaciones en el esquema del bosque. Todos los otros DCs del bosque mantienen copias de sólo lectura del esquema. Controla las actualizaciones.
- Domain Naming Master: Cuando queremos eliminar o añadir un dominio, es el encargado de comprobar que el nombre es válido y que se puede agregar.

Funciones para el Dominio

- RID Master: Para evitar la duplicidad de SID's. Así no existe la posibilidad de colisiones entre "principios de seguridad" entre diferentes DCs.
- PDC Emulator: La tarea principal es sincronizar la hora en una empresa. A partir del Windows 2000 incluye un servicio de hora W32 Time, requerido por el protocolo de autenticación Kerberos.

La función del servicio de hora es permitir que el servicio de hora de Windows utilice una relación jerárquica que controle las relaciones de autoridad, que garantice el uso de una hora común.

Ubicación de los Maestros de Operaciones

Schema Mater y Domain Naming Master: En el bosque, las funciones de maestro de esquema y maestro de nombres de dominio se deben ubicar en el mismo controlador de dominio ya que se utilizan en muy pocas ocasiones y se deben controlar muy de cerca. RID Master y PDC Emulator: Es aconsejable que estén en el mismo equipo, pero si no es posible entonces deben estar muy bien comunicados y en un mismo site.

¿Qué es un catálogo Global (GC)?

Un repositorio que contiene un subconjunto de los atributos de todos los objetos de Active Directory.

Administración Centralizada

Permite que un único administrador administre los recursos de forma centralizada. Permite a los administradores localizar información y objetos de grupo. Utiliza las directivas de grupo para especificar la configuración y controlar el entorno de usuario.

Administración Descentralizada

Permite la delegación de responsabilidades administrativas de red para unidades organizativas específicas a otros administradores. Permite la delegación de tareas específicas en unidades organizativas.

Proceso de Autenticación

1. El usuario especifica las credenciales en una estación de trabajo para iniciar sesión
2. El cliente cifra las credenciales y las envía a un controlador de dominio correspondiente al dominio del cliente.
3. El centro de distribución de claves (KDC) compara las credenciales con las que tiene almacenadas. El KDC determina si las credenciales coinciden.
4. Creación de los grupos a los cuales está unido y va al catálogo global y lo mira.
5. El KDC concede un vale, donde está el identificador ID de seguridad (SID) y que contiene los grupos de los usuarios al cual es miembro.
TGT Emisor de vales.

Proceso de Autorización

1. Solicita acceso el cliente
2. El TGS emite un vale de sesión al cliente para el servidor donde reside el recurso.
3. El cliente presenta el vale al servidor
4. Creación de un testigo de acceso de LSA
5. Comparación de los registros ID a los grupos al cual tendrá acceso
6. LSA mira que concuerden las credenciales.
7. Se concede al usuario acceso al recurso.

RESULTADOS.

Active Directory paso con éxito las pruebas, su desempeño fue mejor al esperado y en general se lograron los siguientes resultados en este proyecto:

Para ello se ingresarán con un usuario diferente. En este caso se inició sesión con windows 8, y con la cuenta de usuario: para ello la maquina tiene que estar en el dominio, una vez que esté dentro del dominio se mostrará un inicio de sesión indicando que ya está dentro, como se muestra a continuación.

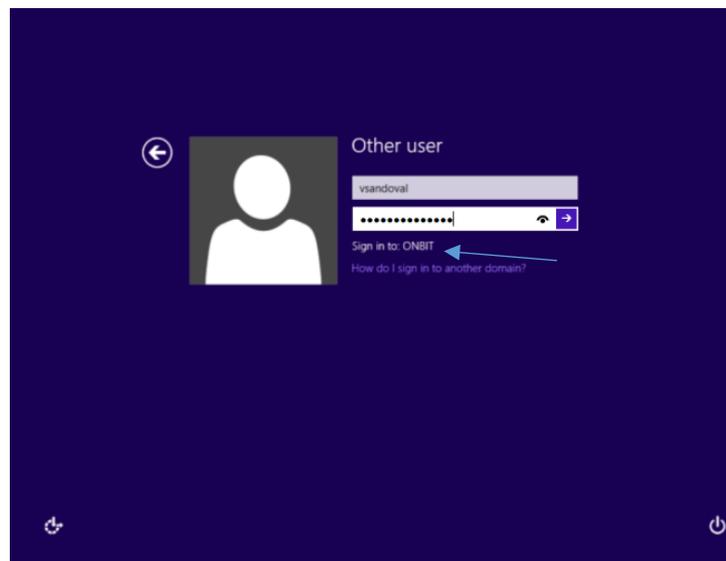


Figura 1. Ventana de inicio de sesión.

Una vez ahí se procede a ingresar con la cuenta y su respectiva contraseña que se le asignó.

Una vez que ingresa mostrará la cuenta del usuario, su cuenta esta personalizada él tiene su carpeta compartida y solo él puede manipularla.

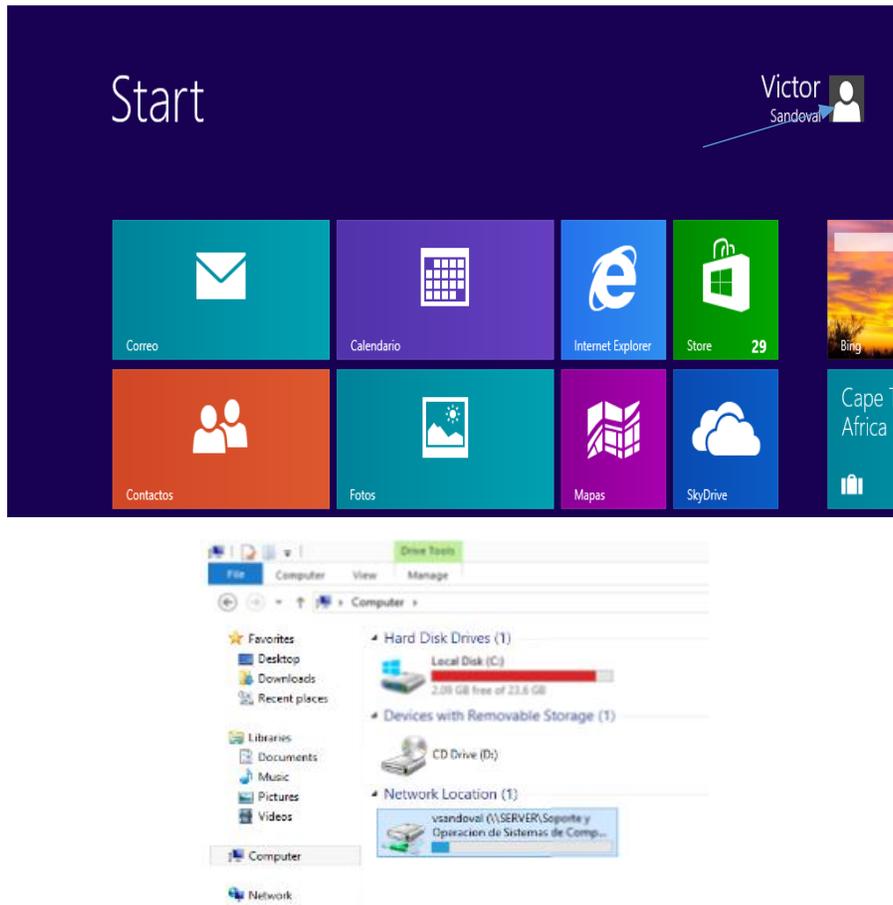


Figura 2. Interfaz y nombre de usuario.

Por consiguiente se inicia sesión en una maquina con windows 7, con otro usuario diferente, una vez iniciado sesión se puede observar el nombre de la persona, donde también él tiene el control de su carpeta compartida exclusivamente para él. Como se muestra a continuación.



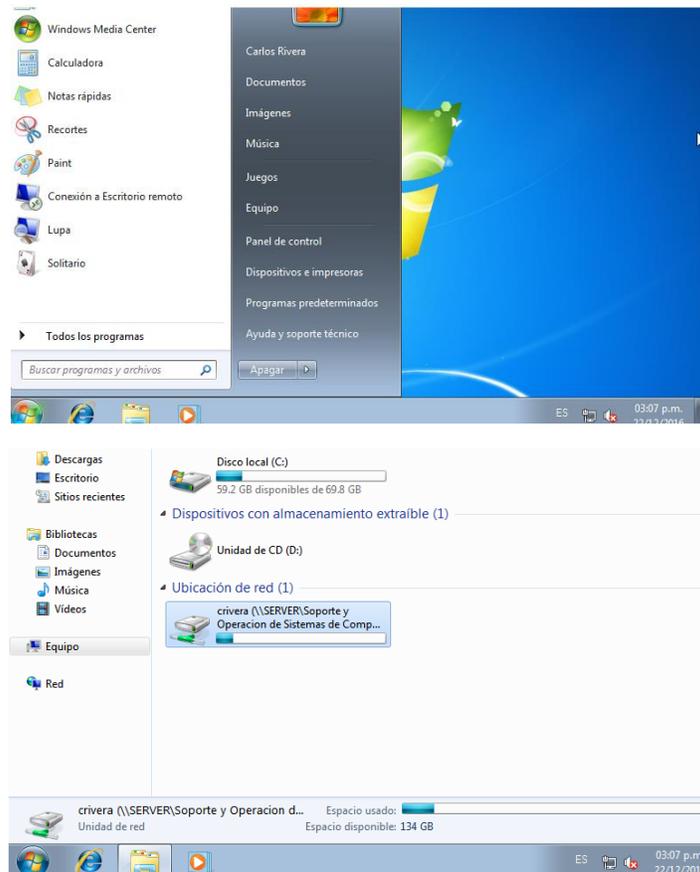


Figura 3. Interfaz y carpeta compartida.

Continuando con las pruebas, de inicio de sesión, una de las cosas que también fueron probadas fueron las siguientes:

Restricciones a varias cosas dentro de la cuenta; como la denegación de cambios en el adaptador de red, el cual cuando el usuario quiera cambiar configuraciones de Ip's, le mostrará la siguiente ventana, esto es para todos los usuarios que están dentro del dominio Onbit.mx, esto es por seguridad.

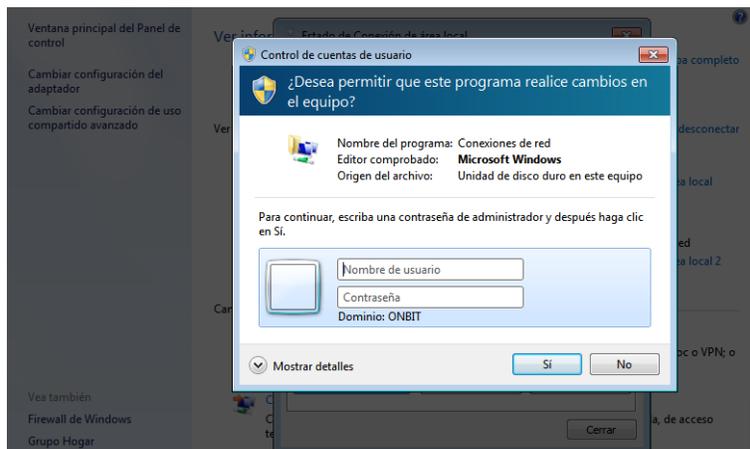


Figura 4. Ventana de alerta para ingresar con credenciales.

Otra prueba que sobresalió fue la siguiente: la carpeta compartida general no es mostrada en la red, por seguridad, entonces como se puede observar en la siguiente ilustración no aparece la carpeta con el nombre: Soporte y Operación de sistemas de cómputo S.A DE C.V.

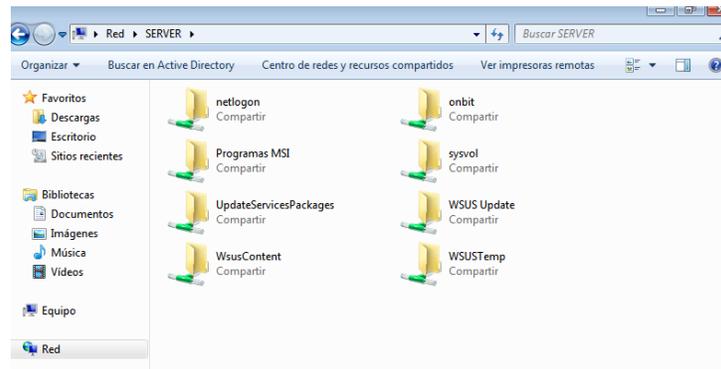


Figura 5. Carpetas compartidas

Otra de las pruebas más importantes fue que los usuarios a la hora de intentar borrar cualquier archivo este tendrían que tener permisos para poder realizar dicha acción, esto también fue por seguridad ya que a veces los usuarios borran archivos por error.

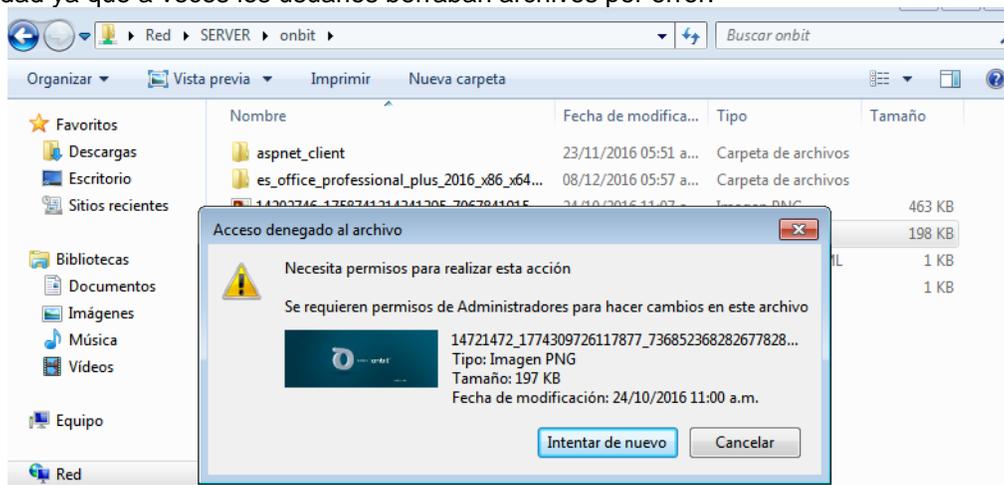


Figura 6. Acceso denegado al eliminar.

CONCLUSIONES.

Al concluir el proyecto se obtiene la experiencia de decir que Active Directory permite controlar de forma centralizada los recursos de una red. Proporcionando seguridad, mejor administración y reducción de recursos.

Por otra parte Active Directory es un servicio importante ya que con este se pueden utilizar los servicios compartidos de una red en una forma rápida y eficaz, poder tener mayor control sobre la red ya que al dividirla en dominios es más fácil la administración de los recursos además de que brinda una fácil ubicación de dichos servicios. La seguridad y los permisos pueden ser fácilmente implementados para los host de un dominio y los usuarios de dichos host.

Active Directory es una buena opción a la hora de administrar recursos en una red, ya que contiene herramientas para llevar acabo los objetivos que se desean efectuar sobre los miembros de una red. Permite una mecánica fácil de manejar para administrar los perfiles y entornos de los usuarios.

BIBLIOGRAFÍA.

Guillermo Delprato. (5 de abril del 2013). Windows Server 2012: Compartiendo carpetas – Nuevas funcionalidades. 18 de octubre del 2016, de <https://windowserver.wordpress.com> Sitio web: <https://windowserver.wordpress.com/2013/01/20/windows-server-2012-compartiendo-carpetas-nuevas-funcionalidades/>

Jair Gómez Arias. (7 de julio del 2014). Windows Server 2012 R2 - Crear usuarios, grupos y unidades organizativas en Active Directory. 3 de octubre del 2016, de Youtube Sitio web: <https://www.youtube.com/watch?v=xFX81qAsHHA>

Jair Gómez Arias. (8 de mayo del 2014). Windows Server 2012 R2 - No mostrar carpetas compartidas a usuarios sin permisos. 17 de noviembre del 2016, de Youtube Sitio web: <https://www.youtube.com/watch?v=Mp3Xz143J1E>

Jair Gómez Arias. (1 de abril del 2014). Instalar y configurar WSUS en Windows Server 2012 R2. 2 de diciembre del 2016, de Youtube Sitio web: <https://www.youtube.com/watch?v=2YPtfrwVObg>

Microsoft. (Se actualizo en abril del 2011). Directiva de grupo para principiantes. 31 de octubre del 2016, de MICROSOFT Sitio web: [https://technet.microsoft.com/es-es/library/hh147307\(v=ws.10\).aspx](https://technet.microsoft.com/es-es/library/hh147307(v=ws.10).aspx)

María Díaz. (21 de enero del 2014). Instalación de paquete MSI a través de GPO en Windows Server 2008 R2. 6 de diciembre del 2016, de Youtube Sitio web: <https://www.youtube.com/watch?v=IM0BLL7h0Ng>

Omar Javier Rosas García. (6 de abril del 2014). Instalación y Configuración Active Directory en Windows Server 2012 R2. 15 de septiembre del 2016, de slideshare.net Sitio web: <http://es.slideshare.net/cyberleon95/manual-instalacion-ad-ws2012-33203594>

Pablo Martínez. (4 de abril del 2013). Curso de Windows Server 2012 - 15. Compartir archivos y carpetas en la red. 7 de noviembre del 2016, de Youtube Sitio web: <https://www.youtube.com/watch?v=pHm4DJUmqiY>

Pablo Martínez. (17 de mayo del 2013). Curso de Windows Server 2012 - 21 Compartir carpetas en el servidor y acceso cliente. 28 de noviembre del 2016, de Youtube Sitio web: <https://www.youtube.com/watch?v=rzdyxQH621Y>

Vargas Cordero, Zoila Rosa. (2009). La investigación Aplicada, una forma de conocer las realidades con evidencia científica. Revista educación. 1 de Marzo de 2017.

<http://www.redalyc.org/pdf/440/44015082010.pdf>

RECICLAR LOS RESIDUOS INFORMÁTICOS A TRAVÉS DEL ARTE.

Carmen Julia Luna Peña
Brenda Maribel Barrientos González
Christopher Isis George Zúñiga

RESUMEN.

Abarca sobre el reciclado de un material muy utilizado hoy en día, como son los desechos tecnológicos, principalmente los CD, los DVD y partes de computadoras. Para que las personas tengan la iniciativa de unir el mundo de las bellas artes junto con la reutilización de residuos. Lo importante, es tener el interés y el deseo de transformar algo “usado” en algo sumamente admirable y creativo.

Como docentes de la Unidad de Aprendizaje de Apreciación a las Artes, en una Facultad de Ingeniería, ha sido un gran reto para motivar a los estudiantes a ver más allá de lo que comúnmente observamos, al mismo tiempo fomentar y concientizar la inclusión del arte en la vida cotidiana utilizando el reciclaje para el cuidado de nuestro medio ambiente.

ABSTRACT.

It covers about recycling a material widely used today, such as technological waste, mainly CDs, DVDs and computer parts. For people to take the initiative to unite the world of fine arts along with the reuse of waste. The important thing is to have the interest and the desire to transform something "used" in something very admirable and creative.

As teachers of the Learning Unit Appreciation Arts, in a Faculty of Engineering, it has been a great challenge to motivate students to see beyond what is commonly observed, while encouraging and awareness inclusion of art in everyday life using recycling care of our environment.

PALABRAS CLAVE.

Residuos informáticos, reciclar, reutilizar, arte, teselas.

KEYWORDS.

Recycle, e-waste, reuse, art, tesserae.

INTRODUCCIÓN.

El presente artículo presenta las evidencias de los proyectos finales que se presentaron durante el semestre de Enero-Junio 2015, los cuales fueron realizados por parte de los alumnos de la Unidad de Aprendizaje Apreciación a las artes, unas réplicas de obras de arte de diversos artistas utilizando

la técnica de telas con CD, fomentando en ellos el espíritu creativo, el cuidado del medio ambiente dichas obras se expusieron en el pasillo central de la Facultad de Ingeniería Mecánica Y Eléctrica.

Querer tener el último gadget del momento, comprar una nueva computadora, adquirir un dispositivo que sea por necesidad o gusto son acciones típicas y comunes en la actualidad. Pero, ¿Qué sucede con “lo viejo”? ¿Dónde para lo que desechamos? ¿Cuáles son sus posibles consecuencias? ¿Qué tan culpables somos de la acumulación de chatarra electrónica?

Desarrollo.

A nivel mundial se producen 50 millones de toneladas de desechos electrónicos por año. Según estimaciones, cada habitante del planeta produce, en promedio, 3 a 3,5 kg de chatarra tecnológica por día. En México cada persona ocasiona 2,5 Kg de este tipo de basura por día. En Estados Unidos son 15 kg cada habitante, y en Europa 20 kg; por solo nombrar algunos ejemplos.

Esto no es algo que afecta a algunos pocos, sino es una situación a nivel mundial. Mientras los aparatos están en funcionamiento no presentan ningún tipo de riesgo, salvo el dióxido de carbono que puedan producir; pero al ser desechados en basurales comunes, estos artefactos reaccionan con el agua y la materia orgánica liberando tóxicos al suelo y a las fuentes de aguas subterráneas. Y ahí es cuando la contaminación se torna más seria.

En nuestro país la cultura de reciclaje es escasa, por lo que es importante impulsar propuestas orientadas a promover el reúso de la basura electrónica y tratar de que las empresas que producen los aparatos electrónicos asuman la responsabilidad de hacerse cargo de sus productos cuando sean desechados por el usuario, creando sitios de acopio de estos materiales.

Ahora bien, ¿Se puede hacer algo para frenar y dar una solución a esto? Querer tener algo concreto de un día para el otro es extremadamente difícil, no obstante, desde hace algunos años se viene tomando conciencia y acciones al respecto.

Hoy en día prácticamente todos los materiales se pueden reciclar, pero algunas veces por el desconocimiento de las posibilidades que ofrece el reciclado o por la creencia de que los residuos carecen de valor, terminan en vertederos.

Los CD (discos compactos) y los DVD (discos digitales de video) eran un soporte desconocido hace 20 años. Hoy están presentes en nuestras vidas como algo imprescindible; con ellos se puede escuchar música, ver películas y almacenar información en poco espacio. Sin embargo, ahora millones de discos inservibles se han convertido en un problema ambiental en la medida que no se recogen selectivamente.

Estos aparecieron como una solución que mejoraba la capacidad de almacenamiento de los disquetes, pero al poco tiempo, también se convirtió en un problema para el medio ambiente. En su fabricación se utilizan materiales contaminantes, principalmente el policarbonato, además de incorporar aluminio, laca y colorantes, materiales sintéticos y no biodegradables. Por lo tanto, su producción genera desechos, consume energía y genera un elemento que cuando pierde su vida útil se convierte en un molesto contaminante.

En la actualidad su uso está generalizado en los diferentes ámbitos de nuestra vida cotidiana (académica, profesional, ocio, etc.) habiendo sustituido a otros formatos (disquetes, casetes y cintas de video).

Aproximadamente 100,000 de estos discos quedan obsoletos cada mes y van, en el mejor de los casos, a parar a los vertederos e incineradoras. Pero mientras los datos pierden interés, el material plástico no lo hace. El policarbonato es un material que puede ser reciclado y reconvertido en materia prima. De hecho, se utiliza para fabricar los lentes de muchas de las cámaras digitales.

Encontrar el modo de reutilizar estos elementos para generar un mayor ahorro de materiales sintéticos, además del cuidado del medio ambiente, se convierte en una gran necesidad y oportunidad de negocio.

El reciclaje artístico consiste en hacer obras de arte con objetos que la mayoría de las personas consideramos basura, hay infinidad de materiales y posibilidades para hacer objetos bellos y funcionales, sólo hace falta algo de imaginación.

Para llevar a cabo estos proyectos se explicó a los estudiantes como poder realizar las teselas con los CD, a través de los diferentes tutoriales que encontramos en la red, viendo como es muy fácil y barato realizarlas, son bonitas y decorativas, no solo en los trabajos que presentaron para la exposición de su clase, sino para decorar cualquier objeto que ellos quieran.

Las teselas son unas pequeñas piezas de piedra, terracota o vidrio (en este caso hechas con CD) coloreado que se utiliza para confeccionar un mosaico. La palabra proviene del latín *tessella* que, a su vez, procede del término griego *τεσσερες*.

En la realización de este proyecto trabajaron aproximadamente 2000 alumnos divididos en 44 grupos de clase inscritos en la Unidad de Aprendizaje de Apreciación a las artes, dirigidos por 12 maestros que imparten esta asignatura, se trabajó en grupos de 5 a 7 integrantes entregando uno por equipo.

El proyecto consistió en la realización de la réplica de alguna obra de arte, donde los estudiantes podían escoger cualquier autor, época o corriente artística que les llamara su atención, a través de teselas realizadas con CD desechados, para ello cada maestro mostró a su grupo un video tutorial de cómo hacer las teselas consultado en internet, donde se pueden encontrar una gran variedad de técnicas para llevar a cabo esta tarea.

Hubo un gran entusiasmo por parte de los estudiantes, quienes para justificar su elección se adentraron en la tarea de investigar la biografía del autor, el momento histórico en que vivió, así como conocer la corriente artística a la que perteneció y su inclinación por ella, descubriendo su ideología, sus pasiones, sus miedos, su manera de interpretar la realidad y el cómo plasmarla a través del arte.

Motivar a los jóvenes a responsabilizarse por el cuidado del medio ambiente utilizando los desechos tecnológicos no es una labor fácil, pero al lograr sacar el artista que llevamos dentro es muy grato ver los trabajos que ellos realizan, su emoción al exponerlos y la gran satisfacción al escuchar los halagos hacia su trabajo.

RESULTADOS.



¿Por qué seleccionó esta obra?

Seleccionamos esta obra ya que creemos que es una obra muy interesante, atractiva y conlleva a una belleza de arte ya que transmite como tranquilidad a la gente que la observa.

Erick Briones: Mi expectativa sobre este proyecto es muy grande, ya que es la primera vez que trabajaré en algo así se me hace muy interesante porque si llegamos a unirnos como equipo podemos llegar a un resultado bueno y estaríamos haciendo una obra de arte nosotros sin ser unos profesionales en el arte, la pintura del autor: René Francois Ghislain Magritte que se titula "The seducer" se me hizo muy interesante en ella se refleja unos colores que en lo personal me gustan mucho, el color azul celeste del mar combinado con el blanco de las nubes me refleja una tranquilidad. Espero que este proyecto nos salga lo mejor posible para obtener una buena experiencia.



¿Qué expectativas esperas de este proyecto? (punto de vista)

Héctor: enseñarles a nuestros compañeros como era la época del cubismo, así como también los colores que se manejaban el azul, negro, amarillo, verde y violeta, otro objetivo es que vean que la mayoría de los cuadros o pinturas estaban formados por pequeños cubos y que mejor manera de demostrarles que con una obra del mayor pintor reconocido de esa época que es Pablo Picasso

Miroslava: Con este proyecto espero que se reconozcan las cualidades el pintor Pablo Picasso por ser inventor de formas, innovador de técnicas y estilos, artista gráfico y escultor; además esta pintura puede ser inspiradora pues representa algo muy común pero importante que es la lectura.

Jonathan: Este cuadro representa dos mujeres que están leyendo un libro. Yo creo que se presenta aquí la relación entre una madre y su hija. Y por eso se siente un ambiente acogedor con sólo verlo. El cuadro utiliza figuras geométricas lo que nos dice que es del arte cubista uno típico de Pablo Picasso. A mí gusta no sólo por sus colores sino por lo que representa en sí: un vínculo familiar.

Montserrat: En la obra "dos mujeres leyendo" lo que más llama la atención son las formas, es decir los cuerpos de las mujeres tanto como los colores. Además de que es una representación de la lectura, con ella te abres a nuevos mundos, sensaciones y sensibilidades distintas a las cotidianas. Y para mí esta es una forma de relacionar el mundo de las mujeres y los libros.



1.- ¿Por qué se seleccionó otra obra?

Hemos seleccionado esta obra del artista Picasso debido a la afición que este tenía por cubismo por lo tanto sabíamos que sus obras formaban una gran cantidad de ángulos rectos lo que facilitaría que utilizáramos teselas para recrearlo.

Seleccionamos este artista en particular debido a que su obra resalta tantos colores y formas lo cual hace que sea una obra peculiar además de simpática.

2.- ¿Qué expectativas tiene del proyecto?

R: Las expectativas para este proyecto son a lo grande, aprender a pensar como artistas que somos y expresarnos como tal. (Alejandro Iván Sánchez de la Virgen)

Aprender a trabajar en equipo, que aprendamos a manejar el arte de las teselas, apreciar porque Picasso fue uno de los artistas más destacados de su época.



¿Por qué elegimos esta obra?

Escogimos esta obra de Roy Lichtenstein ya que nos pareció muy interesante ya que nos interesamos por el arte pop y además de eso él era artista gráfico y escultor y es mayormente conocido por sus interpretaciones a gran escala del arte del comic.

Vitoria: En mi opinión el pintor pop Roy Lichtenstein hizo un excelente trabajo con la imagen, no es muy común ver imágenes de comics hoy en día, el pintor quiso mostrar su arte de una manera muy diferente a la de los demás pintores y lo logro. Es un pintor muy reconocido por sus comics y se convirtió en uno de los grandes artistas posmodernistas.

Irving: En mi opinión vote por esta obra porque me gusta la temática y se acomodaba un poco a lo que nosotros queríamos, algo simple pero a la vez llamativo, no solo refleja una mujer vulnerable o llorando sino que va más allá, refleja el impacto que tenían los medios en esa época en particular y más que nada nosotros la haremos para demostrar que es posible poder hacer una buena obra de arte representada con teselas.

Bryan: De la obra espero que sea una herramienta para comprender y aprender mejor el curso, aparte de adquirir habilidades de apreciar todo tipo de arte, también con esta obra reforzaremos el trabajo en equipo y despertará la creatividad de todo el grupo.

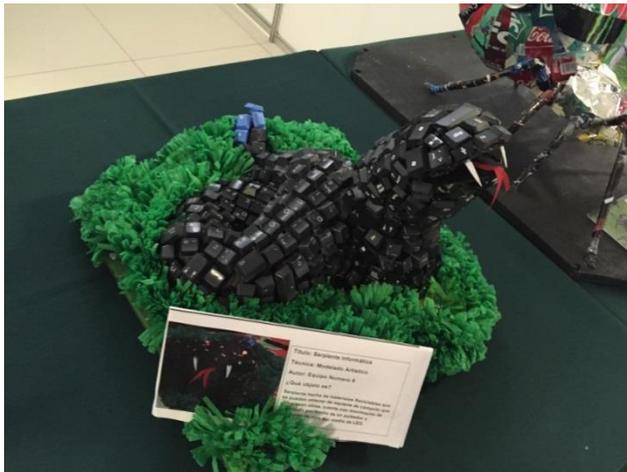
CONCLUSIONES.

El concepto del arte ha cambiado mucho a través de los años, las nuevas generaciones han traspasado las fronteras más allá de lo convencional y haciendo uso de diferentes materiales muestran sus sentimientos de manera excepcional, por ello los maestros de la academia buscamos día con día, alternativas diferentes de creaciones artísticas para ser desarrolladas por los estudiantes como Producto Integrador de Aprendizaje (PIA) de esta materia.

También se trata de impactar a través del arte, esa parte tan importante que como seres humanos no se puede dejar de lado la Responsabilidad Social y el compromiso de nuestra Universidad Autónoma de Nuevo León en esta área donde tiene como objetivo fortalecer los intereses generales de la sociedad, a través de estrategias que tienen como fin responder a las necesidades de su entorno de manera responsable, oportuna, efectiva y con un fuerte sentido ético.

Este modelo académico apunta a formar alumnos que no solamente sean técnicamente aptos, para cada una de sus licenciaturas, sino también humanamente responsables, empáticos, con ideales, reforzando no solamente el éxito en el ámbito profesional, sino también su formación personal.

El reciclado de materiales de deshecho nos ayuda, además de ser respetuosos con el medio ambiente, a desarrollar y potenciar nuestra creatividad. Cuando el reciclado se conjuga con la creatividad, y hablamos de reciclado creativo, nos encontramos en muchas ocasiones ante verdaderas obras de arte. Y lo que resulta bastante curioso es que estos objetos pueden llegar a transformarse en obras de arte carísimas.



BIBLIOGRAFÍA.

Armheim, Rudolf. (2005). Arte y percepción visual: psicología del ojo creador. Madrid: Alianza.

Faure, Elie. (1972). Historia del arte. México: Hermes.

Flores, Gómez y Sierra. (2009). Apreciación de lo artístico: lo visual y auditivo en la cotidianidad urbana. México: Patria.

Mandoki, Katya. (1994). Prosaica: introducción a lo estético de lo cotidiano. México Grijalbo.

Rivera, Javier y otros. (1997). Manual de técnicas artísticas. Historia 16, Madrid.

<http://www.unesco.org.uy/ci/fileadmin/comunicacion-informacion/LibroE-Basura-web.pdf>

IMPACTO EN PROCEDIMIENTOS LABORALES POR DEMORA DE EQUIPOS DE CÓMPUTO.

Baudel Mario Guerra Lozano
Juvencio Jaramillo Garza
José Tarcilo Sánchez Ramos
Diana Margarita Martínez Martínez
Ana Cristina Rodríguez Lozano

RESUMEN.

La empresa G S & G Supply S.A. de C.V. (GSG) se dedica a la comercialización de equipos y refacciones industriales de importación. Sus procedimientos de trabajo requieren de respuestas prontas y efectivas para nuestros clientes ya que, en su giro, la competitividad entre empresas es grande y no se puede perder ningún momento ya que al momento que reciben ofertas o respuestas de sus competidores, pueden perder una venta o trato de negocio. Durante estos últimos años, sus equipos de cómputo han quedado obsoletos uno por uno y se han percatado que los tiempos de reacción de los equipos de cómputo se han disminuido considerablemente y les ha estado afectando en tiempos de respuesta en todas las áreas.

PALABRAS CLAVE.

Cotización, Equipo de Cómputo, Venta, Servidor de Almacenamiento.

INTRODUCCIÓN.

En GSG han tenido demasiados problemas con las velocidades de reacción de las computadoras. El promedio de tiempo que tardan en realizar una cotización para un cliente es de 10 a 20 minutos a comparación de usar la computadora del dueño de la empresa, que es una computadora nueva y con mejor Velocidad de Procesador, que toma solamente 3 minutos en realizar la misma tarea. Realizan su trabajo con diferentes tipos de computadoras, ya obsoletas, que usan Windows 7 en la computadora de la secretaria y Windows 8 en la computadora del personal de ventas. Los sistemas que manipulan a diario necesitan Windows 10 para descargar y que puedan usar la versión actualizada del sistema y tener un óptimo funcionamiento. Cada computadora varía en capacidades como el equipo de cómputo que utiliza el personal de ventas, tiene una Memoria RAM de 8 GB pero con velocidad de procesador de 2.00 GHz y la de la secretaria es igual. Así mismo, GSG Necesita un servidor general para poder guardar y manipular todos los archivos de la empresa, ya que se concentran actualmente en la computadora del dueño, y al no estar él presente o haya alguna lentitud en la red, no pueden trabajar acorde a sus necesidades laborales.

El problema surge cuando necesitan realizar cotizaciones principalmente. En este procedimiento, el cliente envía correo a sus contactos de venta, siendo GSG uno de ellos, y él espera una respuesta lo más pronto posible. Al momento que manipulan los archivos de cotizaciones, estos toman demasiado tiempo en abrir para poder modificarlos y al realizar las modificaciones, tarda bastante y se vuelve demasiado lento el proceso completo de cotizar afectando por ende a la empresa.

El investigar este tema es vital ya que cuentan con retrasos en sus procedimientos de trabajo ya que, en el caso de Ventas, la lentitud de su equipo de cómputo afecta el tiempo de respuesta que le deben de dar al cliente con su cotización y esto hace que pierdan dinero al no entregar a tiempo, disminuye la calidad de servicio y evita el que puedan captar más clientes en momentos libres que se presenten. Así mismo, a la secretaria, cuando realiza reportes de contabilidad o alguna factura, la lentitud afecta en que los clientes de GSG reciban las facturas y por ende hace que se demoren en días los pagos de comisiones. Tiene las mismas repercusiones que los mencionados anteriormente. La falta de un servidor de almacenamiento demora más en tiempo ya que tiene que esperar hasta que llegue el dueño de la empresa para proceder con las labores del día, ya que hay días seguidos en lo que le ocurre una demora y arriba entre 15-30 minutos después de hora de entrada.

Preguntas de investigación.

- ¿Qué equipo de cómputo será el más adecuado para nuestras funciones?
- ¿El cambiar los equipos de cómputo y agregar un servidor de almacenamiento nos beneficiara mucho?

JUSTIFICACIÓN.

G. S & G Supply S.A. de C.V., se dedica a la comercialización de equipos y refacciones industriales. Aparte, realizan la labor de Broker, en lo que el cliente les hace llegar lo que necesitan y ellos buscan en el mercado nacional e internacional lo que necesiten y les proporcionan el mejor precio y menor tiempo de entrega para brindar un servicio único con mayor calidad y servicio. Su mayor enfoque es la venta a empresas del sector acerero a nivel nacional, pero en veces también surten equipos y refacciones de sus mismas líneas de distribución a clientes de otros sectores industriales o a diferentes comercializadoras por todo México y en veces clientes internacionales, para su re-venta.

Su mayor cliente es una empresa con prestigio internacional del ramo acerero y ellos cuentan con su propia empresa de agentes de compra. Ellos manejan un portal de licitaciones diarias donde establecen fechas y horas límite para la entrega de propuestas de venta, donde ellos proceden a verificar y comparar las propuestas realizadas por las diferentes empresas que ofrecen el mismo producto y asignan la orden de compra a la empresa con menor precio y mejor tiempo de entrega. Otras 2 empresas del sector acerero les envía a GSG sus licitaciones por correo para su revisión y fecha límite para entrega en específico y los demás clientes que tienen son por medio de un correo electrónico con detalles específicos de lo que necesitan.

En estos procesos, la labor del área de Ventas es el ubicar los productos que los clientes necesitan en el mercado de EEUU mayormente, nacionales e internacionales. Necesitan ubicar los mejores precios y esto significa que tienen que tener más de 10 páginas de internet abiertas para buscar con múltiples proveedores a la vez. Al recaudar los correos con las cotizaciones que les envían, proceden a realizar las cotizaciones en Excel y enviarlas a los respectivos clientes. Para realizar las cotizaciones en Excel tardan de 10 a 20 minutos cuando los productos a cotizar son de 1 a 5 artículos. De ser de una cantidad mayor, dependiendo del número de partidas, toma en veces 30 minutos. El abrir, guardar y filtrar la información es muy lento y este procedimiento les demora tiempo cuando tienen que realizar entre 10 a 20 cotizaciones que realizan diariamente. Una comparativa fue realizada con el equipo de cómputo de Ventas, cual cuenta con un sistema operativo de Windows 8, Procesador Intel i7, Memoria RAM de 8 GB y 2 GHz de velocidad, y el equipo de cómputo del dueño de GSG, que es una computadora nueva con sistema Windows 10, Procesador Intel i7, Memoria RAM de 8 GB y 3 GHz de velocidad. El día 2 de enero, realizaron 10 cotizaciones para comparar la diferencia de tiempo en la realización de cotizaciones a comparación del equipo de cómputo de ventas y concluimos que realizaban las cotizaciones en 3 minutos, ahorrando entre 7 a 17 minutos por cotización. Esto les permite realizar más cotizaciones con las 2 horas diarias con las que cuentan para realizar cotizaciones y poder dedicar más tiempo en adelantar búsquedas de días siguientes o poder prospectar nuevos clientes para expandir su cartera de clientes y por consecuencia, generar más ganancias para la empresa.

Por otra cuenta la secretaria de la empresa cuenta con un equipo con características de sistema Windows 7, Procesador Intel i7, Memoria RAM de 4 GB y 1.8 GHz de velocidad. Al generar sus reportes o cuando realiza facturas, el sistema con el que contamos al arrojar la información de contabilidad y facturación con la que ella trabaja se tarda 7 a 10 minutos en descargar. Como tiene diferentes labores, en veces se ocupa en otros procedimientos y pierde tiempo con otras labores.

Esta información es vital para poder llevar las cuentas financieras al día y en base a los reportes son calculadas las comisiones. Al tener demoras de tiempo, les retrasa el pago correspondiente de comisiones en veces por días. Haciendo la comparativa con la computadora del dueño mencionada anteriormente, estos mismos reportes se descargaban en 1 minuto.

Por último, toda la información de la empresa, archivos, cotizaciones y fichas técnicas, se concentran en la computadora del dueño de la empresa. Esto hace que las labores se demoren día a día ya que por las mañanas, necesitan esperar a que llegue a la oficina para poder iniciar labores. En veces se tarda de 15 a 30 minutos en llegar. Otro problema es cuando se necesita retirar temprano en los días y se tiene que llevar su computadora.

Para todos los datos mencionados anteriormente, se ha estado elaborando una bitácora con los tiempos de retraso y demoras en el mes de enero con las que se cuentan actualmente para su validación de datos.

Tabla 1. Demoras en Labor BMG.

| G S & G Supply S.A. de C.V. - Demoras en Labor BMG | | | |
|---|--------------------------------|----------------------------------|----------------------|
| ENERO | | | |
| Fecha | Minutos de Retraso Jefe | Minutos Aprox. Cotización | Para Realizar |
| 1/2/2017 | 12 | 7 | |
| 1/3/2017 | 17 | 10 | |
| 1/4/2017 | 7 | 8 | |
| 1/5/2017 | 34 | 16 | |
| 1/6/2017 | 12 | 12 | |
| 1/9/2017 | 22 | 15 | |
| 1/10/2017 | 20 | 10 | |
| 1/11/2017 | 0 | 10 | |
| 1/12/2017 | 0 | 14 | |
| 1/13/2017 | 15 | 18 | |
| 1/16/2017 | 0 | 10 | |
| 1/17/2017 | 45 | 13 | |
| 1/18/2017 | 5 | 12 | |
| 1/19/2017 | 12 | 14 | |
| 1/20/2017 | 10 | 14 | |
| 1/23/2017 | 6 | 13 | |
| 1/24/2017 | 8 | 15 | |
| 1/25/2017 | 21 | 16 | |
| 1/26/2017 | 4 | 12 | |
| 1/27/2017 | 0 | 11 | |
| 1/30/2017 | 11 | 11 | |
| 1/31/2017 | 0 | 16 | |
| TOTAL | 261 Minutos | 277 Minutos | |

Las soluciones para los problemas descritos anteriores sería utilizando un servidor de almacenamiento y la estandarización de los equipos de cómputo. Con esto mejorarían el desempeño, calidad en el servicio, captación de clientes, reducir el estrés y ser más eficiente.

Desarrollo.

Marco teórico.

En G. S & G Supply S.A. de C.V., cuentan con un problema determinado por la falta de herramientas de trabajo óptimas para la realización de labores. El contar con herramientas adecuadas de trabajo consta mucho ya que les brinda el poder realizar su labor en las mejores condiciones y lo más fácil posible.

Como ejemplo, en la empresa Ternium de México S.A. de C.V., constantemente están comprando todo tipo de equipos nuevos para sus diferentes áreas y plantas alrededor de México. Ellos procuran tener las mejores herramientas de trabajo posibles para evitar demoras en los procesos y que los trabajadores puedan realizar sus labores sin ningún problema, siendo esto directamente en la Planta o el personal Administrativo que se encuentra en las oficinas. Ellos cuentan con tecnología de alto grado ya que los procesos que manejan son especializados.

Una herramienta de trabajo que reemplazaron y consiguieron ellos para mejorar la calidad de su producto, que son rollos de acero, fue el cambiar una cuchilla de aire hechiza y comprarnos una Cuchilla de Aire llamada AirPlow de la marca Silvent. Esto sirve para direccionar el soplado de aire con potencia hacia el material cuando va pasando y ayuda a desechar basura e imperfecciones que se encuentren en el producto antes de ser rolado. Esta herramienta les benefició en ahorro de energía (aire) y reducción de sonido.

En el caso de GSG, la herramienta de trabajo que necesitan optimizar son los equipos de cómputo de su oficina y conseguir un servidor de almacenamiento, ya sea en línea o físico. Es indispensable el mejorar estos equipos ya que todos los empleados tienen diferentes computadoras y cada una tiene tiempos de reacción lentos y muy variados.

Aún que cada quien realiza una labor diferente, este hecho afecta a cada uno ya que en su trabajo es indispensable realizar todas las tareas con mayor velocidad posible. Las variables más importantes son el poder realizar cotizaciones con mayor rapidez para que puedan generar más durante el día y la facturación para poder cobrar a tiempo y que haya ingreso de efectivo más pronto.

Una comparativa que realizaron fue el tomar tiempos de la labor de Ventas en cada computadora para comparar los tiempos de respuesta de cada una y varió demasiado en todas, siendo persistente los tiempos lentos. La única computadora que tuvo tiempo de reacción inmediata fue la del dueño de la empresa ya que es una computadora nueva y con 8GB de RAM, 1TB de almacenamiento y procesador Intel i7 de 2.8 GHz.

Otro problema que tienen es la llegada del dueño de la empresa. Esto afecta ya que el dueño utiliza su computadora como un servidor y ahí se almacena toda la información con la que trabajamos todos los días y cada fin de día se retira de la oficina con su computadora por seguridad. Este hecho implica que no puedan realizar sus labores desde primera hora ya que si llega tarde, tienen que esperar para empezar sus labores diarias.

Una opción sería agregar otra herramienta de trabajo de almacenamiento ya sea en línea o física para poder guardar toda la información disponible y no tener demoras para realizar el trabajo. Esto implicaría el convencer al dueño de confiar en los sistemas de almacenamientos modernos para apoyar en crecer y modernizar nuestra empresa.

Hasta el día de hoy, el mejor equipo de cómputo portátil disponible en el 2017 es de la marca HP. El modelo es ZBook con un procesador Intel Core i7, 2.90 GHz de velocidad, 16 GB de Ram y 750GB + 256GB SSD con Sistema Operativo de Windows 10 Professional. Este Equipo de Cómputo oscila alrededor de los \$75,000 MXN.

Para GSG, la solución óptima sería estandarizar todos los equipos a que sean iguales y la mejor herramienta de trabajo sería el equipo de cómputo con el que cuenta el dueño que es una HP Spectre con Procesador Intel Core i7, 8GB de Memoria Ram , 3.5 GHz de Velocidad y 500GB de Almacenamiento.

Con estas mejoras está garantizado la elevación de productividad por alrededor de la oficina lo cual se beneficiará en mayor cantidad de cotizaciones presentadas con sus clientes y una entrada de flujo de dinero más rápido al cobrarle a los clientes y evitar demoras.

METODOLOGÍA.

A partir de lo anterior buscaron mejorar los equipos de cómputo de la empresa para mejorar el desempeño de los procedimientos que utilizan equipos de cómputo y mejorar sus labores diarias en la empresa para poder realizar mayor trabajo y mejorar el flujo de ingresos por día.

Llevaron a cabo un análisis de computadoras para revisar cual les podría mejorar el desempeño y llegamos a una conclusión donde el objetivo general es conseguir el equipo óptimo para agilizar su desempeño laboral y en base a eso construyeron el siguiente mapa conceptual:

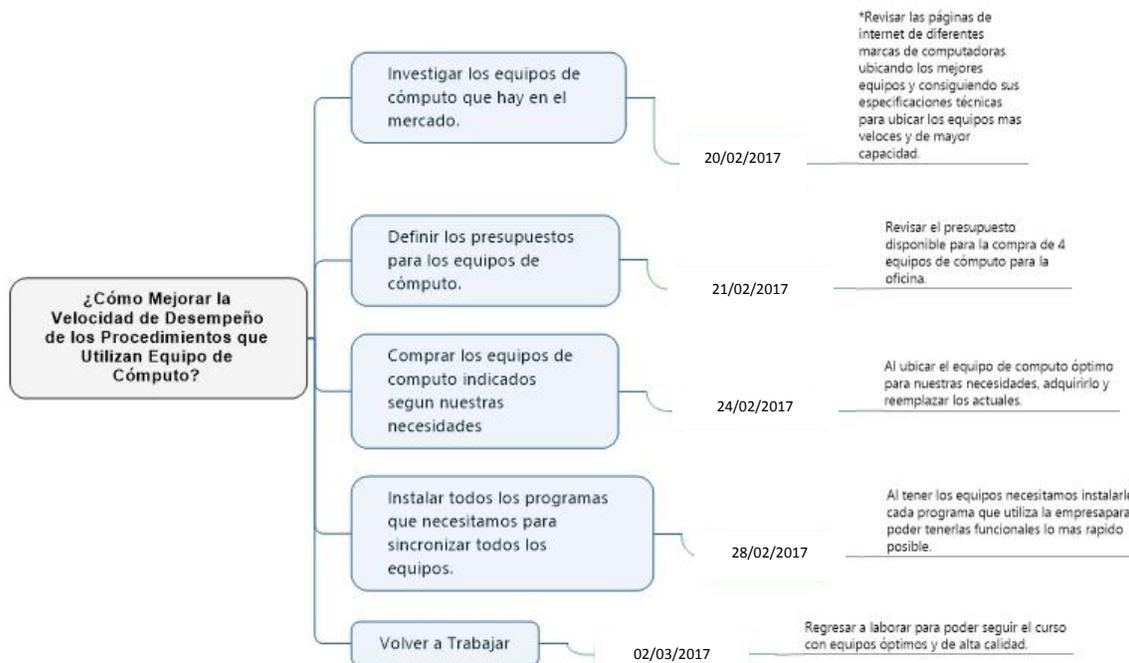


Figura 1.

RESULTADOS.

Al todavía no llegar a sus metas de cumplimiento, basado en la investigación realizada sobre los equipos de cómputo y servidor que les apoyarán en cumplir nuestra meta, están seguros que los equipos que compren les ayudará en gran escala a poder reducir su tiempo de demora y podrán realizar su trabajo con mayor rapidez, lo cual influye directamente en los ingresos de la empresa.

La computadora que decidieron adquirir para renovar todas las computadoras de la oficina es la HP Spectre con Procesador Intel Core i7, 8GB de Memoria Ram, 3.5 GHz de Velocidad y 500GB de Almacenamiento. A esta computadora le realizaron una prueba con las tareas que tiene cada uno en la oficina y obtuvo los mejores resultados en cuanto a tiempo y rapidez de reacción en comparación con las actuales. Y por otra parte concluyeron que a partir de marzo del 2017 empezaran a utilizar un servidor WEB denominado “La Nube” para guardar los documentos de la empresa para que puedan combatir la demora de cuando el dueño de la empresa no se encuentre y puedan avanzar sus trabajos sin problema alguno. Esto ayuda directamente en no tener que depender del equipo de cómputo del dueño y puedan seguir con sus labores sin problema alguno.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Lo más recomendable para su giro de trabajo es siempre estar actualizado en todo tipo de tecnología que se presente para esta línea de trabajo ya que lo vital en todas las empresas es siempre tener equipos actualizados de primer nivel para que todos los trabajos se realicen en tiempo y forma con las herramientas adecuadas que ayuden a prosperar en nuestras labores y no impidan el progreso.

El ejemplo que tenemos en GSG es un ejemplo de lo que no se debe realizar en otros ámbitos de trabajo ya que todos deberíamos de trabajar en las mismas condiciones de trabajo y deberán ser para poder realizar más trabajo disminuyendo el estrés de la lentitud de equipos y el depender del equipo de cómputo de otra persona para poder empezar a trabajar durante el día.

En conclusión, siempre debemos de tener las herramientas óptimas para poder realizar nuestras tareas sin complicaciones y trabajar en un ambiente laboral digno para que la medición de nuestras labores no se base en factores variables como son equipos de cómputo obsoletos y puedan medir nuestras labores por factores individuales como nuestro propio desempeño.

BIBLIOGRAFÍA.

- Española, R. A. (07 de 10 de 2016). *Real Academia Española*. Obtenido de Velocidad: <http://dle.rae.es/?id=bUyWG7T>
- Española, R. A. (07 de 10 de 2016). *Real Academia Española*. Obtenido de Desempeñar: <http://dle.rae.es/?id=CqRHuCK>
- Española, R. A. (07 de 10 de 2016). *Real Academia Española*. Obtenido de Computador Electrónico: <http://dle.rae.es/?id=A4hIGQC#GBoKbJe>
- Guerra, B. (01 de septiembre de 2016). G. S & G Supply S.A. de C.V. *Demoras en Labor - BMG*. Monterrey, Nuevo Leon, Mexico.
- Guerra, B. (01 de septiembre de 2016). G. S & G Supply S.A. de C.V. *Datos Empresariales*. Monterrey, Nuevo Leon, Mexico.
- Mendoza, C. M. (06 de Junio de 2006). *REVISTA IBEROAMERICANA DE PRODUCCIÓN ACADÉMICA Y GESTIÓN EDUCATIVA*. Obtenido de Uso de procesadores multinúcleo en las carreras de ITESI: <http://pag.org.mx/index.php/PAG/article/view/591>
- TTT, A. C. (27 de marzo de 2013). *Cinco ordenadores recomendados para trabajar como diseñador gráfico*. Obtenido de <http://www.tecnologiadetuatu.elcorteingles.es/actualidad/cinco-ordenadores-recomendados-para-trabajar-como-disenador-grafico/>

DEGRADACIÓN DEL COLORANTE NARANJA DE METILO UTILIZANDO COMPOSITOS DE TIO2/QUITOSANO.

Edith Madai Castillo Silva
Mario Alberto Morales Rodríguez
Gabriela Cervantes Zubirias

RESUMEN.

En el presente trabajo de investigación se prepararon compositos de dióxido de titanio y quitosano (TiO₂/QS) en forma de perlas. Las cuales se utilizaron para experimentos de remoción del colorante naranja de metilo a 30ppm en solución acuosa utilizando como radiación una lámpara de luz UV.

Se realizaron varios experimentos bajo diferentes condiciones para la remoción del colorante y el que mejor resultado obtuvo fue en el que se utilizó 200ml de naranja de metilo a un pH=5.5, con 1 g de composito TiO₂/QS, bajo luz UV durante 4 horas, dando un 97.7% de remoción del colorante, la cual se estuvo siguiendo en un espectrofotómetro de luz UV-VIS cada media hora.

INTRODUCCION.

El sector industrial ha tenido un crecimiento considerable en México, principalmente por que el país tiene frontera con Estados Unidos. El estado de Tamaulipas se encuentra en la 5° posición a nivel nacional en el establecimiento de industrias maquiladoras y manufactureras. Tamaulipas cuenta con 480 establecimientos registrados en la Industria Manufacturera, Maquiladora y de servicios de Exportación (IMMEX) los cuales el 85% son de manufactura y el resto son actividades primarias y terciarias ⁽¹⁾

Uno de los mayores problemas que existe hoy en día es la contaminación ambiental. Se denomina contaminación ambiental a la presencia en el ambiente de cualquier agente (físico, químico o biológico) o bien de una combinación de varios de ellos en concentraciones tales que sean o puedan ser nocivos para la salud, la seguridad o para el bienestar de la población, la vida animal y vegetal ⁽²⁾ y puede ser clasificada como contaminación del aire, del agua, del suelo. La contaminación antropogénica es causada por las actividades humanas, principalmente el sector industrial que hoy en día ha tenido un gran auge en todo el mundo. Las industrias no suelen tener un tratamiento o almacenamiento adecuado para sus residuos o desechos, por lo cual suelen verterlos al medio ambiente sin preocuparse por los daños que le puedan causar a este y a los seres vivos.

Uno de los mayores problemas que enfrentamos hoy en día es la contaminación del agua. Esta es muy importante para los seres vivos ya que es fundamental para la vida y sin ella no podríamos sobrevivir. Del total de agua en el planeta el 97.5% es agua salada, mientras que solo el 2.5% es agua dulce. Pero de este 2.5% de agua dulce, el 79% se encuentra congelado y no se puede utilizar, el 20% se encuentra en acuíferos, el cual tampoco se puede usar por su nivel de profundidad. El 1% restante es agua dulce disponible para consumo humano. Por lo tanto, el agua potable representa solo el 0.025% del total del agua existente en el planeta, razón de más para ser responsables para su consumo. ⁽³⁾

Las fábricas y empresas que procesan productos químicos, productos nocivos o que usen el agua para cualquier proceso industrial a menudo permiten que el agua contaminada fluya de vuelta a los ríos y arroyos y estas causan su contaminación.

Son diversos los tipos y grados de contaminación presentes en los efluentes acuosos. Uno de los principales contaminantes del agua son los colorantes. Estos se han convertido en una preocupación importante en todo el mundo, ya que se utilizan en una amplia gama de industrias, como por ejemplo la industria textil, del papel, cosméticos, pinturas y de los alimentos, las cuales no suelen contar con un tratamiento adecuado para la descontaminación de sus aguas residuales.⁽⁴⁻⁵⁾

Los colorantes tipos azoicos son una fuente abundante de compuestos orgánicos que por lo general tienen una estructura molecular aromática compleja que hace que sean más estables y difíciles de biodegradar. Las aguas residuales que contienen colorantes son una amenaza grave debido a su alto color característico, afectan el valor estético de las aguas superficiales y reduce la penetración de la luz, poniendo en peligro la vida acuática y dificultando la fotosíntesis, tiene un pH fluctuante, mal olor y una alta demanda biológica de oxígeno y demanda química de oxígeno. Los colorantes también pueden causar dermatitis alérgica y la irritación de la piel. Algunos de ellos se han notificado a ser carcinogénicos y mutagénicos⁽⁶⁻⁷⁾ Estos colorantes contienen un grupo funcional -N=N- dos átomos de nitrógeno unidos por un doble enlace. Este enlace es el que le da color al colorante, por ello al lograr el rompimiento de este enlace por medio de diversos métodos se logra su decoloración.

JUSTIFICACION.

En el presente trabajo se preparó un composito de dióxido de titanio con quitosano (TiO₂/QS) en forma de perlas, para degradar el colorante naranja de metilo en solución acuosa, utilizando como fuente de radiación una lámpara de luz UV. Se optó por preparar el catalizador en forma de perlas para poder quitar este catalizador del agua de una manera más fácil y rápida. El problema que conlleva utilizar solamente TiO₂ es que por su forma de nanopartículas es muy difícil removerlo del agua después de haber terminado el tratamiento de fotocatalisis, este se tiene que pasar por muchas horas o días hasta que el TiO₂ se asiente para poder removerlo. Por esta razón fue que se decidió preparar el catalizador en forma de perlas. Ya que se ahorraría tiempo en poder remover el catalizador del agua una vez finalizado el tratamiento.

METODOLOGÍA.

Preparación de los compositos de TiO₂/Quitosano.

A 100 ml de ácido acético se le agregó 2g de quitosano y se dejó en agitación toda la noche. A esta solución se le agregó 1g de dióxido de titanio TiO₂ e igualmente se dejó en agitación toda la noche hasta conseguir una solución homogénea. Las perlas se formaron dispersando la solución con ayuda de una jeringa en 100 ml de NaOH a 0.5M y se dejaron reposando en la solución toda la noche. Las perlas se lavaron con agua destilada hasta obtener un pH neutro, una vez conseguido, las perlas húmedas se colocaron una solución de 2.5% de glutaraldehído, para lograr el entrecruzamiento y se dejaron reposando en la solución durante 48 horas. Después se lavaron con agua destilada para eliminar cualquier glutaraldehído libre y posteriormente se dejaron secar a temperatura ambiente. Esta metodología para la preparación de las perlas fue sacada de un artículo de Farzana et.al. (2015)

Para realizar experimentos de comparación se prepararon perlas de Quitosano de la misma manera que el procedimiento para las perlas de TiO₂/QS pero sin agregarle TiO₂ y sin entrecruzar.

Pruebas de catalizador.

Se prepararon dos tipos de catalizador, uno entrecruzado y otro no entrecruzado. El catalizador no entrecruzado se preparó sin el glutaraldehído, ya que al momento de realizarlo no se contaba con este reactivo y se optó por usarlo de esta forma para observar su actividad fotocatalítica. El catalizador entrecruzado se preparó tiempo después al contar con este reactivo entre cruzante.

Curva de calibración.

Se realizó un barrido de 200 a 600nm del colorante naranja de metilo a 50ppm en un espectrofotómetro Hach UV-VIS DR 6000, el cual nos dio un máximo de absorción en 464nm. Y este se utilizó como base para hacer una curva de calibración de 0 a 30ppm a partir de una solución de NM de 50ppm.

Remoción de Naranja de Metilo.

Para evaluar la capacidad de remoción de los catalizadores TiO₂/QS entrecruzado, TiO₂/QS no entrecruzado, QS en forma de perla y TiO₂ en polvo, se llevaron a cabo experimentos a escala laboratorio en un reactor tipo batch. Los experimentos se llevaron a cabo por duplicado, se utilizaron dos vasos de precipitado de 250ml, cada uno con 200ml de solución de NM a 30ppm y 1g de catalizador, dejándolos en agitación en una plancha de agitación magnética 30 min en oscuridad y 4 horas bajo luz UV. A excepción de la fotólisis la que solo se irradió por 4 horas y la adsorción que estuvo 4 horas en oscuridad sin catalizador.

Los experimentos utilizando TiO₂/QS entrecruzado se llevaron a cabo bajo diferentes condiciones de pH. El pH original de 5.5, así como 3.5 y 7.5. Se ajustó la solución a pH 3.5 con HCl y a 7.5 con NaOH. Para las perlas de QS, TiO₂ en polvo y TiO₂/QS sin entrecruzar se utilizó un pH de 5.5, pH original de la solución. Para el experimento de adsorción se utilizó el composito TiO₂/QS entrecruzado.

Se tomaron muestras de aproximadamente 5ml en tubos de ensayo de cada una de las soluciones para analizarlas en un espectrofotómetro de UV-Vis y se tomaron muestras de aproximadamente 9ml en tubos de ensayo cada hora para analizar el carbono orgánico total.

Tabla 5. Experimentos realizados

| Experimento | Proceso |
|-------------|---|
| 1 | Fotólisis |
| 2 | Adsorción |
| 3 | Remoción con TiO ₂ /QS sin entrecruzar |
| 4 | Remoción con TiO ₂ /QS entrecruzado a pH 5.5 |
| 5 | Remoción con TiO ₂ /QS entrecruzado a pH 3.5 |
| 6 | Remoción con TiO ₂ /QS entrecruzado a pH 7.5 |
| 7 | Remoción usando TiO ₂ en polvo |
| 8 | Remoción usando QS en perlas |

Prueba del catalizador sin entrecruzar con diferentes tratamientos.

Para evaluar la liberación de COT se le hicieron tres tratamientos al catalizador sin entrecruzar. En el primer tratamiento, se colocaron 0.0838g de perlas en un vial con poca agua destilada y se colocó en un baño de ultrasonido durante 10 min y se dejaron secar a temperatura ambiente.

Para el segundo tratamiento 0.0835g de perlas se secaron a 150°C durante 15min, después igualmente se pusieron en un vial para darles un baño de ultrasonido, y se dejaron secar a temperatura ambiente.

La tercera muestra de 0.0836g de catalizador se dejó calcinar en el horno a 230°C durante 4 horas y después se le dio un baño de ultrasonido.

Para la degradación de colorante se utilizaron 3 vasos de precipitado, a cada uno se le agregó 50ml de naranja de metilo a 30ppm y se agregó una muestra de catalizador a cada vaso. Los tres vasos

se dejaron agitando sobre un agitador magnético bajo luz solar por 3 horas, se sacaron muestras cada hora de cada uno de los vasos para medir el carbono orgánico total.

Porcentaje de degradación y mineralización del contaminante.

Para calcular el porcentaje de degradación y del contaminante en la solución se utilizó la siguiente formula:

$$D(\%) = \frac{C_0 - C_t}{C_0} (100)$$

En donde C₀ es la concentración inicial del colorante y C_t es la concentración del colorante al momento. Para calcular el porcentaje de mineralización se utilizó la siguiente formula:

$$COT(\%) = \frac{C_0 - C_t}{C_0} (100)$$

En donde C₀ es el carbono orgánico total inicial de la solución y C_t es el carbono orgánico total de la solución al momento.

DISCUSION DE RESULTADOS.

Preparación de compositos.

Los compositos preparados se observaron en un estereoscopio. Las perlas de TiO₂/QS entrecruzado tienen una forma casi circular y su superficie es brillante, midiendo aproximadamente 2mm y tomaron un color café claro. En las perlas de TiO₂/QS sin entrecruzar se puede observar que algunas no se formaron bien, algunas están muy alargadas, muy pocas tienen la forma circular, su superficie es más opaca a comparación de las perlas entrecruzadas y tienen un color blanco. Las perlas de quitosano, a las cuales no se les agregó TiO₂ y por tanto no entrecruzadas, tienen una forma variada, muy pocas tienen forma circular y son cristalinas.



Figura 1 a) compositos de TiO₂/QS entrecruzado, b) compositos de TiO₂/QS sin entrecruzar, c) perlas de quitosano

Se volvieron a observar las perlas después de usarlas en los experimentos. Como se puede ver en la figura 2a las perlas adsorbieron el colorante y conservaron su forma original. En la figura 2b las perlas adsorbieron muy poco colorante probablemente a que estas no fueron entrecruzadas y no tuvieron una buena actividad fotocatalítica. Las perlas de la figura 2c también adsorbieron mucho colorante y conservaron su forma cristalina.

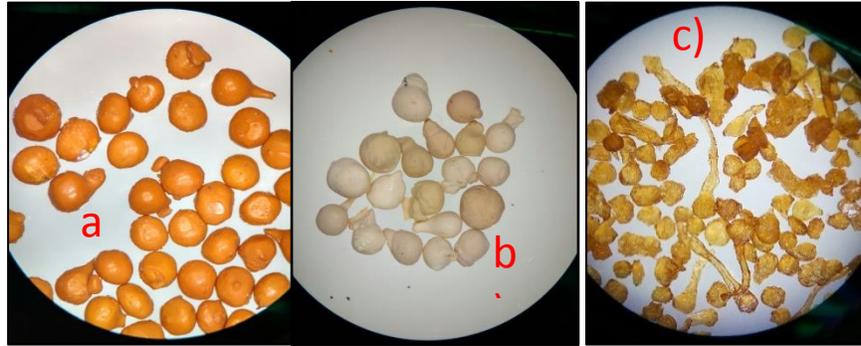


Figura 2. Compositos después de ser usados en solución de NM.

Se quebró una de las perlas de TiO₂/QS entrecruzada para observarla en el estereoscopio. En la figura 5 se observa que el colorante se quedó solo en la superficie de las perlas. Esto quiere decir que las perlas hacen un proceso de adsorción.



Figura 3. Compositos después de ser usados en solución de NM.

CONCLUSIONES.

Se prepararon perlas de dióxido de titanio con quitosano TiO₂/QS mediante la metodología sacada del artículo de Farzana (2015), las cuales se lograron obtener desde el momento en que se consiguió el reactivo entrecruzante, el glutaraldehído.

En los experimentos se pudo observar que el naranja de metilo es capaz de obtener una degradación del 30% por medio de luz UV (fotólisis) y lograra una adsorción igualmente del 30% con las perlas en oscuridad.

Las perlas sin entrecruzar no funcionaron, obtuvieron un porcentaje muy bajo de remoción y soltaron demasiado carbono orgánico total, esto se debió a la falta de entrecruzamiento del composito ya que faltaba el reactivo entrecruzante. Al comparar los resultados obtenidos con estas perlas y con los resultados de las perlas de quitosano, efectivamente nos dimos cuenta que esta fue la razón por la cual soltaron demasiado COT.

Las perlas de TiO₂/QS entrecruzadas si funcionaron muy bien, lograron remover hasta un 97.7% del colorante NM de la solución acuosa con un pH=5.5 durante 4 horas de irradiación de luz UV

BIBLIOGRAFÍA.

- ¹ Ocupa Tamaulipas 5to lugar nacional en industria maquiladora y manufacturera <https://laregiontam.com.mx/2014/01/24/ocupa-tamaulipas-5to-lugar-nacional-en-industria-maquiladora-y-manufacturera/> Consulta en línea: 3 de octubre del 2016
- ² Contaminación Ambiental: Que es la contaminación ambiental <http://contaminacion-ambiente.blogspot.mx/2006/10/que-es-la-contaminacion-ambiental.html> Consulta en línea: 4 de octubre del 2016
- ³ GreenPeace Colombia: Agua <http://www.greenpeace.org/colombia/es/campanas/contaminacion/agua/> Consulta en línea: 25 de octubre del 2016
- ⁴ Limin Yang, Lei Jiang, Di Hu, Qingyun Yan, ZhiWang, Sisi Li, Cheng Chen, Qi Xue. 2016. Swelling induced regeneration of TiO₂ -impregnated chitosan adsorbents under visible light. Carbohydrate Polymers 140 433-441
- ⁵ Gil-Pavas, E.; Bayer, D.; Pérez, A. 2007. Degradación de colorantes de aguas residuales de un floricultivo mediante Uv/TiO₂/H₂O₂. ION 20 44-50
- ⁶ M. Hasmath Farzana, Sankaran Meenakshi. 2015. Exploitation of zinc oxide impregnated chitosan beads for the photocatalytic decolorization of an azo dye. International Journal of Biological Macromolecules 72 900-910
- ⁷ Mphilisi M. Mahambi, Catherine J. Ngila, Bhekle B. Mamba. 2015. Recent developments in environmental photocatalytic degradation of organic pollutants: The case of titanium dioxide nanoparticles. Journal of Nanomaterials 2015 1-29

DISEÑO DE SUELO-CEMENTO PARA LA IMPERMEABILIZACIÓN DE SITIOS DE DISPOSICIÓN FINAL.

María de Lourdes Payán Arjona
Lorenzo Tuyub Sánchez
José Adonay Cetina Medina

RESUMEN.

En el presente trabajo se implementó un método a bajo costo para la impermeabilización de sitios de disposición final (basureros) municipales utilizando materiales que existen en la región de la Península de Yucatán y que son de fácil acceso; como es el sahcab (grava arena limosa arcillosa, común en la región) y el cemento Portland.

El método consiste en la obtención de una mezcla de suelo (sahcab), cemento y agua, en ciertas proporciones que al ser compactada, forme una barrera lo más impermeable para ser utilizada en la construcción de sitios de disposición final de residuos, e impedir que los líquidos contaminantes de la basura (lixiviados) puedan infiltrarse al subsuelo y contaminar los mantos freáticos, que son la fuente de abastecimiento principal de la Península de Yucatán, en especial del Estado del mismo nombre.

El trabajo tiene especial atención en sustituir los métodos tradicionales de impermeabilización de los sitios de disposición de los residuos utilizando una mezcla económica y de fácil construcción, a fin de que los municipios tengan la oportunidad de contar con un lugar para disponer sus residuos y contribuir al cuidado del medio ambiente.

PALABRAS CLAVE.

Sahcab, Mezcla suelo-cemento, Lixiviado, Compactación.

ABSTRACT

In this paper a low cost method was implemented for the waterproofing of final disposal sites (municipal landfills) using materials that exist in the region of the Yucatan Peninsula and are easily accessible; As is the sahcab (gravel clay loam sand, common in the region) and Portland cement. The method consists in obtaining a mixture of soil (sahcab), cement and water, in certain proportions that when compacted, forms a barrier that is most impermeable to be used in the construction of final disposal sites of waste, and prevent. The contaminating liquids of the garbage (leachate) can infiltrate the subsoil and contaminate the groundwater, which is the main source of supply of the Yucatan Peninsula, especially the State of the same name.

The work has special attention in replacing the traditional methods of waterproofing of the sites of disposition of the residues using an economical mixture and of easy construction, so that the municipalities have the opportunity to have a place to dispose their residues and to contribute to the environmental care

KEY WORDS.

Sahcab, cement, waste, waste disposal site, mixing soil, leachate, compaction.

INTRODUCCIÓN.

Dentro de la problemática detectada en materia de residuos sólidos en los 106 municipios que conforman el estado de Yucatán, se han identificado elementos que originan la contaminación del medio ambiente y sobretodo del manto freático; entre los cuáles se encuentran: la quema de residuos sólidos en tiraderos a cielo abierto, la disposición de estos residuos en las vía pública, principalmente a orillas de caminos y carreteras, la disposición sin control en basureros a cielo abierto en lugares alrededor de las poblaciones de los municipios y la falta de cultura para separar los residuos (SEMARNAT, 2012).

Lo anterior ocasiona impactos ambientales y sociales que muchas veces contribuyen a generar vectores que lesionan la salud de nuestra población. Entre estos vectores podemos mencionar:

- Generación de lixiviados con concentraciones elevadas de contaminantes
- Contaminación del suelo
- Afectación de las fuentes de abastecimiento de agua subterránea.
- Emisión a la atmosfera de sustancias y compuestos contaminantes (metano, dióxido de carbono, etc.)
- Combustión de biogás
- Proliferación de fauna nociva
- Problemas de salud publica
- Afectaciones de humedales y manglares
- Deterioro del paisaje
- Proliferación de sitios no controlados.

La mala elección de un sitio para disponer los residuos y un mal manejo de los desechos afecta, no solamente a las zonas cercanas al sitio, sino también a las aledañas.

En el estado de Yucatán la situación es grave debido a las características hidrológicas que son de tipo Kárstico, conformado en su mayoría de roca caliza que en ocasiones tiene fracturas y grietas, situación que implica propiedades de permeabilidad alta, permitiendo la infiltración de todo tipo de líquidos que acarrear sustancias que escurren de manera vertical a través del suelo llegando a ríos subterráneos existentes. Yucatán posee un acuífero subterráneo, que está cercano al nivel del suelo, favorece la contaminación de nuestro recurso hídrico del cual nos abastecemos.

La población en los últimos años ha tomado conciencia de la problemática en las distintas localidades y municipios, demanda una acción más decidida de las instituciones públicas para solucionarla, y se han creado en muchos de ellos rellenos sanitarios.

Los residuos dispuestos inadecuadamente generan contaminación de los mantos freáticos y acuíferos, con la infiltración de los lixiviados generados por la degradación de los materia orgánica y como producto de la infiltración del agua de lluvia que al atravesar (percollar) la masa de desechos, disuelve, extrae y transporta (lixivia) los sólidos, líquidos y gases que están presentes en los residuos, lo cual causa grandes problemas de contaminación.

La protección de los mantos freáticos, debe realizarse creando una barrera impermeable en los sitios donde se van a disponer los residuos, puede ser con una celda de relleno sanitario, debiendo asegurar que el coeficiente de conductividad hidráulica sea mínimo de 1×10^{-7} cm/seg, (sitios categoría A B y C) según la norma NOM-083-SERMANAT-2003.

Es posible alcanzar este valor de conductividad hidráulica, empleando una membrana impermeable sintética (geomembrana), pero esto hace que un relleno sanitario sea costoso y requiere de mano de obra calificada y un adecuado control en la instalación y calidad en cada etapa del proceso de implementación. Debido al alto costo y a los problemas que se generan en las instalaciones de las geomembranas, muchas poblaciones del estado de Yucatán no cuentan con este servicio recurriendo a sitios como botaderos a cielo abierto.

En este trabajo se presenta una propuesta para la creación de una barrera impermeable utilizando suelo y cemento en los rellenos sanitarios que evitara la infiltración de los lixiviados al manto freático, es una propuesta de bajo costo comparado con los rellenos sanitarios que utilizan geomembranas, además en su construcción no se requiere de mano de obra especializada y favorecerá en los municipios la reducción de sus contaminantes.

La propuesta consiste en diseñar una mezcla óptima de sahcab-cemento que reúna las características necesarias y similares de permeabilidad y resistencia al de un concreto simple, esta mezcla servirá para impermeabilizar los rellenos, cumpliendo la norma utilizada en México (SEMARNAT/GTZ, 2004), para la protección de los sitios de disposición final.

Materiales y Métodos.

Las pruebas que se realizaron a los diferentes materiales como sahcab, cemento y a la mezcla sahcab-cemento (Payán, 2002), se efectuaron siguiendo las normas de la American Society for Testing and Materials (ASTM), vigentes en cada caso y el instructivo para el ensaye de pruebas de la Comisión Nacional de Agua (CNA, 1990).

La metodología se organizó en cinco etapas:

Etapa 1. Muestreo de sahcab

Etapa 2. Pruebas al sahcab

- Análisis granulométrico
- Límites de consistencia
- Prueba de compactación Próctor modificada

Etapa 3. Pruebas al cemento

- Densidad del cemento
- Peso volumétrico suelto del cemento
- Consistencia normal
- Tiempo de fraguado

Etapa 4. Pruebas para la mezcla de suelo-cemento

- Prueba de compactación Próctor modificada
- Prueba de resistencia a la compresión simple
- Prueba de Permeabilidad

Etapa 5. Pruebas físico-químicas al lixiviado

Etapa 1. Muestreo de sahcab.

El muestreo del sahcab se hizo en forma manual, para la toma de las muestras se hicieron ranuras o canales verticales, desde la parte más alta del montículo hasta la base, con la finalidad de tomar las porciones representativas del suelo seleccionado.

El número de muestras tomadas fue de 16, cada muestra pesó aproximadamente 80 kg. Se procedió a su cuarteo y preparación para las diferentes pruebas que se les realizaron. Para la operación del cuarteo se tomó como referencia la norma ASTM C702-93.

Los bancos muestreados fueron tres como muestra la figura 1.



Figura 1. Ubicación de los bancos estudiados.

Etapas 2. Pruebas al sahcab.

Las pruebas se realizaron al sahcab con la finalidad de poder clasificarlo e identificar, así como determinar la humedad óptima y el peso volumétrico seco máximo del mismo.

Análisis granulométrico

El análisis granulométrico tiene por objetivo determinar las cantidades en que están presentes partículas de diferentes tamaños en el suelo (sahcab); la prueba consiste en separar y clasificar por tamaños los granos que componen el suelo, ya que a partir de ésta, es posible tener una idea aproximada de sus propiedades.

Se utilizó el análisis mecánico, basado en la norma ASTM C136, incluye la determinación de la distribución granulométrica de partículas gruesas y finas por tamaños mediante el cibrado.

Límites de consistencia

Los límites de consistencia o límites de Atterberg, se basan en el concepto de que los suelos finos presentes en la naturaleza, pueden encontrarse en diferentes estados, dependiendo del contenido del agua. Los límites de Atterberg son propiedades índices de los suelos, con que se definen la plasticidad; para las muestras se determinaron los límites según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (S.U.C.S.).

Para el límite líquido se utilizó el dispositivo llamado copa de Casagrande, el objetivo de esta prueba es determinar la humedad correspondiente al límite líquido, el cual establece la humedad necesaria para cerrar la ranura a los 25 golpes.

El límite plástico es la frontera entre los estados plásticos y semisólido. Para poder determinarlo en el laboratorio, se hace rodar una muestra de suelo sobre una superficie (vidrio), cuando los rollitos llegan a 3mm., se fracturan o rompen, se dice que el suelo tiene la humedad correspondiente al límite plástico.

Esta prueba tiene el objetivo de determinar la humedad correspondiente al límite plástico haciendo las operaciones mencionadas.

Los límites de consistencia se determinaron siguiendo los procedimientos descritos en los instructivos para ensayos de suelos de la CNA.

Prueba de Compactación Próctor Modificada

La compactación es el proceso artificial por el cual las partículas de suelo son obligadas a estar más en contacto las unas con las otras, mediante una reducción del índice de vacíos, empleando medios mecánicos, lo cual se traduce en un mejoramiento de sus propiedades ingenieriles.

La compactación de los suelos se llevan a cabo para incrementar su resistencia, reducir su compresibilidad y hacerlo más impermeable, esto se logra sujetando al suelo a técnicas convenientes que aumentan su peso específico seco y disminuye sus vacíos, (figura 2).



Figura 2. Estructura del suelo-cemento compactado.

El objetivo de la prueba de compactación es la obtención del máximo peso específico seco (peso volumétrico seco máximo) y la humedad de compactación óptima.

La prueba de compactación óptima utilizada fue la Próctor modificada (figura 3), cuya energía de compactación es de 27.2 kg-cm/cm^3 , obtenida al utilizar un molde cuyas dimensiones son: 10.14 cm de diámetro, 11.65 cm de altura; el peso del martillo es de 4.833 kg y la altura de caída de 45.2 cm. Se compactaron en tres capas con un total de 39 golpes por capa. Esta prueba se basó en la norma ASTM D-1557.



Figura 3. Realización de la prueba de compactación Proctor Modificada.

Etapas 3. Pruebas al cemento.

Densidad del Cemento

Esta prueba permite la determinación de la densidad aparente del cemento hidráulico. Su principal objetivo es la de comparar valores de la misma de los demás cementos y se emplea en el diseño y control de mezclas de concreto (De la Fuente, 1995). Esta prueba se realizó siguiendo la norma ASTM C188-44.

Peso Volumétrico Suelto del Cemento

El peso volumétrico del cemento es un dato necesario para el diseño de mezclas de concreto; así como para conversiones de pesos y volúmenes en las mismas. La prueba se efectúa de acuerdo a la norma ASTM C29-60 (Referente a pesos unitarios de agregados).

Consistencia Normal

La consistencia normal de un cemento es la cantidad de agua que debe añadirse al cemento para lograr la plasticidad en el mismo. La prueba de consistencia normal se lleva a cabo siguiendo la norma ASTM C187-55.

Tiempo de fraguado

El tiempo de fraguado es aquel en el cual la mezcla permanece plástica para su mejor manejo y acomodo. Este parámetro se determinó con el aparato de Vicat. La prueba se realiza conforme a la norma ASTM C191-58.

Etapa 4. Pruebas para la mezcla suelo-cemento.

Se llevaron a cabo pruebas en la mezcla de suelo-cemento, para determinar sus propiedades tales como la resistencia a la compresión simple y su permeabilidad.

Prueba de Compactación Próctor Modificada

La prueba de compactación utilizada en la mezcla, es la Próctor Modificada, de manera similar a la realizada en el sahcab. En este trabajo, el valor del cemento fue de 10% en peso del suelo.

La cantidad de agua adicionada durante la compactación se realizó tomando como referencia los valores obtenidos en la compactación del sahcab (humedad óptima entre el 14 y el 17%). Después de preparar la mezcla, se esperaba entre 5 y 10 minutos para que se llevara a cabo la reacción del cemento y el agua; posteriormente es compactada, (figura 5). La norma utilizada es la ASTM D-1557.



Figura 5. Cilindro de suelo-cemento para fallar a compresión simple.

Prueba de Resistencia a la Compresión Simple

El objetivo de esta prueba es determinar su resistencia a diferentes edades, (figura 6).

Para realizar el curado de los cilindros del suelo-cemento, fue necesario cubrirlos y envolverlos con paños de tela húmedos y rociarlos con un aspersor de agua una vez por día, con el fin de que la muestra no pierda humedad. La mezcla no se podía curar sumergida en agua ya que se desmoronaría.

En este trabajo se fabricaron 20 cilindros, (figura 7); de los cuales 8 se llevaron a la ruptura a la edad de 7 días y los 12 restantes a la edad de 28 días.



Figura 6. Realización de la Prueba de compresión simple.

Prueba de permeabilidad

La permeabilidad es la propiedad que tiene una sección unitaria de un medio natural o artificial, para permitir el paso de un fluido a través de su estructura, debido a la carga producida por un gradiente hidráulico. La prueba de laboratorio utilizada para determinar la permeabilidad del suelo-cemento, es la prueba de carga de constante.

El contenido óptimo de agua para preparar los especímenes de sahcab-cemento se obtuvo de la prueba de compactación de la mezcla usando el porcentaje requerido (valores entre el 12 y 19%) para obtener el peso volumétrico máximo.

Para la compactación se utilizó la misma energía (27.2 kg-cm/cm^3); las dimensiones del molde son: 10.20 cm de diámetro, 10.60 cm de altura; el peso del martillo es de 4.833 kg y la altura de caída de 45.2 cm. Se compactaron en tres capas con un total de 38 golpes por capa.



Figura 7. Muestras de suelo -cemento de los bancos estudiados.

Etapa 5. Pruebas para el lixiviado

Para esta prueba se utilizó el lixiviado recolectado en una de las lagunas de evaporación de relleno sanitario de la ciudad de Mérida (figura 8), su color era negro y poseía un olor nauseabundo.

Se realizó la prueba pero, después de un mes, no se obtuvieron resultados, por lo que se redujo el espesor a una sola capa de 3 cm, compactada por 31 golpes. De esta manera, el lixiviado pudo pasar a través del permeámetro, y tomándose las lecturas correspondientes para calcular el coeficiente de conductividad hidráulica de la mezcla suelo-cemento, (figura 9).



Figura 8. Lugar de muestreo del lixiviado.



Figura 9. Prueba de permeabilidad de carga constante.

RESULTADOS Y DISCUSIONES.

En base a los resultados obtenidos, el sahcab extraído de los diferentes bancos fue clasificado de acuerdo al estándar SUCS de la siguiente manera.

Banco 1. SC (arena arcillosa)

Banco 2. SM (arena limosa)

Banco 3. CL (arcilla de baja plasticidad)

De la prueba de compactación Proctor Modificada se obtuvieron los siguientes valores (tabla 1):

Tabla 1. Resultados de la humedad óptima y peso volumétrico seco máximo del sahcab.

| BANCO No. | Peso volumétrico seco máximo (kg/m ³) | Humedad Óptima (%) | SUELO |
|-----------|---|--------------------|-------|
| 1 | 1724 | 17.4 | SC |
| 2 | 1822 | 14.6 | SM |
| 3 | 1830 | 14.6 | CL |

De las pruebas realizadas al suelo-cemento, se obtuvieron (tabla 2):

Tabla 2. Resultados de la humedad óptima y peso volumétrico seco máximo del suelo-cemento.

| BANCO No. | Peso volumétrico seco máximo (kg/m ³) | Humedad Óptima (%) |
|-----------|---|--------------------|
| 1 | 1639 | 18.6 |
| 2 | 1820 | 12.7 |
| 3 | 1903 | 12.0 |

Respecto a los resultados en la conductividad hidráulica obtenida al realizar las pruebas de permeabilidad de la mezcla suelo-cemento, tenemos (tabla 3):

| BANCO No. | Coficiente de conductividad hidráulica k (cm/s) |
|-----------|---|
| 1 | 2×10^{-8} |
| 2 | 2×10^{-5} |
| 3 | 3×10^{-8} |

La Tabla 4 muestra los resultados promedio de las pruebas de resistencia a la compresión simple de las muestras cilíndricas de suelo-cemento a la edad de 28 días:

| BANCO No. | Resistencia (kg/cm ²) |
|-----------|-----------------------------------|
| 1 | 87.64 |
| 2 | 142.27 |
| 3 | 79.77 |

De acuerdo a la norma NOM-083-SEMARNAT-2003, los bancos 1 y 3 dan cabal cumplimiento por las siguientes razones:

- Es más económico tanto por el material como por la instalación.
- La materia prima se encuentra en todo el estado y no puede monopolizarse.
- No se requiere de mano de obra calificada, pudiéndose adiestrar a los mismos habitantes de los municipios para su construcción.
- Cumple con los requisitos expresados en “la Guía para la realización de planes de regularización conforme a la NOM-083-SEMARNAT-2003”.
- En base a los resultados obtenidos en las diferentes pruebas realizadas en el laboratorio, se concluye que esta mezcla es apta para utilizarse como base de impermeabilización.

Con relación al suelo-cemento realizado con el sahcab del banco No. 2, no cumple para el tipo de relleno sanitario que se requiere (tipos A, B, C), sin embargo, si es apto para ser utilizado como una alternativa en la impermeabilización de rellenos sanitarios tipo D (NOM-083-SEMARNAT-2003) ya que sólo se requiere un coeficiente de conductividad hidráulica de 1×10^{-5} cm/s.

Así mismo, los materiales de los banco 1 (SC – Arena arcillosa con grava) y 3 (CL – Arcilla ligera arenosa), empleando el 10% de cemento en peso del suelo cumplen con el rango establecido (1×10^{-7} cm/s) para el coeficiente de conductividad hidráulica (permeabilidad).

La propuesta logró cumplir con los criterios establecidos en las normas, estableciendo una mezcla de sahcab-cemento de bajo costo, que pueda ser usado como base de impermeabilización en los rellenos sanitarios, asegurando la protección del suelo y los mantos acuíferos de la infiltración de los lixiviados

Como se dijo anteriormente, la construcción de un relleno sanitario sería una fuente de trabajo para las poblaciones, ya que se requiere de mano de obra para su construcción, manejo y mantenimiento, además, el reciclaje de la basura nos ofrece ventajas ambientales indiscutibles.

Haciendo una síntesis de los resultados obtenidos, podemos destacar varios puntos importantes expresados en la Tabla 5, la cual hace una comparación entre la impermeabilización con geomembranas y el método de suelo-cemento presentado en este trabajo.

Tabla 5. Comparativa de los métodos para impermeabilizar un relleno sanitario.

| Impermeabilización sintética (Geomembrana) | Suelo-cemento (Mezcla sahcab-cemento) |
|--|---|
| Para su instalación el terreno debe estar nivelado, compactado, sin vegetación y libre de objetos punzo cortantes. | Para su implementación se requiere material producto de la explotación de un banco. |
| Tiene un espesor de 1.5 mm. | Tiene un espesor de 10 cm. |

| | |
|---|---|
| Requiere de un tratamiento especializado, además del personal capacitado para su instalación. | Es simple de colocar, e inclusive se puede capacitar a los mismos pobladores de la comunidad. |
| Proporciona un coeficiente de permeabilidad de 10^{-13} m/s. | Proporciona un coeficiente de permeabilidad de 10^{-8} m/s. |
| Tiene un costo de \$1,378.00 por m ² . | Tiene un costo de inversión inicial de \$399.00 por m ² . |
| Tiene un periodo de vida de 20 años. | Tiene un periodo de vida de 10 a 15 años. |

CONCLUSIONES.

Después de analizar los resultados obtenidos con el suelo-cemento y compararlos con soluciones alternas disponibles en el mercado actualmente, el suelo-cemento (sahcab-cemento) brinda un menor costo por m² cubierto, es de fácil manejo y cumple con las normas de permeabilidad para los sitios de disposición final; además el mantenimiento y conservación es autofinanciable y propicia el autoempleo en las comunidades.

Esta mezcla también puede tener otros usos, por ejemplo: se puede emplear para resolver problemas de contaminación por producción de excretas de cerdos en las granjas del medio rural, ya que éstas no cuentan con los sumideros adecuados, generando mucha infiltración de desechos al manto freático.

El suelo-cemento puede utilizarse también en la construcción de lagunas para tratamiento aerobio de estas excretas evitando así, la infiltración directa de contaminantes al subsuelo y previniendo muchas enfermedades.

BIBLIOGRAFÍA.

CNA. (1990). Mecánica de Suelos. Instructivo para ensaye de suelos. México: IMTA

Disponible en: http://repositorio.inecc.gob.mx/ae/ae_010513.pdf

De la Fuente, E. (1995). Suelo-cemento: usos, propiedades y aplicaciones. México: IMCC

Jaramillo, J. (2002). Guía para el diseño, construcción y operación de rellenos sanitarios manuales. Bogotá: Universidad de Antioquia.

Norma ASTM C 29-60. Método de ensayo normalizado para determinar la densidad aparente del cemento.

Norma ASTM C 136. Método de ensayo normalizado para la determinación granulométrica de agregados finos y gruesos

Norma ASTM C 187-55 Consistencia normal del cemento hidráulico

Norma ASTM C 188-44 Método de prueba para determinar la densidad del cemento hidráulico

Norma ASTM C 191-58 Constancia de volumen

Norma ASTM C 702-93 Muestreo de agregados

Norma Mexicana NMX-C-414-ONNCE-1999. Industria de la construcción, cementos hidráulicos, especificaciones y métodos de prueba. México

Piazzesi, F. (1990). Suelo-cemento industrializado. México: Revista de Construcción y Tecnología

Payán, M. (2002). Estabilización de sahcab con cemento Portland Tipo I para la construcción de pisos en viviendas del medio rural. Mérida: UADY.

Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/467/46760204.pdf>

SEMARNAT (2003). Especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial. México: SEMARNAT

SEMARNAT (2004). NORMA Oficial Mexicana NOM-083-SEMARNAT-2003, Especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial. México: SEMARNAT

Disponible en: http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=658648&fecha=20/10/2004

SEMARNAT/GTZ, (2004). Guía de cumplimiento de la NOM-083-SEMARNAT-2003. México: SEMARNAT.

Disponible en: http://centro.paot.org.mx/documentos/semarnat/Guia_Cumplimiento_NOM_083.pdf

SEMARNAT (2012). Informe de la situación del medio ambiente en México. México: SEMARNAT.

Disponible en: http://apps1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe_12/pdf/Informe_2012.pdf

SEMARNAT (2005). Guía para realización de planes de regularización conforme a la NOM-083-SEMARNAT-2003. México