

PANORAMA CIENTÍFICO DE LA INGENIERÍA Y LA ARQUITECTURA



Coordinadores

Germán Pérez Hernández
Adriana Guadalupe Pulido Téllez

PANORAMA CIENTÍFICO DE LA INGENIERÍA Y LA ARQUITECTURA

C O L E C C I Ó N
FEDERICO LÓPEZ DIONISIO
Textos para la enseñanza de la arquitectura

José Manuel Piña Gutiérrez
Rector

Panorama Científico de la Ingeniería y la Arquitectura

Coordinador

Dr. Germán Pérez Hernández
Mtra. Adriana Guadalupe Pulido Téllez



**UNIVERSIDAD JUÁREZ
AUTÓNOMA DE TABASCO**

“ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE”

Panorama Científico de la Ingeniería y la Arquitectura / Compilador Adriana Guadalupe Pulido Téllez -- Primera edición. – Villahermosa, Centro, Tabasco: Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, 2019.

102 páginas -- (Colección: Federico López Dionisio. Textos para la enseñanza de la arquitectura).

Incluye referencias bibliográficas al final de cada capítulo.

ISBN: 978-607-606-498-6

Primera edición, 2019

D. R. © Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

Av. Universidad s/n, Zona de la Cultura

Col. Magisterial, C. P. 86040

Villahermosa, Centro, Tabasco.

www.ujat.mx

ISBN: 978-607-606-498-6

El contenido de la presente obra es responsabilidad exclusiva de los autores. Queda prohibida su reproducción total sin contar previamente con la autorización expresa y por escrito del titular, en términos de la Ley Federal de Derechos de Autor. Se autoriza su reproducción parcial siempre y cuando se cite a la fuente.

Apoyo editorial: Calíope Bastar Dorantes

José Manuel Vázquez Broca

Revisión de la edición: Adriana Guadalupe Pulido Téllez

Germán Pérez Hernández

Responsable de la edición: Adriana Guadalupe Pulido Téllez

Hecho en Villahermosa, Tabasco, México.

ÍNDICE

Análisis de los armónicos de un inventor fotovoltaico, por el método de la transformada rápida de Fourier.	8
Análisis de la seguridad e integridad en puentes mediante OPENSEES por carga sísmica.	23
Desempeño de los egresados de la carrera de Arquitectura de la UJAT en el mercado laboral.	40
El clima escolar: elemento fundamental para una educación de calidad.	57
Evaluación de la corrosión interior en ductos.	70
La Modernidad forzada en Villahermosa. El caso de la oficina cacaotera.	82
Mediciones de tensión superficial del sistema de decilsulfato de anilinio/agua.	93

**ANÁLISIS DE LOS ARMÓNICOS DE UN INVERSOR
FOTOVOLTAICO
POR EL MÉTODO DE LA TRANSFORMADA RÁPIDA DE
FOURIER**

M.C. Juan Carlos Yris Pastor¹

M. C. Luis Manuel López Manrique²

M.C. Rufo Palacios Martínez³

Ing. Javier Vidal Magaña ⁴

RESUMEN

En el presente trabajo se presenta el análisis de los armónicos un inversor fotovoltaico bifásico conectado a la red eléctrica de CFE (Comisión Federal de Electricidad), utilizando el método de la transformada rápida de Fourier (FFT). Con el fin de observar la eficiencia que presenta el inversor en condiciones de alta radiación. Se tomó una muestra de la señal de corriente y voltaje en las salidas del inversor utilizando un osciloscopio digital para posteriormente utilizar la opción de matemática de FFT y calcular el contenido de armónicos aplicando el método antes mencionado. También se muestra el cálculo realizado de los parámetros eléctricos para complementar los datos obtenidos con el osciloscopio.

INTRODUCCIÓN

El uso de sistema fotovoltaico en la actualidad es una medida alternativa para la producción de energía. Los inversores fotovoltaicos conectados a la red eléctrica deben cumplir con normas para su adecuada interconexión y un punto de ellos a tratar en el contenido de armónicos [1,2] Los armónicos son ondas senoidales múltiplos de la frecuencia fundamental. Cuando una señal de voltaje o corriente presenta una deformación en la forma de su onda, se dice que está contaminada por componentes armónicas. Una gran cantidad de distorsión armónica genera diversos problemas en la red eléctrica, de aquí la importancia por reducirlos hasta un nivel permitido.

Los principales efectos que provocan los armónicos son los siguientes: crean anomalías en los equipos electrónicos, en la parte de potencia y en la de control, fallas en los equipos de protección y medición, sobrecalentamiento en los conductores provocando pérdidas de energía y sobrecalentamiento de equipos eléctricos como los motores [3,4].

Para tener un control sobre los armónicos se han publicado normas, que son empleadas a nivel mundial. Por lo tanto, es necesario estimar el contenido de armónicos en un sistema de energía fotovoltaica, con el propósito de garantizar un correcto funcionamiento.

OBJETIVO GENERAL

Determinar el contenido de armónicos en un sistema fotovoltaico con una alta radiación utilizando el método de la transformada rápida de Fourier.

MATERIALES Y MÉTODO

Las muestras tomadas se realizaron con un osciloscopio marca Tektronix modelo TPS 2014B. Este equipo ofrece un amplio rango de diferentes tipos de medición además cuenta con 4 canales aislados que permiten proteger al equipo ante fallas eléctricas.

METODOLOGÍA

Los datos necesarios para el análisis son proporcionados por el osciloscopio TPS con la función FFT (Fast Fourier Transform), en el cual las mediciones vienen dados en decibeles; por lo que al despejar VRMS e IRMS en las ecuaciones (1) y (2) se obtiene la forma de calcular el valor en magnitud. Posteriormente se ingresan en una hoja de Excel para graficar las señales.

$$dB = 20 \log V_{RMS} \rightarrow V_{RMS} = 10^{\frac{dB}{20}} \quad (1)$$

$$dB = 20 \log I_{RMS} \rightarrow I_{RMS} = 10^{\frac{dB}{20}} \quad (2)$$

Para el análisis de armónicos de voltaje y corriente hay que tener presente algunos índices [5,6], los cuales fueron establecidos para evaluar el contenido de armónicos que genera en un sistema eléctrico. Los índices a analizar son los siguientes: magnitud de los armónicos, tasa de distorsión armónica y factor de cresta.

Magnitud de los armónicos

Los armónicos se caracterizan por los siguientes datos:

Amplitud: Es el valor de la tensión o la intensidad del armónico.

Orden de armónico (n): Es el valor que representa la relación de la frecuencia del armónico (fn) entre la frecuencia fundamental (f1).

La cual puede encontrarse como:

$$n = \frac{f_n}{f_1} \quad (3)$$

Valor eficaz total: Es el valor total del voltaje o corriente fundamental más el valor del voltaje o corriente eficaz de cada orden de armónico.

La forma de calcularlo para el voltaje es mediante la siguiente fórmula:

$$V_{RMS(total)} = \sqrt{\sum_1^n V_n^2} \quad (4)$$

Donde:

V_n = Voltaje eficaz de cada orden de armónico.

De igual forma se puede aplicar para el cálculo de la corriente de la siguiente manera:

$$I_{RMS(total)} = \sqrt{\sum_1^n I_n^2} \quad (5)$$

Donde:

I_n = Corriente eficaz de cada orden de armónico.

Tasa de distorsión armónica

Distorsión armónica total (THD)

El THD es la relación entre el nivel de armónico de la señal y su componente fundamental. Además permite saber que tan distorsionada se encuentra la señal [6].

La ecuación para el THD del voltaje es la siguiente:

$$THD_V = \frac{\sqrt{\sum_{h=2}^{\infty} V_h^2}}{V_1} * 100\% = \frac{\sqrt{V_2^2 + V_3^2 + V_4^2 + \dots + V_n^2}}{V_1} * 100\% \quad (6)$$

Donde:

V_h = Valor eficaz de tensión armónica de "h" orden.

V_1 = Valor eficaz de la tensión fundamental.

Se aplica la misma ecuación para el THD de corriente, quedando de la siguiente manera:

$$THD_I = \frac{\sqrt{\sum_{h=2}^{\infty} I_h^2}}{I_1} * 100\% = \frac{\sqrt{I_2^2 + I_3^2 + I_4^2 + \dots + I_n^2}}{I_1} * 100\% \quad (7)$$

Donde:

I_n = Valor eficaz de corriente armónica de "h" orden.

I_1 = Valor eficaz de la corriente fundamental.

Para conocer el porcentaje de distorsión que presenta cualquier orden de armónico tanto de voltaje como de corriente, se debe hacer la relación entre su valor RMS y el valor fundamental en RMS.

Para valores de armónicos individuales de voltaje se aplica la siguiente ecuación:

$$V_n = \frac{V_n}{V_1} * 100\% \quad (8)$$

Donde:

V_n = Valor eficaz de tensión armónica

V_1 = Valor eficaz de tensión fundamental

La ecuación para el cálculo de los valores individuales de corriente sigue la misma ecuación anterior, quedando de la siguiente manera.

$$I_n = \frac{I_n}{I_1} * 100\% \quad (9)$$

Donde:

I_n = Valor eficaz de corriente armónica.

I_1 = Valor eficaz de la corriente fundamental.

Distorsión total de demanda (TDD)

El TDD es el valor el cual permite saber el límite de armónico de corriente establecido según la especificación CFE-G0100-04 y la norma IEEE 519-1992.

La ecuación del TDD está definida como:

$$TDD = \frac{\sqrt{\sum_{h=2}^{\infty} I_h^2}}{I_L} = \frac{\sqrt{I_2^2 + I_3^2 + I_4^2 + \dots + I_n^2}}{I_L} * 100\% \quad (10)$$

Donde:

I_h = Valor eficaz de la armónica individual de "h" orden.

I_L = Corriente total (fundamental+ armónicos)

Factor de cresta (F.C.)

El F.C. de voltaje o de corriente, es la relación del valor pico de la señal entre el valor eficaz. El factor de cresta es un cálculo que se realiza para saber la deformación que presenta una señal. Para ondas que no presentan distorsión,

los valores del F.C. son fijos, cuyos valores son los siguientes dependiendo de la señal:

Onda senoidal: 1.41

Onda triangular: 1.73

Onda cuadrada: 1

$$F.C. = \frac{V_m}{V_{RMS}} \text{ o } F.C. = \frac{I_m}{I_{RMS}} \quad (01)$$

RESULTADOS

El inversor fotovoltaico analizado es de la compañía FRONIUS modelo IG PLUS V 7.5-1 UNI como se muestra en la Figura 1. Tiene un F.P. de 1 con potencia de salida nominal que es igual a 7500 W.



Figura 1. Inversor del sistema fotovoltaico.

En la Figura 2 se muestran la forma de onda obtenida con el osciloscopio tomada en ambas líneas L1 y L2 con respecto al neutro.

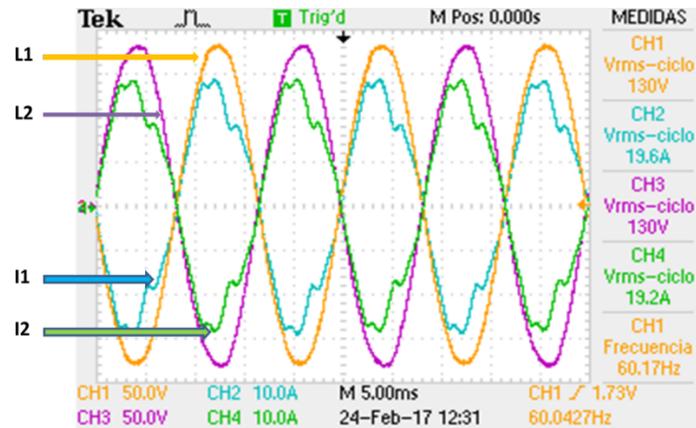


Figura 2. Señales de voltaje y corriente en ambas L1-N y L2-N.

Componentes de potencia en la Línea 1

El procedimiento para obtener las señales de los armónicos de voltaje y de corriente se muestra a continuación. En la Figura 3 se puede observar los datos para el voltaje en L1, cuyos valores están expresados en decibeles para cada valor de frecuencia. Como ejemplo, los valores mostrados aparecen hasta 22 Hz pero continúan hasta 1261 Hz. Posteriormente se inserta un gráfico de dispersión con líneas suavizadas con los datos de frecuencia (en el eje X) y decibeles (en el eje Y) para poder obtener una señal mostrada en la Figura 7.

		Frecuencia	decibeles
Record Leng	1.02E+03	0	4.2103
Sample Inter	1.23E+00	1.23303	5.8103
Trigger Point	0.00E+00	2.46607	0.2103
		3.6991	-24.5897
		4.93213	-20.5897
		6.16517	-26.9897
Source	MATH	7.3982	-26.9897
Vertical Unit	dB	8.63123	-26.9897
Vertical Scale	1.00E+01	9.86427	-26.9897
Vertical Offs	0.00E+00	11.0973	-21.3897
Horizontal U	Hz	12.33033	-17.7897
Horizontal Sc	1.26E+02	13.56337	-20.5897
Pt Fmt	Y	14.7964	-21.3897
Yzero	1.30E+01	16.02943	-26.9897
Probe Atten	1.00E+00	17.26247	-26.9897
Firmware Ver	FV:v11.10	18.4955	-24.5897
		19.72853	-18.5897
		20.96156	-18.5897
		22.19459	-24.5897

Figura 3. Hoja de Excel con los datos de corriente en Decibeles.

Figura 6 se observa la señal graficada en decibeles del espectro de armónicos del voltaje; obtenida con el osciloscopio. Para poder visualizar mejor los armónicos, se utiliza la ecuación (1) para conocer el valor eficaz de cada decibel. En la Figura 4 se muestra la conversión realizada.

Frecuencia	Valor eficaz	Orden de armónico
0	1.62373443	0
1.23303	1.95215816	
2.46607	1.02450716	
3.6991	0.05895423	
4.93213	0.09343616	
6.16517	0.04472136	
7.3982	0.04472136	
8.63123	0.04472136	
9.86427	0.04472136	
11.0973	0.08521479	
12.33033	0.12897781	
13.56337	0.09343616	
14.7964	0.08521479	
16.02943	0.04472136	
17.26247	0.04472136	
18.4955	0.05895423	
19.72853	0.11762916	
20.96156	0.11762916	
22.19459	0.05895423	

Figura 4. Valor eficaz de los armónicos.

Para graficar los datos de la figura anterior se insertan una gráfica de líneas, únicamente con los datos de la columna de valor eficaz. Una vez graficado se genera una señal como se muestra en la Figura 5 en líneas azules. Se observa que los valores en el eje X se encuentran expresados en Hz. Como se desea tener expresado cada orden de armónico del 0-21, se modifica el eje X siguiendo los pasos mostrados en la figura antes mencionada.

En primer lugar se selecciona la opción “Seleccionar datos” marcado con el No.1, esto abrirá una ventana en la cual se podrá modificar la etiqueta del eje horizontal, seleccionando la opción de “Editar” marcado con el No.2. Posteriormente solo habrá que seleccionar la columna de “Orden de armónico” mostrado en la Figura 4 que resultara en una gráfica la cual se muestra en la Figura 7.

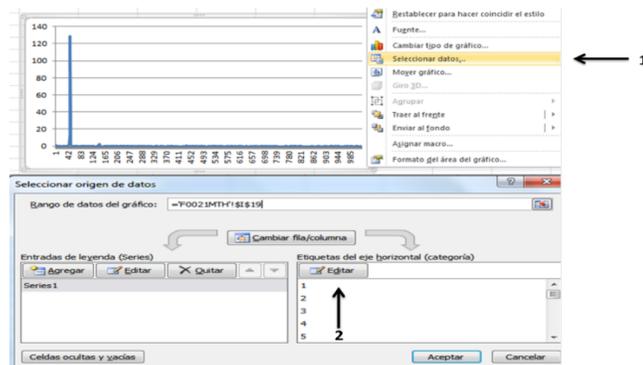


Figura 5 .Pasos para graficar los valores RMS.

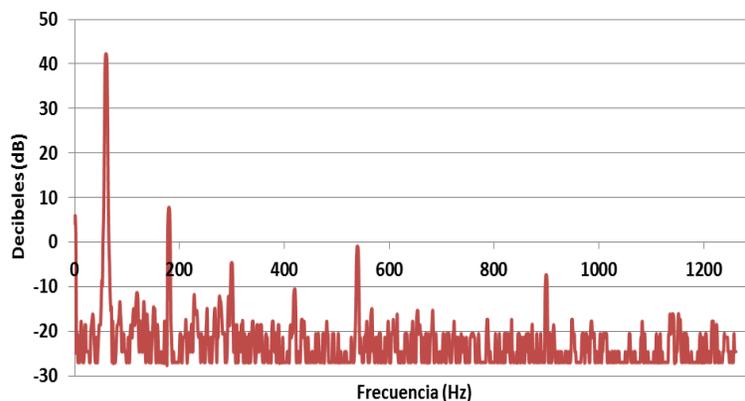


Figura 6. Los armónicos de voltaje en decibeles en la Línea 1.

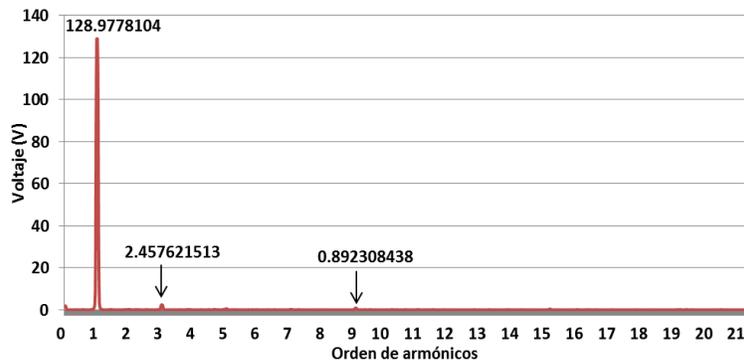


Figura 7. Valor eficaz de los armónicos de voltaje en la Línea 1.

En la Figura 7 se puede observar que existe una mínima presencia de los armónicos impares 3 y 9 en la señal de voltaje. En la Figura 8 se observa la señal de corriente obtenida con el osciloscopio en decibeles.

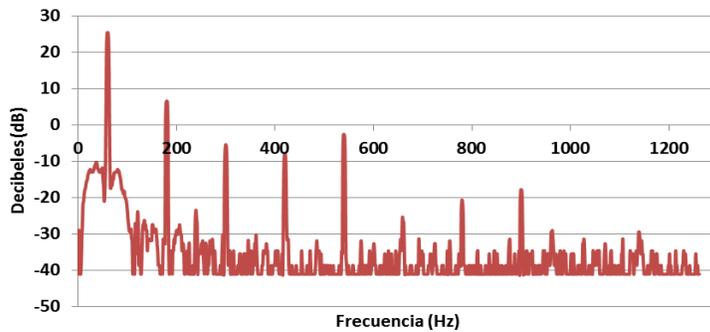


Figura 8. Armónicos de corriente en decibeles en la Línea 1.

Utilizando la ecuación (2) se obtiene la magnitud de los armónicos individuales de corriente.

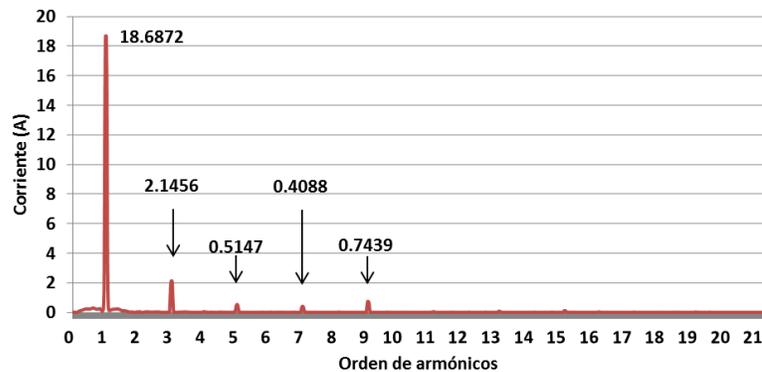


Figura 9. Valor eficaz de los armónicos de corriente en la Línea 1.

Componentes de potencia en la Línea 2

En las Figuras 10 a la 13 se muestran las señales de armónicos en el voltaje y la corriente de L2. Siguiendo el mismo procedimiento que en L1. Se obtuvieron los valores de los armónicos en dB proporcionados por el osciloscopio y su valor en magnitud mediante las Ecuaciones (1,2). En la Figura 10 se
muestra el espectro de armónicos en decibeles.

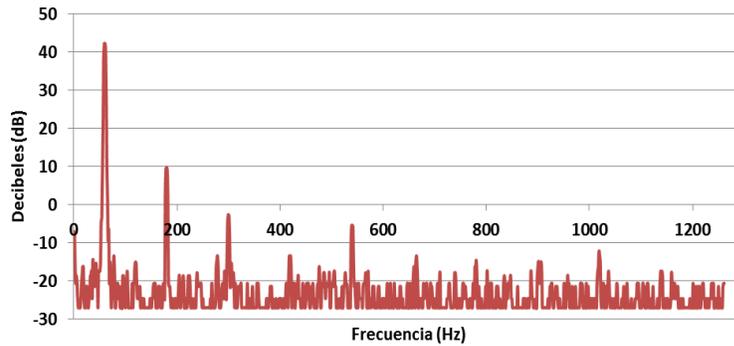


Figura 10. Armónicos de voltaje en decibeles en la Línea 2.

Para tener más claro el valor que en magnitud que representa cada orden de armónico se utiliza nuevamente la ecuación (1). Como puede observarse en la Figura 11 la señal de voltaje en L2, presenta armónico de 3° orden en niveles bajos y puede notarse un pequeño pico en el armónico de 5° y 9° orden.

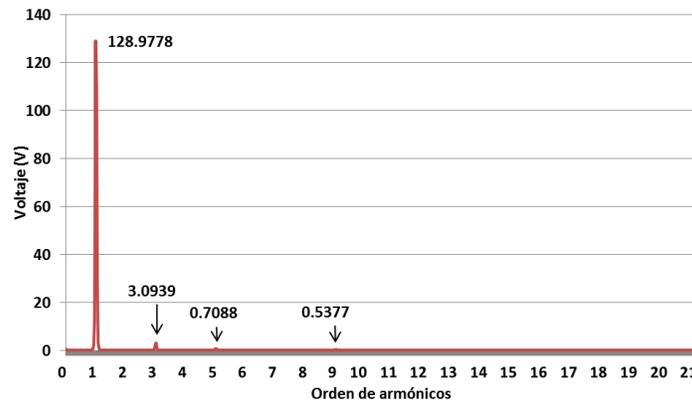


Figura 11. Valor eficaz de los armónicos del voltaje en la Línea 2.

En la Figura 12 se muestra el espectro de armónicos en dB.

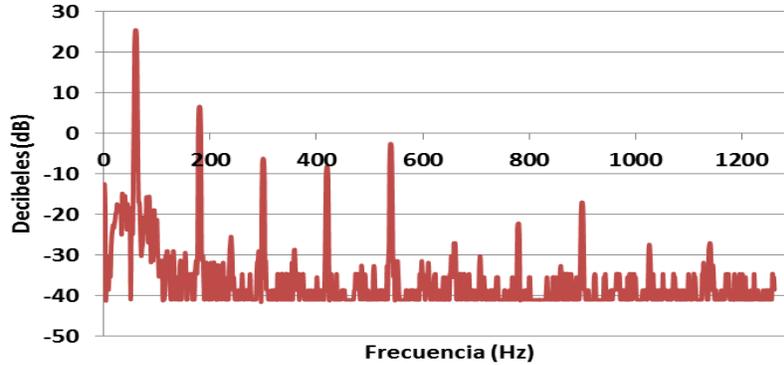


Figura 12. Armónicos de corriente en decibeles en la Línea 2.

Aplicando la ecuación (2) se obtuvieron los valores individuales en magnitud mostrados en la Figura 13. Se puede observar la presencia de armónicos de 3°, 7° Y 9° en niveles relativamente bajos. Los armónicos presentes en L2 son muy similares a los que contiene L1. Aunque en el caso del 3° armónico en L1 es un poco más bajo que en L2.

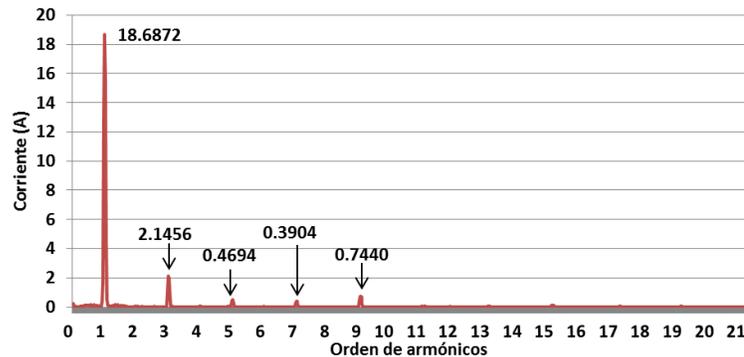


Figura 13. Valor eficaz de los armónicos de corriente en la Línea 2.

Aplicando las ecuaciones (3) y (11), para calcular cada uno de los índices necesario para evaluar el análisis de los armónicos se obtienen los datos de la Tabla 1.

Tabla 1. Resumen de los índices a evaluar en análisis de armónicos de voltaje y corriente.

Línea	$V_{RMS(Total)}$	THD _v	$I_{RMS(Total)}$	THD _i	TDD _i	F.C.
1	129.00V	2.13%	18.83A	12.69%	12.60%	1.48
2	129.01V	2.52%	18.85A	12.62%	12.51%	1.51

DISCUSIÓN

El Límite de distorsión armónica total de voltaje (THD_v) en Línea 1

La radiación presente en la medición fue de 800 W/m². La norma CFE G0100-04 especifica los valores de distorsión armónica total de 8% e individual de 6%, para tensiones menores a 1000V.

Tabla 2. Límite del THD_v

THD _v	Límite establecido	Cumple
2.13%	8%	Si

En la Tabla 2 se puede observar que, durante el tiempo de medición, el THD_v se mantiene en niveles cercanos al 2.13%. Cumpliendo así con el límite establecido.

Límite de distorsión armónica de corriente en Línea 1

Como se puede notar en Figura 11 el armónico de 3° orden es el que más cercano se al límite establecido.

Tabla 3. Límite del TDD.

TDD (%)	Límite establecido (%)	Cumple
12.6	20	si

En la Tabla 3 se puede observar el valor del THDI se mantiene en valores inferiores al 20%. Al final de la medición en la que la radiación disminuyó, el valor del THDI se elevó hasta 12.6% pero sigue dentro del límite permitido.

Límite de distorsión armónica total de voltaje (THDv) en Línea 2

Se puede observar en la Tabla 4 que el nivel de armónico total se mantiene la mayor parte del tiempo cerca de 2.52 % y de acuerdo a los límites establecidos, cumple con estar con un porcentaje de distorsión menor a 8%.

Tabla 4. Límite del THDV.

THDv	Límite establecido (%)	Cumple
2.52%	8%	si

Límite de distorsión armónica de corriente en Línea 2.

Para poder evaluar el límite de armónico se utiliza los datos proporcionada por la Norma IEEE 519-1992, tomando en consideración nuevamente el valor de la impedancia relativa de 1000.

Tabla 5. Límite del TDD.

TDD (%)	Límite establecido (%)	Cumple
12.51	20	si

En la Tabla 5 se puede observar que el valor del THDI, se mantiene en valores inferiores al 20%. Al final de la medición en la que la radiación disminuyó, el valor del THDI se elevó hasta 12.51% pero sigue dentro del límite permitido.

Límite de distorsión armónica total de voltaje (THDv) en Línea 2

Se puede observar en la Tabla 4 que el nivel de armónico total se mantiene la mayor parte del tiempo cerca de 2.52 % y de acuerdo a los límites establecidos, cumple con estar con un porcentaje de distorsión menor a 8%.

CONCLUSIÓN

Después de analizar las dos líneas, en cuanto a contenidos de armónicos inyectados a la red eléctrica de CFE, se llegaron a las siguientes conclusiones.

Al evaluar los valores de THDV de ambas líneas y comparándolos con los límites establecidos por las normas. Se concluye que el inversor genera una mínima cantidad de distorsión en el voltaje y se mantiene en los límites marcados. Por lo cual no se detectan problemas de armónicos de voltaje. Al procesar los datos de THDI obtenidos con el osciloscopio, y comparándolo con los límites establecidos por las normas. Se llega a la conclusión que el inversor está funcionando de manera eficiente al mantener por debajo del límite, los armónicos de corriente inyectados a la red eléctrica.

Se observa que el comportamiento de los niveles de armónicos de corriente, disminuyen considerablemente en el momento que el arreglo fotovoltaico entrega suficiente potencia. La temperatura en los paneles fotovoltaicos afecta al momento de generar potencia, se observa que los paneles se encontraban a altas temperaturas y no generaban toda la potencia que deberían generar los módulos (aproximadamente 3000 W por línea).

REFERENCIAS

- [1] Garza, C., Ramón, S., & Martínez, R. Corrección de factor de potencia con bancos de capacitores distribuidos en la industria maquiladora.
- [2] Martínez, S. (2015). Calidad de energía en sistemas de generación renovable. Recuperado de <https://constructorelectrico.com/calidad-de-energia-en-sistemas-de-generacion-renovable/>
- [3] Ramírez, E. T. (2008). Distorsión Armónica. Programa de Ahorro de Energía AP&C.
- [4] Avendaño, M. (2015). Requerimientos de potencia reactiva para plantas fotovoltaicas. Caso de estudio. Recuperado de <https://constructorelectrico.com/requerimientos-de-potencia-reactiva-para-plantas-fotovoltaicas-caso-de-estudio/>
- [5] Horikoshi, I. (2009). Análisis de las componentes armónicas de los inversores fotovoltaicos de conexión a red (Bachelor's thesis)
- [6] Parceró Martínez, J.F. (2013). Análisis de las mediciones de calidad de la energía eléctrica en un transformador trifásico instalado en la DAIA. (Tesis de licenciatura). Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Cunduacán, Tabasco.

ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD E INTEGRIDAD EN PUENTES MEDIANTE OPENSEES POR CARGA SÍSMICA

Dr. José Lourdes Félix H.^{1}*

Dr. R. AlvaradoCorona²

Dr. L. Esteva M.³

Est. Nicandro Martínez D.¹

RESUMEN

La seguridad e integridad de las estructuras que conforman los puentes son fundamentales por su exposición de la capacidad destructiva de los sismos. Las incidencias sísmicas sobre las estructuras de los puentes, vulneran la resistencia de sus apoyos por movimiento sísmico oscilatorio, generando desplazamientos laterales con incidencias al colapso estructural. Investigaciones diversas de confiabilidad por acciones sísmicas muestran la capacidad destructiva de los sismos tectónicos si no se tiene especial cuidado en la aplicación e interpretación de los códigos de diseño sísmico, para el mantenimiento correctivo e inspecciones periódicas. En este trabajo se presenta el estudio de la integridad y la seguridad en puentes apoyado por la metodología del Software OpenSEES para el análisis no lineal. Al llevar a cabo el análisis, los resultados preliminares sugieren la reducción de los periodos de vibración en las estructuras de los puente para evitar resonancia y con ello su colapso.

1 Profesor Investigador, Est. DAIA-UJAT. *Jose.felix@ujat.mx

2 Profesor Investigador, UNIVERSIDAD DA VINCI.

3 Profesor Investigador, II-UNAM.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años se ha visto interrumpida la integridad y seguridad estructural por terremotos inesperados. Antecedentes históricos, narran desastres causados en destrucción de pueblos y ciudades en general; además, exploraciones arqueológicas han hallado evidencia en terremoto del siglo VIII entre 760-750 a.C. mencionado en textos bíblicos de Isaías y Amós con consecuencias fatales, según datos de la comunidad valenciana España, el primer sismo ocurrió en el Siglo IV a. de C. y posteriormente en los siglos IV y III a. de C., asignados a ambos al sureste (Leon J. Wood, 196; Asher Intrater, 2017; José J. Giner, Sergio Molina y Pedro J. Jáuregui, 2003). Es impresionante la capacidad destructiva del sismotectónicos, por las variaciones en horas-tiempo a escala de su magnitud Richter. El desplome de puentes, edificios e incendios dan muestra clara del caos, generándose grandes pérdidas económicas antes de un mayor número de víctimas fatales (Asher Intrater, 2017; Manel Pascual, et al., 2012; Richter, 1935). Las deficiencias detectadas para el desempeño de la actividad sísmica en las estructuras, origina incertidumbre del análisis y diseño, demeritando la confiabilidad estructural por movimiento sismotectónico en puentes; en respuesta, han surgidos diversos métodos numéricos de análisis y diseño estructural para la prevención de la integridad y seguridad de la respuesta estructural por evento sísmico (e.g. diseño basado en resistencia, propuesta por código y normas), así mismo, el método clásico de la mecánica continua, Método de Elementos Finitos, Método de diferencias Finitas, Método de elementos de contorno, Métodos espectrales, Etc.; todos ellos establecidos para la determinación de la respuesta estructural por evento sísmico (R. H. GALLAGHER, 1985; Sergio Arango, Alejandro Paz y María del Pilar Duque, 2009; Miguel Cervera Ruiz y Elena Blanco Díaz, 2004; Miguel Cervera Ruiz y Elena Blanco Díaz, 2003; Segundo A. Paico Gasco, 2013).

En la actualidad, estos métodos han adquiridos gran importancia en la solución de problemas físicos, solucionando problemas que son prácticamente

imposible de solucionar por métodos matemáticos tradicionales, del que se conduce a cálculos muy laboriosos para ser aplicado a casos prácticos. Estos métodos consumen enormes tiempos, implicando errores frecuentes en el análisis estructural por la solución manual en respuesta al cansancio.

Con el advenimiento de los ordenadores, se logra alta economía en insumos, tiempo y dinero, así mismo, el aumento de la eficiencia de los diversos métodos de análisis estructural, toda vez que su operación se basa en la ejecución de diversos software comerciales, permitiendo la actividad eficiente del análisis estructural [Segundo A. Paico Gasco, 2013; Katz A., 1999]; Jorge Fernando Márquez Peñaranda y Alexis Quiroga Londoño, 2007). Se sabe que las estructuras sometidas a sismos intensos, sus materiales desarrollan el intervalo inelástico (plasticidad distribuida y concentrada) y, para su análisis no lineal estático (pushover) se requieren ingeniería de software desarrollados en ambiente inelástico, como el caso de los programas computacionales, por mencionar algunos: como el DINLI, IDARC-2D, RUAUMOKO-2D, DRAIN-2DX y NILDYN (Héctor D. Cóceres, Oscar Möller y Marcelo Rubinstein, 2003; A. Rivera C. et al., 2015). A pesar de amplios desarrollos de ingeniería de software, siguen en acumulación precedente del colapso de puentes y edificios, por mencionar el más reciente sismo del 07/02/2018 en Taiwán de 6.4 dejó un saldo de 6 edificios colapsado. Motivo de búsqueda sistemática de software de alto nivel con orientación a la investigación y de código abierto, hallándose la última tecnología OPensees. El programa Opensees es de código abierto orientado a objetos para la simulación de la respuesta sísmica en sistemas estructurales y geotécnicos; es de conocimiento, que la simulación es una parte importante de la investigación y OpenSees proporciona una extensa variedad de materiales y modelos de elementos para análisis no lineales, métodos de solución y procedimientos de procesamiento de datos para investigación y resolución de problemas, su ambiente iterativo en suelo-estructura y de código abierto lo hace ser importante (Ben Westcott, Yazhou Sun, 2018; Mazzoni, S. F. McKenna, M. Scott y G. Fenves, 2006; Billie SPENCER Jr. et al., 2004).

SISTEMA COMPLEJO SÍSMICO TECTÓNICO

Dado la naturaleza de la ocurrencia de terremotos como fenómeno recurrente, la placa tectónica nos proporciona mecanismo de explicación como un sistema complejo disipativo, con entradas de energías definido por tiempo extenso, que es repentinamente debilitado y un tiempo representativo muy reducido. Siendo, este proceso sísmico, el de los sistemas alejados del equilibrio tal y como menciona el pensamiento cartesiano, asumiendo la separabilidad, es decir imposible en el analizar por partes simples el colapso de puentes, edificios para un fenómeno físico sismotectónico, además con determinismo, aun teniendo todo el testimonio sobre el estado en que se encuentran las estructuras, en el entendido de que las estructuras son sistemas propensos al deterioro por uso, envejecimiento, sobrecargas, fatiga, es posible pronosticar su estado futuro para cualquier tiempo de ocurrencia sísmica (Gerardo A. Laguna Sánchez, et al., 2016; Antoni M. CORREIG, 2006). En el estudio de la integridad y seguridad de puente, Opensees, determina las características dinámicas, frecuencias naturales y los respectivos modos de vibración (Robinson Barrera, Iván Gómez y Jabid Quiroga, 2014). Cabe mencionar que opensees, es definido en un ambiente numérico de Elemento Finito (EF), escrito en un lenguaje programable C++, siendo su principal interprete el lenguaje TCL, también es posible utilizar Fortran, C y Matlab. Opensees no posee interface gráfica, se auxilia de una herramienta TclBuiding para su entorno gráfico; así mismo, los resultados producidos utilizando las relación del material en los programas comerciales no son tan robustos como aquellos generados en programas orientados a la investigación como Opensees (Open System for Earthquake Engineering Simulation) y su amplia iteración entre la optimización, la confiabilidad y los módulos de elemento finito, son de requerimiento en la implantación de la confiabilidad (OpenSees, 2012; Royset, Johannes O. Liang, Hong Haukaas, Terje, 2007; McKenna F, Fenves GL, et al., 2015).

MÉTODO DE LA SEGURIDAD E INTEGRIDAD

Fundamentado en la teoría de la probabilidad, la confiabilidad es la ciencia que accede a evaluar de forma racional la seguridad estructural, cabe mencionar que no se puede tener una seguridad absoluta, solo se puede mantener reducidos la probabilidad de falla debido a la incertidumbre (definición del prototipo, hipótesis de cargas, métodos de análisis estructural, errores de análisis estructural, defectos del material, errores de dimensión y errores de ejecución) y esté será satisfactorio cuando las probabilidad de falla estén por debajo del valor considerado como admisible, comprobándose, al comparar la resistencia nominal R con los efectos de las cargas nominales Q , sin que Q sea mayor que R , evitando llegar al valor del estado limite $R \geq Q$; asegurándose la integridad estructural por no ser posible la falla de los elemento estructurales a causa de la complejidad del mecanismo de incertidumbre, este requisito de integridad son asociadas entre sí; refiriéndose a la solidez de los objetos, diseñado y construidos con una propiedad inherente de no fallar por colapso o por fractura ante algún tipo de incidencias sísmica o carga lateral hallándose dentro el margen de seguridad y desastre. La metodología de integridad estructural comprende un margen amplio de disciplinas de ciencias como son: la resistencia de materiales, la mecánica de la fractura, técnicas de inspección, reparación de componentes estructurales, adaptable a industrias como la generación de energía y el transporte, por lo que la integridad estructural se refiere a la evaluación ante defectos, por ensayos no destructivos (NDE). Este enfoque es de gran utilidad en la etapa de diseño, ocasiona seguridad a nuevas estructuras y en la fase de fabricación, garantiza la integridad en la construcción y a la vez en la ejecución garantiza durante la vida útil de la estructura. Su utilización correcta, evita exceso de diseño y, innecesaria inspección y muestra herramientas que permiten una estabilización entre la seguridad y la economía que se obtiene, la siguiente ecuación expresa el parámetro de la seguridad estructural (ASCE, 1998; CTE, 2009; Gayton, N. Mohamed, A., Sorensen, J.D., Pendola M., Lemaire M., 2004;

José L. Félix. H. y Jaime R. Santos Reyes, 2011; J.A. Álvarez, F. Gutiérrez-Solana y S. Cícero, 2006; Maira Vargas Ávila, et al., 2008; Stephen Webster and Adam Bannister, 2014).

$$\beta = \frac{\mu}{\sigma} = \frac{\mu_c - \mu_D}{\sqrt{\sigma_c^2 - \sigma_D^2}} \quad (1)$$

Si la capacidad de la estructura C es igual a un valor específico c , la estructura falla cuando $D \geq C$. Las incertidumbres de la Capacidad (C) y de la Demanda (D), se le conoce en el enfoque normativo como los coeficientes parciales de seguridad. La función de estado límite G , dada por la ecuación $G = C - D$, determina la probabilidad de falla $P_f(G)$.

$$P_f(G) = P(G \leq 0)P(C - D \leq 0) \quad (2)$$

De manera similar también se tiene la probabilidad de falla.

$$P_f = \int_{-\infty}^{\infty} [F_C(d)] f_D(d) dd \quad (3)$$

Siendo la capacidad C , una función de las propiedades de los materiales y las dimensiones estructurales, la demanda D , es función de las cargas aplicadas, la densidad de los materiales y también las dimensiones estructurales, y cada uno de estos parámetros puede ser una variable aleatoria en sí misma (CTE, 2009; EHE-08, 2010).

CARGAS CONSIDERADAS

La Figura 1, muestra al puente en estudio, conformado por superestructura y subestructura; la superestructura de concreto, está apoyado por dos apoyos intermedios y uno a cada extremo, definiéndose tres claros, uno de 30 m y dos

claros de 36 m; los apoyos son de tipo móviles sobre placas de neopreno, a los extremos y en los intermedios es de forma rotacional para evitar desplazamientos, todo el modelo estructural es de concreto, el ancho total de calzada es de 12.45 m con espesor de losa de 0.45 m y con pendiente del 2 % del centro a los extremos para la superficie de rodamiento y en la subestructura posee cuatro pilas de concreto reforzado de $f'_c=350 \text{ kg/cm}^2$, con refuerzo de $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$ de un diámetro de 1.10 m, siendo desplantado los pilotes sobre terreno compresible; deformación del concreto es de 0.003, modelo de elasticidad del acero $E=2100000$.

En la Tabla 1, se muestran las cargas consideradas para el análisis sísmico.

Cargas	Valor característico
Carga muerta	1,904.69 kg/m ²
Carga viva	250 kg/m ²
Carga de tránsito vehicular	124600 kg

Tabla 1. Cargas actuantes en el puente.

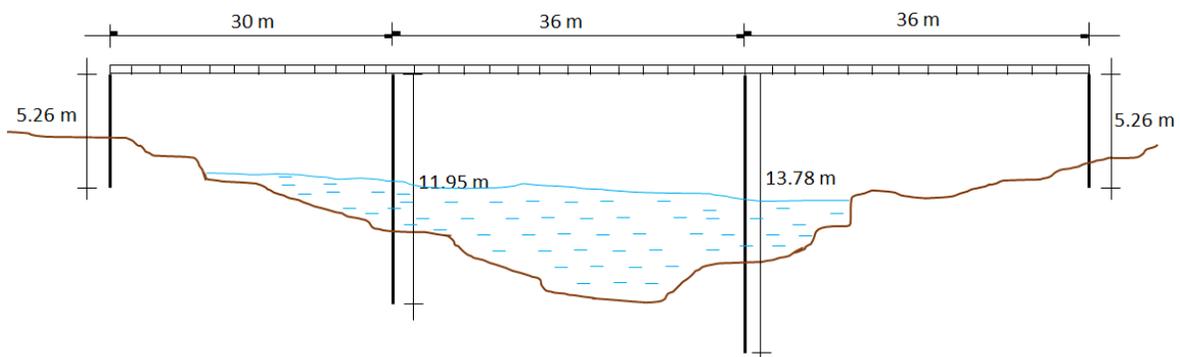


Figura 1. Modelo de puente en estudio.

Las acciones de fuerzas laterales sísmico hacen que una estructura que soporta cargas verticales, genere momentos flectores en los miembros verticales. La carga de sísmica, análisis sísmico dinámico y los modos de vibración del puente se obtuvieron considerando características diferentes de suelos en cada

apoyo, teniéndose diferentes espectros y, además, por ser marco rígido se considera un factor de ductilidad de $Q = 3$, considerando además un factor de irregularidad de 0.9. La Tabla 2, muestra dichos valores (Comisión Federal de Electricidad, 2015).

Grupo de estructura	Zona Sísmica	Tipo de Suelo	Descripción	T_a (s)	T_b (s)	T_c (s)	r	k
A	B	I	Rocas, o suelos firmes.	0.1	0.6	2.0	1/2	1.5
		II	Estrato arenoso y limo arcilloso	0.2	1.4	2.0	2/3	1.0
		III	Arcilla altamente compresible	0.3	2.0	2.0	1	0.5

Tabla 2. Factores para espectro de aceleración constante (Comisión Federal de Electricidad, 2015).

En donde la caída de ordenada espectral es r , el parámetro de control de la caída espectral k , límite inferior espectral T_a , límite superior del espectral T_b , el periodo de desplazamiento espectral T_c . En nuestro caso, tomaremos en cuenta el movimiento de suelo en distintos tipos de suelo debido a amplificación dinámica que sufren las ondas sísmicas al propagarse por este medio deformable, siendo estos muy diferentes a los de terreno firme, arena y limo arcilloso y, además de la arcilla altamente compresible, así mismo no se toma en cuenta las irregularidades topográficas y geológicas que producen atenuaciones y amplificaciones del movimiento sísmico (Avilés, J. y L. E. Pérez-Rocha, 2004).

El objetivo principal del modelamiento y el análisis sísmico, es la cuantificación de la respuesta sísmica en términos, de desplazamiento, fuerza o deformaciones y esfuerzos. Esta cuantificación, es necesaria para el diseño de nuevos puentes y así mismo para la evaluación sísmica de puentes existentes; la Figura 1, presenta al modelo estructural en estudio, ejecutándose en el software Opensees (OpenSEES, 2009).

RESULTADOS

El movimiento sísmico es transmitido por medio de la base del apoyo estructural del puente, tendencias a seguir el movimiento del suelo; por inercia la masa estructural se opone a ser desplazado dinámicamente y seguir el movimiento de su base, generándose fuerzas inerciales con implicaciones en la seguridad e integridad estructural. La Figura 2 y 3, muestra que, en la medida de aumento de periodo estructural, este su vulnerabilidad es catastrófico con un índice de seguridad en 1.5×10^{-1} y con una confiabilidad del 54 %, tendencia a fallar la estructura en el orden del 46% por periodo de excitación sísmica y de resonancia, debido a la flexibilidad de la estructura ante los efectos de las fuerzas inerciales hacen que vibre en forma distante a la del mismo suelo. La Tabla 3, muestra los valores que incidieron en el cálculo de la confiabilidad estructural del puente.

Así mismo, reducir el periodo de vibración de la estructura en un rango de 0.00 a 1.5 s, repercute en la probabilidad de falla, en el orden del 40 % y índice de seguridad en 4.7×10^{-1} , como se aprecia en la Figura 3, en la función de probabilidad.

Frecuencia (Hz)	Periodo (s)	Carga (Kg)	Desplazamiento (cm)	Aceleración (cm/s ²)	Índice de seguridad
0.319	6.20E+05	0	0.027	392.4	1.5×10^{-1}
0.868	5.05E+05	1.90E+10	0.024	0.399	
1.028	2.62E+05	2.22E+10	0.345	-9.52	
1.699	2.46E+05	2.20E+10	1	-7.7	
2.101	1.08E+05	1.09E+10	-0.396	-4.5	
2.755	0.99143+05	0.00E+00	-0.121	8	
2.755	3.132	0.00E+00	-0.001	x	

2.926	1.153	0.00E+00	0	x	
4.032	0.973	-1.90E+10	0.043	x	
4.279	0.589	-2.22E+10	-0.002	x	
4.849	0.476	-2.20E+10	-0.035	x	
4.872	0.363	-1.09E+10	-0.002	x	
4.968	0.342	-9.00E+09	0.02	x	
4.989	6.20E+05	0	0.027	x	

Tabla 3. Valores determinísticos por incidencia sísmica.

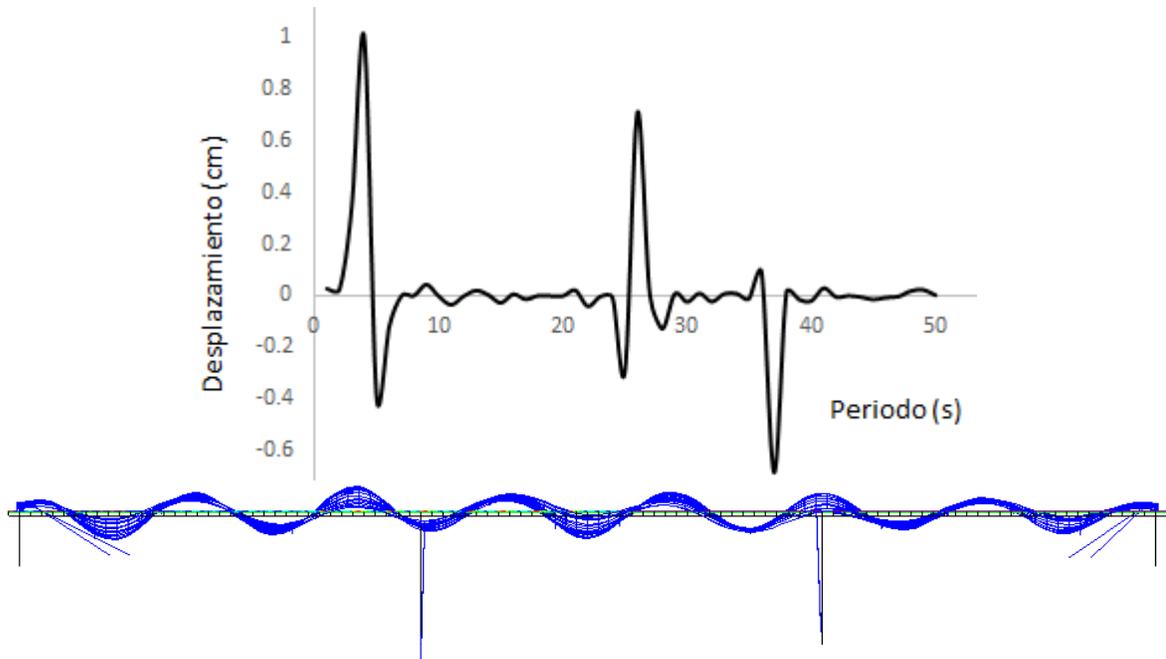


Figura 2. Vibración por carga sísmica.

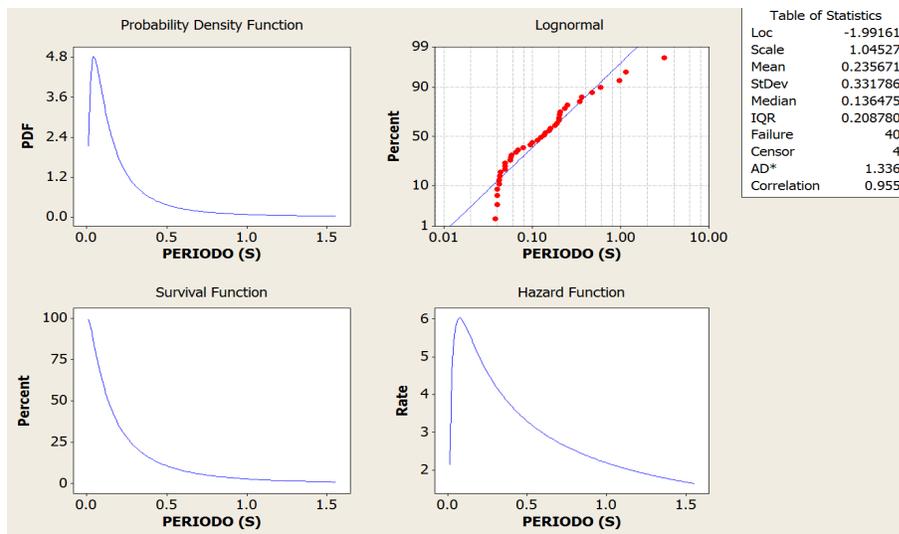


Figura 3. Reducción de periodo Estructural.

DISCUSIÓN

La Figura 2, muestra el comportamiento de la integridad y seguridad de la estructura de puente por incidencia sísmica, se observa que en el primer impacto de fuerza sísmica en la estructura, su estado limite es comprometido por el nivel de energía sísmica absorbida, desplazándose en el orden de 1 cm de desplazamiento y al regreso de la estructura a su estado de reposo, la pérdida de energía sísmica en el primer impulso, se desplaza en retroceso en el orden de 0.46 cm, para posteriormente atenuándose, que en siguiente desplazamiento se da en el orden de 0.7 cm y el de retroceso en el orden de 0.35, hasta la disipación sísmica, La Figura 4, muestra el desplazamiento estructural.

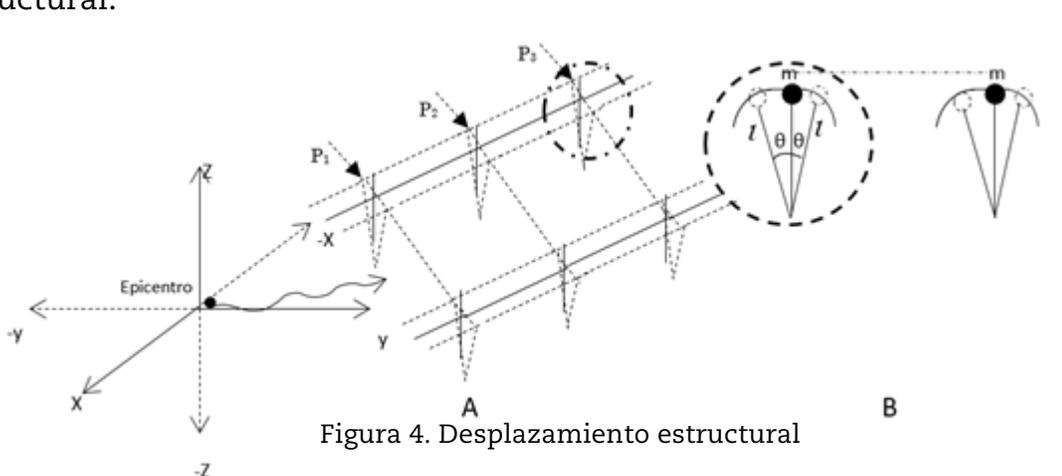


Figura 4. Desplazamiento estructural

CONCLUSIÓN

El objetivo principal del estudio, es profundizar en el conocimiento de la integridad y seguridad estructural de los puentes, ante la subsidencia sísmica con periodos de recurrencia. La metodología empleada ha sido el método dinámico no lineal, mediante el uso del software Opensees. Los resultados obtenidos del análisis no lineal, sugieren que la confiabilidad estructural en los diferentes apoyos por excitación sísmica es vulnerable con un índice de seguridad de 1.5×10^{-1} y confiabilidad del 54 %, tal como se aprecia en la figura 12 y 13; sin embargo, la reducción del periodo de vibración estructural da una muestra clara del incremento de la confiabilidad en un orden del 60% y índice

de seguridad de 4.7×10^{-1} . El análisis presentado, sugiere el reducir los periodos de vibración en las estructuras de puente para evitar resonancia como se plantea por diversos autores. Como trabajo futuro, se plateara la posibilidad de hallar un mecanismo en los apoyos para reducir el periodo de vibración.

REFERENCIAS

Leon J. Wood (196). Los profetas de Israel. Portavoz, P.294

Asher Intrater (2017). El Gran Terremoto. Revive Israel Ministries. <https://reviveisrael.org/archive/language/spanish/2017/10-13-Great-Quake.html>

José J. Giner, Sergio Molina y Pedro J. Jáuregui. (2003). Sismicidad en la Comunidad Valenciana (C.V.). Rev. Física de la Tierra. Dpto. Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente Facultad de Ciencias – Universidad de Alicante. PP. 163-187.

Manel Pascual, et al. (2012). El Método de Procesado PPP en el Centro de Análisis del IGN Testing of PPP procesing method at the IGN Analysis Center. Donostia San Sebastian, Proceedings, 7a Asamblea Hispano-Portuguesa de Geodesia y Geofísica, PP. 51-55.

Richter (1935). An Instrumental Earthquake Scale. Bull. Seism. Soc. Ame. 25, 1-32.

R. H. GALLAGHER (1985). Diseño Estructural Optimo una Reseña. Worcester Polytechnic Institute Worcester. MA 01 609 USA. Revista internacional de métodos numéricos para cálculo y diseño en ingeniería, Vol. 1, p.p.3-20

Sergio Arango, Alejandro Paz y María del Pilar Duque (2009). Propuesta Metodológica para la Evaluación del Desempeño Estructural de una Estantería Metálica. Escuela de Ingeniería de Antioquia, Medellín (Colombia). Revista EIA, Número 12, p. 139-154.

Miguel Cervera Ruiz y Elena Blanco Díaz (2004). Mecánica de estructuras Libro 2: Métodos de análisis. Ediciones de la Universidad Politécnica de Catalunya. PP. 2-4.

Miguel Cervera Ruiz y Elena Blanco Díaz (2003). Mecánica de estructuras Libro 1: Métodos de análisis. Ediciones de la Universidad Politécnica de Catalunya. PP. 29-32

Segundo A. Paico Gasco (2013). El método matricial en la enseñanza del análisis estructural: ¡una realidad!. Universidad César Vallejo Chiclayo-Perú. UCV-HACER. Revista de Investigación y Cultura, vol. 2, núm. 1, Número 1. Pp. 151-160

Katz A. (1999). Bond mechanism of FRP rebars to concrete. Materials and Structures, Technical Report, Vol. 32, pp. 761—768.

Jorge Fernando Márquez Peñaranda y Alexis Quiroga Londoño (2007). Uso de un Software Elaborado Mediante Programación Visual Basic para el Análisis de Estructuras. RESPUESTAS - Año 12 No. 2. PP. 38-46.

Héctor D. Cóceres, Oscar Möller y Marcelo Rubinstein (2003). Análisis Dinámico No Lineal de Estructuras Espaciales Sismorresistentes de Pisos Múltiples. Mecánica Computacional Vol. XXII M. B. Rosales, V. H. Cortínez y D. V. Bambill (Editores) Bahía Blanca, Argentina.

A. Rivera C. et al. (2015). A10-01 Comparación de Programas de Análisis Sísmico No Lineal de Estructuras de Hormigón Armado. Congreso Chileno de Sismología e Ingeniería Antisísmica IX Jornadas. Chile. file:///C:/Users/FELIX/Downloads/A10-01.pdf.

Ben Westcott, Yazhou Sun (2018). Terremoto en Taiwan: Decenas de personas atrapadas en un edificio a punto de colapsar tras poderoso sismo en Taiwán.

CNN, 7 febrero (2018). <https://cnnespanol.cnn.com/2018/02/07/decenas-de-personas-atrapadas-en-un-edificio-a-punto-de-colapsar-tras-poderoso-sismo-en-taiwan/>

Mazzoni, S, F. McKenna, M. Scott y G. Fenves (2006). Open system for earthquake engineering simulation, user command-language manual. Report NEES grid-TR 2004-21. Pacific Earthquake Engineering Research, University of California. Berkeley, CA.

Billie SPENCER Jr. et.al. (2004). Neesgrid: a Distributed Collaboratory for Advanced Earthquake Engineering Experiment and Simulation. 13th World Conference on Earthquake Engineering Vancouver, B.C., Canada.

Gerardo A. Laguna Sanchez, et al. (2016). Complejidad y Sistemas Complejos: Un Acercamiento Multidimensional. Publicado electrónicamente en México, por CopIt-arXives y EditoraC3.

Antoni M. CORREIG (2006). Ocurrencia y predicción de terremotos. Bases físicas. Física de la Tierra, No. 18, Departament d'Astronomia i Metreorologia Universitat de Barcelona, PP.25-45.

Robinson Barrera, Iván Gómez y Jabid Quiroga (2014). Detección de daños en estructuras: estudio comparativo entre los algoritmos de optimización AGs y PSO. Revista Ingeniería de Construcción, Vol. 29, No. 1, Universidad Industrial de Santander, Santander. COLOMBIA. PP. 61-70

OpenSees (2012). the Open System for Earthquake Engineering Simulation Versión 2.1.0. Computer and Structures, Inc., Berkeley, California.

Royset, Johannes O. Liang, Hong Haukaas, Terje (2007). Reliability-based optimal design software for earthquake engineering applications. Can. J. Civ. Eng. Calhoun: The NPS Institutional Archive DSpace Repository, PP. 856-869.

McKenna F, Fenves GL, et al. (2015). Open system for earthquake engineering simulation (OpenSees). Available from: Pacific Earthquake Engineering Research Center, University of California at Berkeley.

Minimum Design Loads for Buildings and Other Structures, (ASCE 7-1998). American Society of Civil Engineers. Reston, VA,

CTE (2009). Código Técnico de la Edificación. Ministerio de la Vivienda. España
www.codigotecnico.org

Gayton, N. Mohamed, A., Sorensen, J.D., Pendola M., Lemaire M. (2004). Calibration methods for reliability-based design codes. *Structural Safety* 26, 91-121.

José L. Félix. H. y Jaime R. Santos Reyes (2011). Seguridad e Integridad Estructural de Plataformas Marinas. (Tesis de Grado), Instituto Politécnico Nacional, México, D. F.

J.A. Álvarez, F. Gutiérrez-Solana y S. Cícero (2006). Evaluación de la Integridad Estructural de Componentes Frente a Procesos de Fisuración Inducida por el Ambiente. *Anales de Mecánica de la Fractura Vol. II*, División de Ciencia e Ingeniería de los Materiales. E.T.S.I. de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de Cantabria. Avda. de los Castros, s/n. 39005 Santander, España. PP.440-445.

Maira Vargas Ávila, et al. (2008). Metodología para el Análisis de Integridad Estructural de Rodetes Pelton en la Central de San Carlos / ISAGEN (Colombia). *Revista CIER • Año XV, N°51*, PP. 31-36.

Stephen Webster and Adam Bannister (2014). Structural integrity procedure for Europe SINTAP - an overview. *Science Reviews, Corus Research Development and Technology, UK, MATERIALS AT HIGH TEMPERATURES* 19(2), PP.91-97.

EHE-08 (2010). Instrucción de Hormigón Estructural. España.

Comisión Federal de Electricidad (2015). Manual de Diseño de Obras Civiles, Capítulo: Diseño por Sismo. Instituto de Investigaciones Eléctricas, México.

Avilés, J. y L. E. Pérez- Rocha (2004). Bases para las nuevas disposiciones reglamentarias sobre interacción dinámica suelo-estructura. Revista de Ing. Sísmica, SMIS, 71, pp. 1-36.

Open System for Earthquake Engineering Simulation (OpenSEES) (2009). Pacific Earthquake Engineering Research Center. University of California, Berkeley, <http://opensees.berkeley.edu/>.

DESEMPEÑO DE LOS EGRESADOS DE LA CARRERA DE ARQUITECTURA DE LA UJAT EN EL MERCADO LABORAL

MCE. Irene Ochoa Valenzuela^{1*}

MI. Anabel González Díaz²

RESUMEN

El programa de Seguimiento de Egresados es un estudio que nos ayuda a evaluar la calidad educativa de las Instituciones, es un referente básico para la planificación y la innovación universitaria; es también un punto importante en las evaluaciones de los organismos acreditadores de los planes y programas de estudio, en el caso de arquitectura es la Acreditadora Nacional de Programas de Arquitectura y Disciplinas del Espacio Habitable (ANPADEH).

El presente trabajo es sobre el análisis de los resultados de una encuesta aplicada por la Comisión Divisional de Seguimiento de Egresados y opinión de Empleadores de la División Académica de Ingeniería y arquitectura de la UJAT, en el año 2015, a 37 empresas donde laboraban egresados de las cinco carreras de la DAIA; este documento mayormente abordará la información de la carrera de Arquitectura.

Los aspectos a analizar son: los puestos que ocupa el egresado, las actividades que realiza y el grado de satisfacción del empleador respecto a los conocimientos, habilidades y aptitudes de los egresados. Los resultados son de suma importancia para evaluar la pertinencia del Programa Educativo y dar respuesta a través de los Objetivos Educativos y reestructuración de Planes y Programas de Estudios.

1 Profesor Investigador, División Académica de Ingeniería y Arquitectura -UJAT. iochoavalenzuela@hotmail.com

2 Técnico Académico, División Académica de Ingeniería y Arquitectura -UJAT

INTRODUCCIÓN

La Educación Superior en México está inmersa en el escenario de competencia mundial que se manifiesta en la internacionalización de los Programas Educativos. De acuerdo a ello, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) señala que la competencia entre universidades mexicanas y de otros países trae como resultado la necesidad de idear nuevos programas de desarrollo para la Instituciones de Educación Superior, donde se analice el impacto social de sus egresados. Según la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES), es determinante perfeccionar el vínculo entre la universidad, el empleador y la sociedad. Actualmente se enfrenta el desafío de reforzar los objetivos fundamentales y lograr un equilibrio entre responder a las necesidades del empleador o adelantarse y descubrir anticipadamente el mundo futuro del trabajo que probablemente se sustentará más en el autoempleo (ANUIES, 1998). Para estar a la altura de estos requerimientos, la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT) inicia el Programa Institucional de Seguimiento de Egresados y Opinión de Empleadores con el propósito de evaluar la pertinencia de sus procesos formativos y la manera como se desenvuelven sus egresados en su contexto. La trayectoria del Programa Institucional de Seguimiento de Egresados en la UJAT inicia con el Proyecto de Excelencia y Superación Académica 1985-1988. Hacia una Reforma de la Universidad. Por otro lado, eleva sus indicadores para reforzar el currículo, de acuerdo a las nuevas exigencias que plantean los ámbitos social y productivo del estado, la región y el país; y de esta manera fortalecer el adiestramiento de profesionistas preparados para captar los cambios del entorno y darles respuesta de manera propositiva e innovadora (UJAT, 2004). Dicho programa fortalece la inserción del egresado al campo laboral, estableciendo vínculos con las organizaciones de los sectores público y privado y consiguiendo información importante y valiosa acerca de las actividades que desempeñan los egresados en el ámbito laboral (UJAT, 2018).

OBJETIVOS Y METAS

Mejorar la planeación académica del Programa Educativo de Arquitectura, por medio del conocimiento de los requerimientos de los empleadores y de la información acerca del desempeño de los egresados.

Analizar los resultados de las encuestas sobre la inserción del egresado al campo laboral, para proponer mejoras en la enseñanza de la disciplina.

MATERIALES Y MÉTODOS

Materiales

La técnica utilizada en este estudio fue la encuesta (Behar, 2008) y los resultados fueron procesados en el programa IBM SPSS Statistics 20. La encuesta está estructurada en cuatro apartados: I. Datos generales del empleador, II. Desempeño laboral del egresado DAIA-UJAT, III. Sugerencias sobre la formación académica y IV. Sugerencias sobre requerimientos de habilidades. Consta de 21 ítems. El apartado I consta de 9 ítems y recopila datos como el nombre de la empresa, sector económico al que pertenece, tamaño y presencia, número de egresados contratados, puesto y actividades realizadas por los egresados; el apartado II contiene 4 ítems e incluye cuatro variables definidas para el esquema de análisis y relacionadas con la percepción del empleador sobre desempeño laboral, actitudes manifestadas y valores de los egresados y con el nivel de satisfacción, las variables de percepción fueron medidas en una escala de Likert de 3 puntos, lo que permitió a los empleadores responder no aceptable (1), aceptable (2), recomendable (3), mientras que para la variable de satisfacción se utilizó una escala valorativa de cuatro puntos: poco (1), regular (2), suficiente (3), mucho (4). El apartado III consta de 6 ítems, incluye espacios para comentarios libres sobre conocimientos disciplinares y técnicos, valores y actitudes requeridos en función de los bienes y servicios del empleador. El apartado IV tiene 2 ítems y capta información sobre las

habilidades y aptitudes demandadas en el egresado y la evaluación del grado de pertinencia de la formación del egresado DAIA-UJAT que han empleado.

La encuesta fue diseñada por el Departamento de Seguimiento de Egresados y Mercado Laboral de la UJAT, para obtener información de los cinco programas educativos de la DAIA: Ingeniería Química (IQ), Ingeniería Civil (IC), ingeniería mecánica (IME), ingeniería eléctrica y electrónica (IEE) y arquitectura (ARQ) y fue aplicada por profesores integrantes de la Comisión Académica de Seguimiento de Egresados y Opinión de Empleadores de la DAIA de la UJAT, habiendo un responsable por cada PE. Está organizada de manera que permite recabar la información específica de cada PE. El sondeo tuvo como finalidad analizar el cumplimiento del perfil profesional y solicitar la opinión respecto al desempeño del egresado.

Metodología

El alcance de este estudio es descriptivo transversal con un enfoque cuantitativo, acerca de la opinión de empleadores de egresados del PE de la licenciatura Arquitectura de la UJAT. Se procesaron y analizaron las opiniones de una muestra de 37 empleadores de distintos sectores económicos (industrial y de servicios), tamaños de empresa micro, pequeña, mediana y gran empresa y presencia estatal, regional, nacional e internacional. El estudio fue focalizado en los municipios de Cárdenas, Centro, Cunduacán, Jalpa de Méndez, Macuspana y Paraíso, del estado de Tabasco, debido a que son los más representativos de la zona de influencia de la DAIA de la UJAT y por considerar poca movilidad de los egresados (Damián et al., 2010).

RESULTADOS

Datos de los empleadores

El mayor porcentaje de empleadores encuestados que tienen laborando a egresados de DAIA-UJAT, corresponden al sector industrial, normalmente son

grandes empresas de presencia nacional (Tabla 1). El 45.9% de los empleadores tienen contratados a egresados de Arquitectura DAIA-UJAT en un total de 244 contrataciones. La mayoría de los egresados empleados en las empresas encuestadas corresponden a Arq. e IQ con el mismo porcentaje, seguido de IC (40.5%), IME (37.8%) e IEE (32.4%). Este efecto podríamos relacionarlo con las principales actividades económicas del estado, ya que entre ellas se ubican: la minería petrolera (59.1%); el comercio (8.9%); los servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles (6.7%); la construcción (4.6%); los transportes, y almacenamiento (2.9%). Estas actividades corresponden al 82.2% del PIB estatal (INEGI, 2016). De acuerdo a esto, las cifras al primer trimestre del 2018 de la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE), revelaron que los sectores de actividad económica que concentran al mayor número de personas ocupadas en el país son comercio, transformación, agricultura y servicios personales (OLA, 2018).

Características del empleador		Participación (%)
Sector económico	Servicios	37.8
	Industrial	62.2
	Total	100
Tamaño de la empresa	Micro	8.1
	Pequeña	18.9
	Mediana	16.2
	Grande	56.8
	Total	100
Presencia	Estatal	27.0
	Regional	8.1
	Nacional	48.6
	Internacional	16.2
	Total	100

Tabla 1. Datos generales de empleadores de egresados DAIA-UJAT

Respecto a la conveniencia de la formación del egresado, la carrera de Arquitectura se encuentra en el segundo lugar más alto del porcentaje de satisfacción del empleador con un 31.3 % son muy pocos empleadores los que opinan que los conocimientos del egresado son escasos; el 6.3%; la mayoría opina que sus conocimientos son suficientes, el 62.5% (tabla 2).

Formación académica	Escala valorativa		
	Escaso (%)	Suficiente (%)	Satisfactorio (%)
IQ	5.9	58.8	35.3
IC	14.3	64.3	21.4
IME	13.3	60.0	26.7
IEE	0	91.7	8.3
ARQ	6.3	62.5	31.3

Tabla 2. Evaluación de la conveniencia de la formación del egresado.

Puestos que ocupa el egresado de Arquitectura DAIA-UJAT en el mercado laboral

En el presente trabajo se muestran los resultados de los puestos que ocupa el egresado de Arquitectura según el sector económico (industrial y de servicios) y el tamaño de la empresa (micro, pequeña, mediana y gran empresa). Los puestos se clasificaron en: alta gerencia, jefaturas, supervisor o empleado profesional y asistente o ayudante. El egresado se desempeña en un alto porcentaje en los puestos de supervisor y empleado profesional.

Sector económico

a) Puestos en alta gerencia que ocupa el egresado de arquitectura:

en el sector industrial 5.88% y en el sector de servicios 17.65%.

b) Puestos en jefaturas que ocupa el egresado de arquitectura:

en el sector industrial 11.76% y en el sector de servicios 29.41%

c) Puestos en supervisión o empleado profesional que ocupa el egresado de arquitectura:

en el sector industrial 11.76% y en el sector de servicios 76.47% (fig. 1)

d) Puestos en asistentes o auxiliares que ocupa el egresado de arquitectura:

en el sector industrial 5.88% y en el sector de servicios 11.76%.

Tamaño de la empresa

a) Puestos en alta gerencia que ocupa el egresado de arquitectura:

Microempresa 5.88%, pequeña 0%, mediana 5.88% y gran empresa 11.76%

b) Puestos en jefaturas que ocupa el egresado de arquitectura:

Microempresa 0%, pequeña 5.88%, mediana 5.88% y gran empresa 29.41%

c) Puestos en supervisión o empleado profesional que ocupa el egresado de arquitectura: Microempresa 5.88%, pequeña 29.41%, mediana 11.76% y gran empresa 41.18% (fig.2)

d) Puestos en asistentes o auxiliares que ocupa el egresado de arquitectura:

Microempresa 5.88%, pequeña 29.41%, mediana 11.76% y gran empresa 41.18%

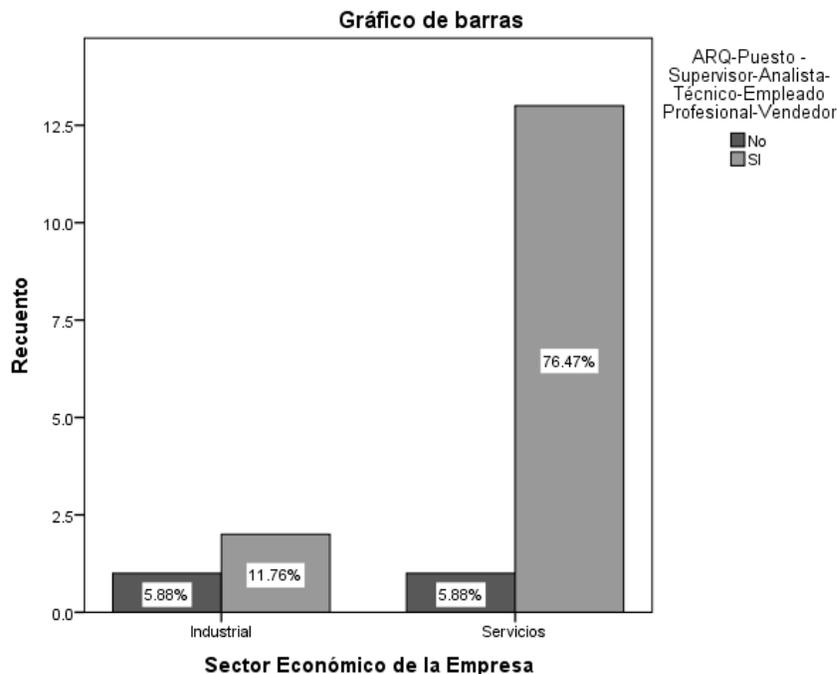


Figura 1. Puesto que ocupa el egresado de Arquitectura de la DAIA de la UJAT, según el sector económico de la empresa.

Actividades que realiza el egresado de Arquitectura DAIA-UJAT en el mercado laboral, según la presencia de la empresa (estatal, regional, nacional o internacional). Las actividades se clasificaron en administrativas, técnicas, de asesoría especializada y de investigación o desarrollo tecnológico.

La presencia de la empresa

a) Actividades administrativas que realiza el egresado de arquitectura:

Empresa estatal 47.06%, regional 5.88%, nacional 17.65% e internacional 5.88% (fig. 3).

b) Actividades técnicas que realiza el egresado de arquitectura:

Empresa estatal 5.88%, regional 0%, nacional 11.76% e internacional 5.88%.

c) Actividades de asesoría especializada que realiza el egresado de arquitectura:

Empresa estatal 0%, regional 0%, nacional 5.88% e internacional 5.88%.

d) Investigación o desarrollo tecnológico que realiza el egresado de arquitectura:

Empresa estatal 17.65%, regional 5.88%, nacional 17.65% e internacional 5.88%.

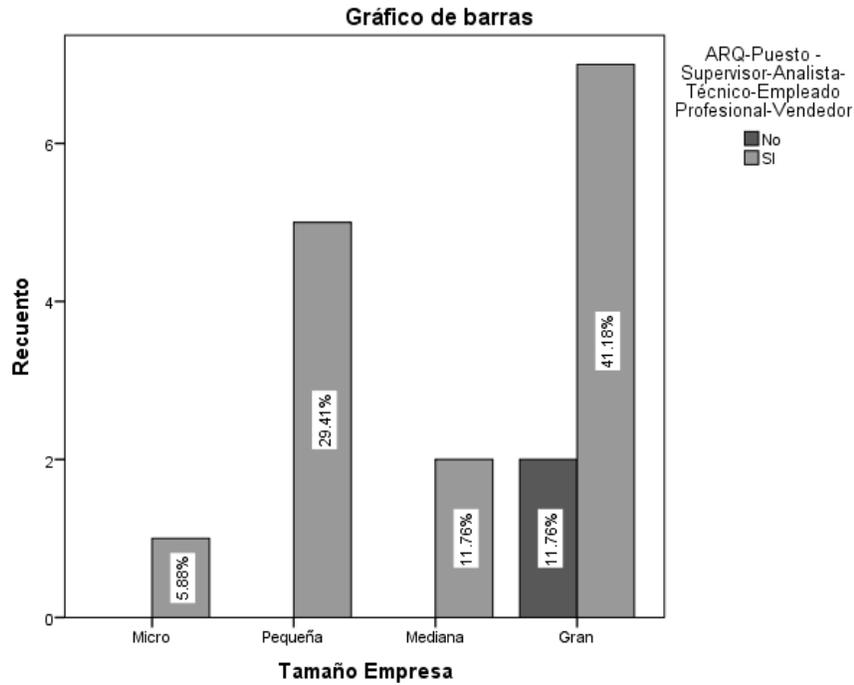


Figura 2. Puesto que ocupa el egresado de Arquitectura de la DAIA de la UJAT, según el tamaño de la empresa.

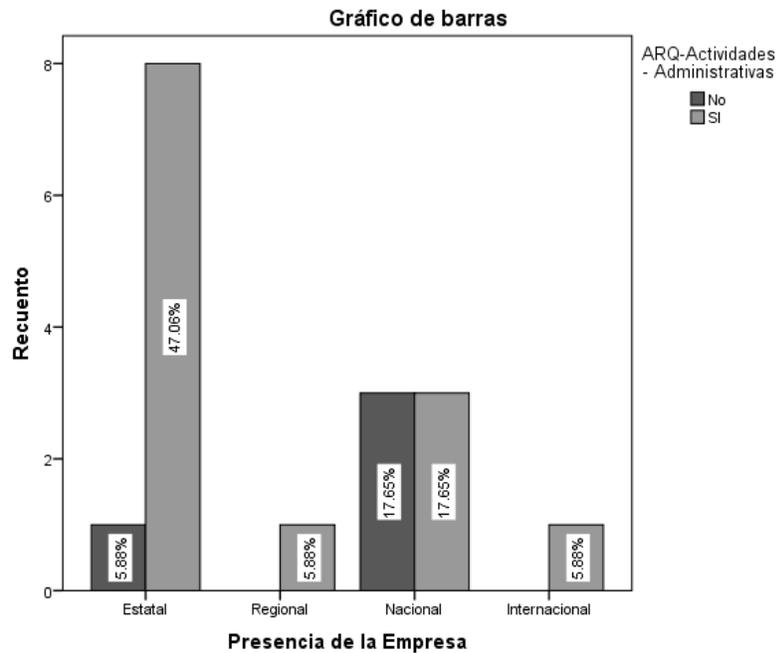


Figura 3. Actividades que realiza el egresado de Arquitectura de la DAIA, UJAT.

Evaluación del desempeño del egresado de Arquitectura de la DAIA-UJAT, según el sector económico de la empresa (industrial y de servicios).

El desempeño es el aspecto más relevante en esta investigación debido a que nos demuestra la manera en que el egresado desempeña las funciones y tareas que tiene asignadas, conocemos si posee las competencias exigidas para el puesto de trabajo que ocupa y su grado de eficiencia y competencias. Al considerar competencias, no se parte de los puestos de trabajo ni de lo que sabe hacer, sino de lo que realmente hace y las características de su comportamiento (Gil, 2007).

Se evaluó el desempeño de los egresados con tres opciones: deficiente, eficiente y muy eficiente. Los resultados fueron los siguientes:

a) Desempeño en actividades administrativas:

El sector industrial solo contestó muy eficiente 8.33%

El sector de servicios opinó deficiente 8.33%, eficiente 50% y muy eficiente 33.33% (fig.4)

b) Desempeño en aplicación de conocimientos:

El sector industrial solo contestó muy eficiente 8.33%

El sector de servicios opinó eficiente 50% y muy eficiente 41.67% (fig. 5)

c) Desempeño en calidad, riesgos, solución bajo presión:

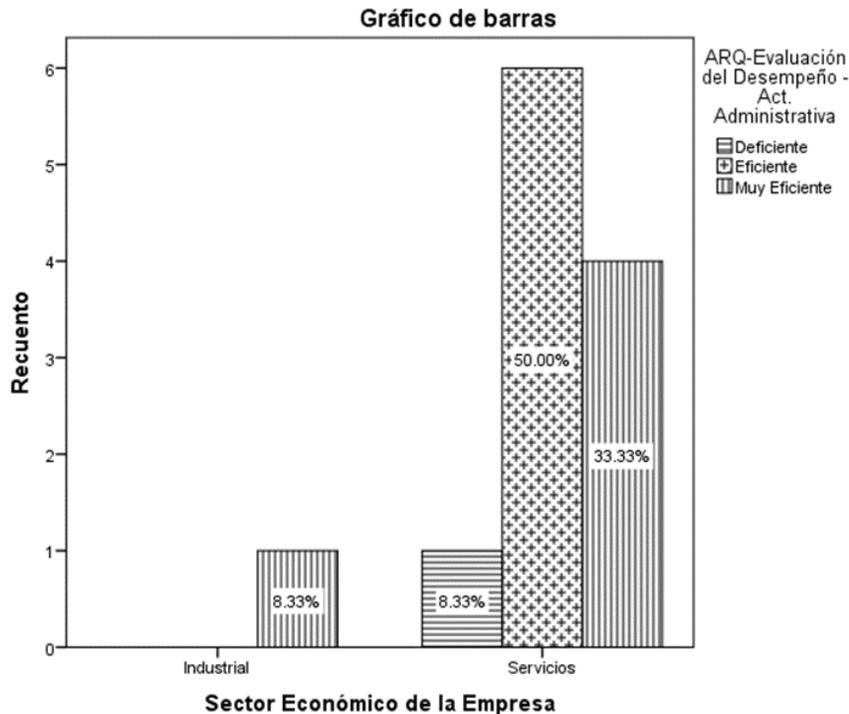


Figura 4. Desempeño en actividades administrativas del egresado de Arquitectura de la DAIA, UJAT.

El sector industrial solo contestó muy eficiente 14.29%

El sector de servicios opinó eficiente 50% y muy eficiente 35.71% (fig. 6).

d) Desempeño en negociación, relaciones públicas:

El sector industrial opinó eficiente 8.33% y muy eficiente 8.33%

El sector de servicios opinó eficiente 50% y muy eficiente 25%

e) Desempeño en comunicación oral y escrita, liderazgo, toma de decisiones y trabajo en equipo:

El sector industrial solo opinó muy eficiente 14.29%

El sector de servicios opinó eficiente 42.86% y muy eficiente 42.86% (fig.7)

f) Desempeño en manejo de paquetería, procesamiento y utilización de la información:

El sector industrial opinó eficiente 6.67% y muy eficiente 6.67%

El sector de servicios opinó eficiente 46.67% y muy eficiente 40% (fig.8)

g) Desempeño en manejo de idiomas:

El sector industrial solo opinó deficiente 9.09%

El sector de servicios opinó deficiente 54.55% y eficiente 36.36% (fig.9)

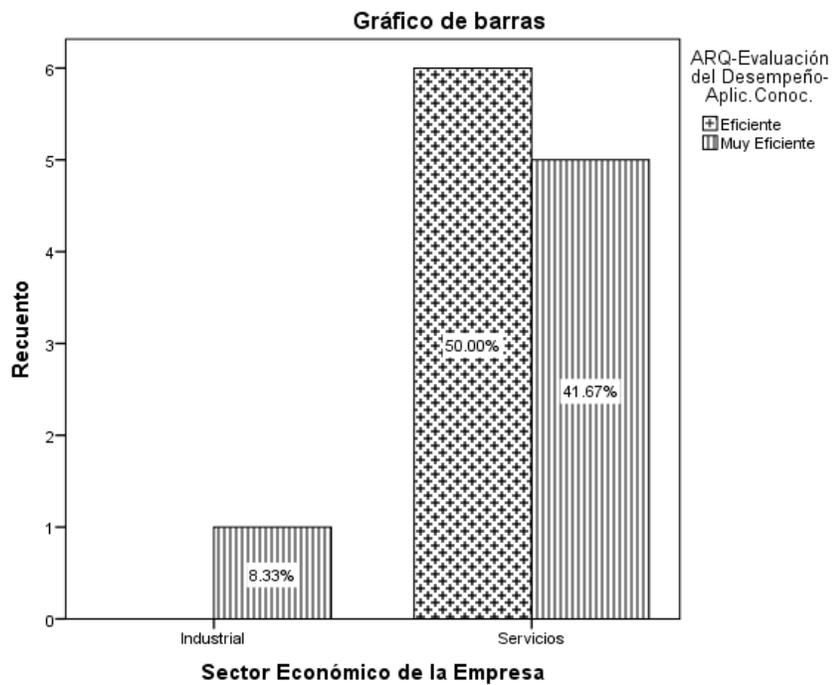


Figura 5. Desempeño en aplicación de conocimientos del egresado de Arquitectura de la DAIA, UJAT

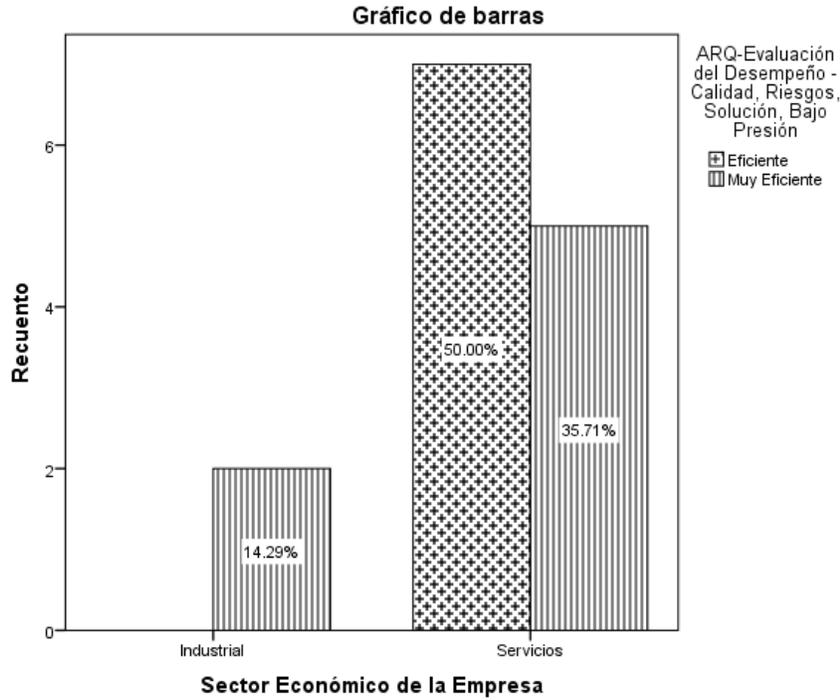


Figura 6. Desempeño en calidad, riesgos y solución bajo presión del egresado de Arquitectura de la DAIA, UJAT.

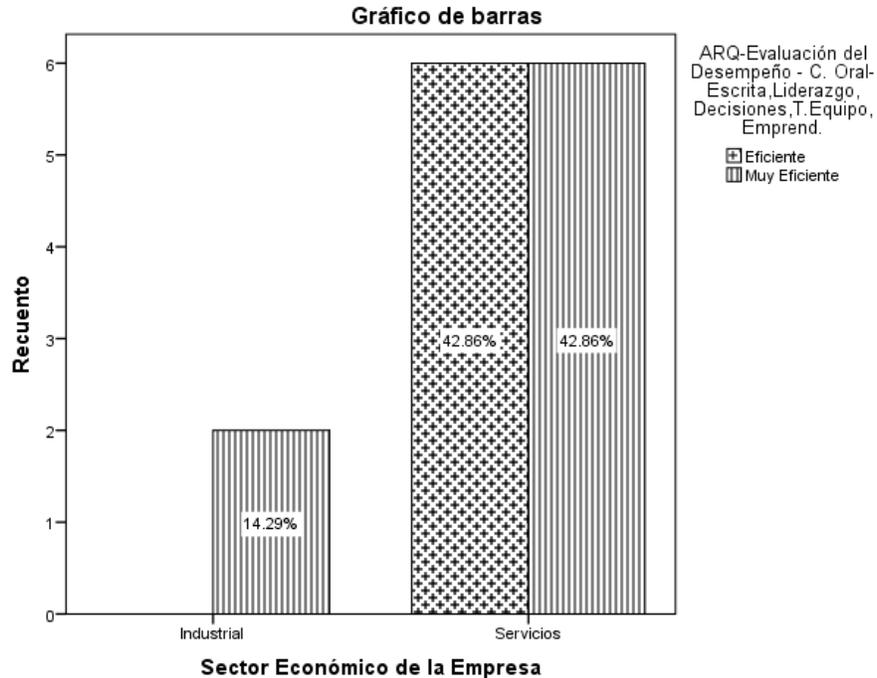


Figura 7. Desempeño en comunicación oral y escrita, liderazgo, toma de decisiones y trabajo en equipo del egresado de Arquitectura de la DAIA, UJAT.

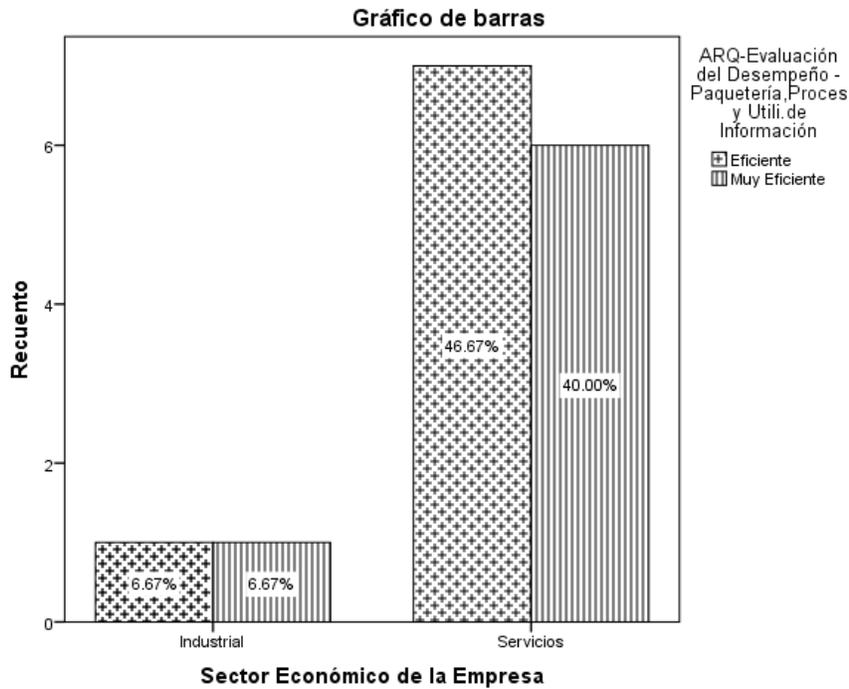


Figura 8. Desempeño en manejo de paquetería, procesamiento y utilización de la información del egresado de Arquitectura de la DAIA, UJAT.

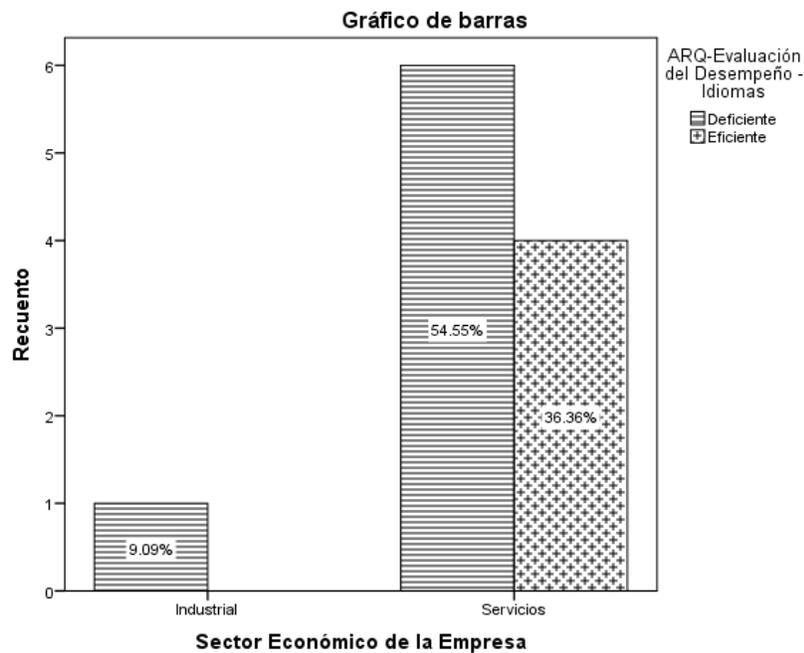


Figura 9. Desempeño en idiomas del egresado de Arquitectura de la DAIA, UJAT.

Se hizo énfasis en este trabajo, en mostrar el desempeño del egresado, verificando que este tiene un excelente desempeño en el campo laboral, en casi todos los rubros se opinó su desempeño eficiente con un 50%, muy eficiente fluctuó entre el 8.33% y el 41.67%; destacándose el desempeño en la aplicación de conocimientos que fue evaluada muy alta. El único aspecto que se evaluó muy bajo fue el manejo de idiomas.

DISCUSIÓN

Este tipo de estudios, son los que nos dan luz para conocer el grado de inserción y pertinencia del egresado en el mundo laboral, pero hay dificultades en realizarlos; entre ellas son la carencia de un directorio actualizado de empleadores y egresados para ubicarlos y aplicarles la encuesta, la falta de vinculación con los egresados y empleadores que trae como consecuencia la poca disponibilidad para atender el cuestionario, ya que no existe una relación empresa-institución y no ven un beneficio al invertir su tiempo en contestarlo.

CONCLUSIÓN

Los egresados de Arquitectura de la DAIA de la UJAT se encuentran bien posicionados en el campo laboral; en los puestos que ocupa, el más alto porcentaje fue el de supervisor o empleado profesional en el sector de servicios con un porcentaje de 76.47%; según el tamaño de la empresa también fue el puesto de supervisor o empleado profesional el que obtuvo el más alto porcentaje, del 41.18% en Gran empresa. Sin embargo, se deben implementar estrategias para elevar los porcentajes de ocupación de puestos en alta gerencia.

Respecto al desempeño, los más altos porcentajes fueron para un desempeño eficiente (casi todos en 50%) y hubo también buenos porcentajes en el grado de muy eficiente (fluctuó entre el 8.33% y el 41.67%). Uno de los aspectos que obtuvo porcentajes más altos fue el de desempeño en aplicación del conocimiento, seguido de la comunicación oral y escrita y del manejo de software especializado, situación que se percibe como favorable para nuestra Institución y dan la seguridad de que nuestros egresados están desempeñando un buen trabajo. El área que necesita reforzarse es la del dominio de otro idioma, debido a que fue el único rubro donde la opinión fue de deficiente.

REFERENCIAS

ANUIES (1998). Esquema básico para estudios de egresados en educación superior. México: ANUIES

Behar, D. (2008). Metodología de la Investigación. Shalom. Recuperado de <http://rdigital.unicv.edu.cv/bitstream/123456789/106/3/Libro%20metodologia%20investigacion%20este.pdf>

Damián, J; Montes, E y Arellano, L.J. (2010). Los estudios de opinión de empleadores. Estrategia para elevar la calidad de la educación superior no universitaria. REICE Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación, 8(3), 179-203 pp.

Gil-Flores J. (2007). La evaluación de competencias laborales. Educación XXI, núm. 10, 83-106 pp.

INEGI. (2016). Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Banco de Información Económica. Estadísticas de Exportaciones por Entidad Federativa (abril 2016). <http://www.inegi.org.mx/sistemas/bie/>

OLA. (2018). Observatorio Laboral: Información estadística para el futuro académico y laboral en México-Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS). <http://www.observatoriolaboral.gob.mx>

UJAT. (2004). Programa Institucional de Seguimiento de Egresados y Opinión de Empleadores. Secretaría de servicios académicos, dirección de estudios y servicios educativos. Recuperado de http://www.archivos.ujat.mx/dese/programas_proyectos_estrategicos/seguimiento_egresados/programaegresadosempleadores

UJAT. (2018). Seguimiento a Egresados. Dirección de vinculación, Recuperado de <http://www.ujat.mx/dvinculacion/21257>

EL CLIMA ESCOLAR: ELEMENTO FUNDAMENTAL PARA UNA EDUCACIÓN DE CALIDAD

*M.A. Abraham Gerardo Pérez Sandoval*¹

Dra. María del Carmen Sandoval Caraveo^{2*}

*M.S.I. Alva del Rocío Pulido Téllez*³

*Dra. Débora Domínguez Pérez*³

RESUMEN

En este trabajo se presentan los resultados de una investigación que tuvo como objetivo describir la percepción del clima escolar en los estudiantes de Arquitectura de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. La metodología es cuantitativa, descriptiva con diseño no experimental, transversal. La confiabilidad del instrumento de investigación se calculó a través del coeficiente Alpha de Cronbach el cual reportó 0.838 de confianza. El cuestionario tiene 22 ítems que analizaron las dimensiones de infraestructura, la comunicación, el compañerismo, el reconocimiento, la participación en la toma de decisiones y el proceso enseñanza aprendizaje. Los resultados muestran un clima favorable en el proceso enseñanza aprendizaje y en el compañerismo. El clima menos favorable se identificó en la participación del alumno en la toma de decisiones y en infraestructura.

¹ Profesor Investigador. División Académica de Ciencias Económico Administrativas de la UJAT.

^{2*} Profesora Investigadora. División Académica de Ingeniería y Arquitectura de la UJAT. Autor de correspondencia.

³ Profesora Investigadora. División Académica de Ingeniería y Arquitectura de la UJAT.

INTRODUCCIÓN

El estudio del comportamiento humano ha sido considerado de vital importancia para mejorar la productividad y por ende la calidad de las organizaciones, dentro de este campo surgió el estudio del clima organizacional.

Varios investigadores al inicio del siglo XIX, resaltaron el papel que representan los componentes físicos y sociales sobre el comportamiento humano, por ello el clima organizacional determina la forma en que un individuo percibe su trabajo, su rendimiento, su productividad y su satisfacción (Brunet, 1997).

Fernández (2004) señala que el concepto de clima nació en los años de 1930 cuando la corriente de las relaciones humanas resalta el descubrimiento de la dimensión socio-emocional de la organización, la relaciona con la noción de liderazgo y la aproxima a la organización entendida como estructura; agrega este autor que Reicher en 1990 y Denison en 1996 coinciden en que la primera definición de clima aparece en 1938 y fue propuesta por Kurt Lewin y Ronald Lippit en un experimento hecho a escolares entre los 10 y 11 años de edad.

Estos estudios son un referente de investigaciones realizadas posteriormente de clima escolar, el cual ha sido relacionado con la calidad educativa por diversos autores (Bermúdez, Pedraza y Rincón, 2015; Juárez-Herrera, 2014; Becerra, 2006; Cid, 2004; Asensio y Fernández, 1991).

La educación de calidad tiene varios elementos que la conforman tales como la infraestructura, el curriculum y la normatividad entre otras; para los estudiantes la calidad de la educación se encuentra dentro del aula en la relación que se establece entre profesores y alumnos, en los alumnos entre sí y con las demás personas de la institución educativa, el derecho a una educación de calidad está representada por la interacción docente-estudiante (Pérez, 2006). Para Juárez-Herrera (2014) la calidad educativa tiene una estrecha relación con el ambiente que se da en el aula en virtud de fungir como factor

determinante en el aprendizaje por lo tanto, los profesores y estudiantes deben encontrarse en óptimas condiciones para este proceso.

El clima escolar ha sido definido por diversos autores como:

“El ambiente escolar agradable, amplio, comprensivo y estimulante, facilita al estudiante satisfacer ciertas necesidades básicas relacionadas con la edad, la habilidad y sus responsabilidades; favorece la motivación, la cultura y la socialización” (Giraldo y Mera, 2000 p. 23).

“Percepción que los niños y jóvenes tienen de su contexto escolar, como a la que tienen los profesores de su entorno laboral” (Aron y Milicic, 2000 citado por Aron, Milicic y Armijo, 2012 p. 804).

“Percepción colectiva sobre las relaciones interpersonales que se establecen en el centro y es un factor influyente en el comportamiento de los miembros de la comunidad educativa” (Blaya, Debarbieux, Del Rey y Ortega 2006, p. 295).

En vista que diversos investigadores han destacado la importancia de los estudios de clima escolar por su relación con la calidad educativa, en este trabajo se presentan los resultados de un estudio de clima escolar en los alumnos de la Licenciatura en Arquitectura de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

OBJETIVOS Y METAS

Determinar la percepción que tienen del clima escolar los estudiantes de Arquitectura de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

Identificar a través de la estadística descriptiva, en cuáles dimensiones se percibe el clima escolar favorable.

Identificar a través de la estadística descriptiva, en cuáles dimensiones se percibe el clima escolar no favorable.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación es descriptiva, no experimental transeccional con un enfoque cuantitativo por lo que las variables no fueron manipuladas y los resultados presentados corresponden al contexto natural en el que los estudiantes reciben sus clases (Hernández, Fernández y Baptista, 2010).

Población y muestra

La población total para el estudio fueron los alumnos de la División Académica de Ingeniería Arquitectura de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. La muestra se obtuvo a través de un muestreo aleatorio simple con 95% de confianza y 5% de error (Walpole, Myers, Myers y Ye, 2007). En este trabajo se presentan los resultados obtenidos del programa educativo de Arquitectura que fue de 80 alumnos.

Instrumento de investigación

El cuestionario utilizado fue de Juárez-Herrera (2014) el cual fue adaptado al contexto de estudio de los participantes. En la primera parte se incluyeron preguntas referentes a la universidad tales como el promedio escolar, los años en la universidad y el ciclo escolar que cursan; respecto al estudiante se les preguntó la edad, el género y el estado civil. La segunda parte del cuestionario midió el clima escolar a través de 22 ítems que recogieron información acerca de la infraestructura, la comunicación, el compañerismo, el reconocimiento, la participación en la toma de decisiones y el proceso enseñanza aprendizaje. Los ítems fueron elaborados en una escala tipo Likert con 4 opciones de respuesta donde 1=totalmente en desacuerdo, 2=en desacuerdo, 3=de acuerdo y 4=totalmente de acuerdo. La confiabilidad del instrumento se calculó a través del software estadístico SPSS y reportó 0.838 del coeficiente Alpha de Cronbach.

Procedimiento de recolección y análisis de los datos

Los datos se recolectaron con la aplicación de un cuestionario en los salones de clases de los alumnos. El análisis de los datos se realizó con la estadística descriptiva los cuales se muestran a continuación.

RESULTADOS

Los resultados de la estadística descriptiva se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. Estadísticos descriptivos del cuestionario de clima escolar.

Ítems	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
El profesor nos trata con respeto cuando nos solicita participar en clase.	80	1.00	4.00	2.93	.752
El profesor diseña sus actividades de modo que podemos relacionar lo que sabemos con los nuevos conocimientos.	80	1.00	4.00	2.85	.638
Los alumnos se escuchan mutuamente cuando tienen opiniones opuestas.	80	1.00	4.00	2.78	.723
El profesor siempre nos dice en qué podemos mejorar en relación con los temas vistos en clase.	80	1.00	4.00	2.78	.741
El profesor diseña actividades prácticas que nos ayuden a comprender conceptos o fórmulas nuevas.	80	1.00	4.00	2.77	.655

El profesor cumple los compromisos contraídos con el grupo.	80	1.00	4.00	2.75	.702
El trato que he recibido en la universidad, ha sido satisfactorio.	80	1.00	4.00	2.72	.885
Ítems	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Los profesores nos entregan nuestros trabajos con comentarios que nos ayudan a mejorar.	80	1.00	4.00	2.70	.817
El profesor y los estudiantes conversamos cuando tenemos diferencias de opinión sobre un tema.	80	1.00	4.00	2.68	.722
Los estudiantes resolvemos nuestras diferencias mediante el diálogo.	80	1.00	4.00	2.68	.772
Los profesores saben escuchar a los alumnos cuando tienen problemas con sus trabajos.	80	1.00	4.00	2.65	.764
La universidad reconoce nuestros logros académicos.	80	1.00	4.00	2.63	.799

La universidad propone proyectos de vinculación comunitaria en los que los estudiantes podemos poner en práctica nuestros conocimientos.	80	1.00	4.00	2.61	.737
Cuando tenemos problemas entre compañeros podemos resolverlo sin insultarnos.	80	1.00	4.00	2.61	.906
Es adecuada la cantidad de tareas y trabajos que nos dejan los profesores para nuestro aprendizaje.	80	1.00	4.00	2.60	1.001
Esta universidad reconoce el esfuerzo de los alumnos.	80	1.00	4.00	2.57	.868
Esta universidad valora de forma objetiva nuestros trabajos y proyectos.	80	1.00	4.00	2.55	.809
Ítems	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Me siento satisfecho con los servicios académicos de apoyo que ofrece la universidad.	80	1.00	4.00	2.53	.762
Los profesores ponen en práctica aquellas cosas que nos dicen que debemos hacer.	80	1.00	4.00	2.51	.746
Cuando hay conflictos, los profesores escuchan a las partes involucradas.	80	1.00	4.00	2.47	.711

En esta universidad contamos con laboratorios especializados para nuestro aprendizaje.	80	1.00	4.00	2.41	.774
La universidad cuenta con procedimientos para involucrar alumnos al decidir sobre asuntos importantes para los estudiantes.	80	1.00	4.00	2.13	.924

Fuente: Elaboración propia con base a los resultados del cuestionario.

Los resultados mostraron las medias más altas en los ítems “el profesor nos trata con respeto cuando nos solicita participar en clase”, el profesor diseña sus actividades de modo que podemos relacionar lo que sabemos con los nuevos conocimientos”, “el profesor siempre nos dice en qué podemos mejorar en relación con los temas vistos en clase”, estas respuestas señalan un clima favorable en la dimensión proceso enseñanza aprendizaje. También se encontró un clima favorable en la dimensión compañerismo en virtud de la puntuación obtenida en los ítems “los alumnos se escuchan mutuamente cuando tienen opiniones opuestas” y “los estudiantes resolvemos nuestras diferencias mediante el diálogo”. En contraparte, el clima escolar menos favorable se identificó en las dimensiones de participación en la toma de decisiones e infraestructura ya que las puntuaciones más bajas fueron en los ítems “la universidad cuenta con procedimientos para involucrar a los alumnos al decidir sobre asuntos importantes para los estudiantes” y “en esta universidad contamos con laboratorios especializados para nuestro aprendizaje”.

DISCUSIÓN

Los resultados de este estudio coinciden con lo reportado por Sandoval, Surdez y Aguilar (2016) en estudiantes de Ingeniería Mecánica Eléctrica y por Sandoval, Gómez, Domínguez y Pulido (2016) en estudiantes de Ingeniería Eléctrica y Electrónica quienes encontraron un clima favorable en la dimensión proceso enseñanza aprendizaje. Así mismo lo reportado en este trabajo concuerda con Sandoval, Gómez y Pérez (2017) que reportaron el clima no favorable en la dimensión de infraestructura en la investigación que llevaron a cabo con estudiantes de Ingeniería Civil. Sin embargo se encontró una discrepancia en los resultados obtenidos por Sandoval, Domínguez y Pulido (2016) en estudiantes de Ingeniería Química quienes observaron el clima desfavorable en la dimensión de enseñanza aprendizaje.

CONCLUSIÓN

Diversos estudios han dado cuenta de la relevancia de los estudios del clima escolar ya que se ha relacionado con la calidad educativa que ofrecen las instituciones de educación superior. En este trabajo llevado a cabo con estudiantes de Arquitectura se observó en los datos estadísticos descriptivos que se percibe un clima favorable para el proceso de enseñanza aprendizaje y el compañerismo, en contraposición el clima no favorable fue para la infraestructura y la participación en la toma de decisiones.

Este resultado confirmó un clima escolar similar en algunas dimensiones con otros estudios realizados con anterioridad en alumnos de Ingeniería que están matriculados en la misma División Académica.

REFERENCIAS

Aron, A. M., Milicic, N. y Armijo, I. (2012). Clima Social Escolar: una escala de evaluación -Escala de Clima Social Escolar, EC- LIS-. *Universitas Psychologica*, 11 (3), 803-813.

Asensio, I. y Fernández, M.J. (1991). El clima de las Instituciones de Educación Superior. *Revista Complutense de Educación*, (2), 3. Recuperado de <https://revistas.ucm.es/index.php/RCED/article/viewFile/RCED9191330501A/18122>

Becerra, S. (2006) ¿Cómo podemos intervenir para fortalecer el clima educativo en tiempos de innovación?”. *Estudios Pedagógicos*, (32), 2. Recuperado http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07052006000200003

Bermúdez, J.J., Pedraza, A. y Rincón, C.I. (2015). El clima organizacional en universidades de Bogotá desde la perspectiva de los estudiantes. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, (17), 3, Recuperado de <http://redie.uabc.mx/redie/article/view/413/1289>

Blaya, C., Debarbieux, E., Ortega, R. y Del Rey, R. (2006). Clima y violencia escolar. Un estudio comparativo entre España y Francia. *Revista de Educación*, (339), 293-315. Recuperado de http://www.revistaeducacion.mec.es/re339_12.htm

Brunet, L. (1997). *El clima de trabajo en las organizaciones*. México: Trillas.

Cid, A. (2004). El clima escolar como factor de calidad en los centros de educación secundaria de la provincia de Ourense. Su estudio desde la perspectiva de la salud. *Revista de Investigación Educativa*, (22), 1. 2004. Recuperado de <http://revistas.um.es/rie/article/view/98811>

Fernández, T. (2004). Clima organizacional en las escuelas: un enfoque comparativo para México y Uruguay. *Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 2 (2), 43-68. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/551/55120205.pdf>

Giraldo, L., y Mera, R. (2000). Clima social escolar: percepción del estudiante. *Colombia Médica*, 31 (1), 23-27. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/283/28331106.pdf>

Juárez-Herrera, M. (2014). Estudio exploratorio del clima escolar universitario. Tesis doctoral. México: Universidad Iberoamericana León.

Hernández R., Fernández, C. y Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación* (5a. ed.). México: McGrawHill.

Pérez, T. (2006). El clima escolar, factor clave en la educación de calidad. Gerente PNDE 2006-2016.

Ríos, C., Bozzo. B., Marchant, M., (2010). Factores que inciden en el clima de aula universitario. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, (3), 4. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/270/27018888004.pdf>

Sandoval, M.C., Gómez, S.G. y Pérez, A.G. (2017). Clima escolar universitario: Un análisis en estudiantes de Ingeniería. Las perspectivas científicas desde la Ingeniería y la Arquitectura. Tabasco, México: Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

Sandoval, M.C., Domínguez, D. y Pulido, A. (2016). La interacción con pares, componente esencial del clima escolar en las Instituciones de Educación Superior. *Memorias del Congreso Internacional Academia Journals Tabasco 2016*. Villahermosa Tabasco.

Sandoval, M.C., Surdez, E.G. y Aguilar, K.M. (2016). El clima escolar, un factor a considerar en la calidad educativa de las Instituciones de Educación Superior. En A. Mendieta y D. Caldevilla (Coords.), Educación Superior Formación Investigación y Evaluación. Análisis y propuestas de las investigadoras del SNI (pp. 15-30). Puebla, México: Piso 15.

Sandoval, M.C., Gómez, S.G., Domínguez, D. y Pulido, A. (2016). Estudio cuantitativo del clima escolar en estudiantes universitarios. Perspectiva científica desde la UJAT. Tabasco, México: Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

Walpole, R.E., Myers, R.H., Myers, S.L. y Ye, K. (2007). Probabilidad & Estadística (8a. ed.). México: PEARSON Educación.

EVALUACIÓN DE LA CORROSIÓN INTERIOR EN DUCTOS

M.C. Rodolfo Ortiz Pérez ¹
Dra. Ebelia del Ángel Meraz ^{2*}

RESUMEN

Se determinó el esfuerzo cortante de pared del fluido, para diferentes diámetros de tuberías de acero al carbón y los flujos volumétricos, para la parte experimental se consideró agua como fluido. La metodología del cilindro rotatorio se utilizó para realizar las pruebas de medición de la velocidad de corrosión en laboratorio, se analizaron los esfuerzos cortantes de los flujos en el interior de tuberías para obtener la correlación hidrodinámica. A partir de los esfuerzos cortantes calculados a través de las tuberías se obtuvo las velocidades de rotación para el cilindro rotatorio, para una geometría definida. Con la determinación del esfuerzo cortante de pared del fluido en el interior de tuberías de diferentes diámetros se logró una relación con la velocidad de rotación del cilindro rotatorio para implementar su uso.

¹ Maestro en Ciencias, Estudiante del Doctorado en Manufactura Avanzada, CIATEQ, Tabasco, México
² Profesora Investigadora, División Académica de Ingeniería y Arquitectura -UJAT
*ebelia.delangel@ujat.mx

INTRODUCCIÓN

La red de ductos en el territorio nacional, con una longitud operativa superior a los 17,000 kilómetros (conformados por 48 oleoductos, 78 gasoductos, 11 gasolino-ductos y 4 oleo-gasoductos) para la transportación de hidrocarburos, petrolíferos y petroquímicos con garantía de abasto oportuno (PEMEX, 2017).

Por lo general estos ductos son acero al carbón contienen diferentes cantidades de carbono y menos del 1,65% de manganeso, el 0,60% de silicio y el 0,60% de cobre (Perry, 2001). Los ductos que transportan hidrocarburos sufren corrosión, este ataque destruye el interior del ducto debido a la interacción del metal por reacción química o electroquímica con su medio ambiente (Tedeschi, 2005).

El transporte de hidrocarburos en el interior del ducto origina pérdidas de espesor en las paredes de tubería, generalmente estas pérdidas se ocasionan por la corrosión y es una problemática en la industria del Petróleo y Petroquímica. El efecto de la corrosión es la destrucción total de un componente, pero también da lugar a otros problemas, que por menos contundentes no dejan de ser perjudiciales y, en algunos casos, peligrosos para la seguridad de las personas. Por citar algunos se podría hablar de inicios de fractura, fugas, contaminación debida a las sustancias que se producen en la corrosión y perjuicio en el aspecto estético (Herrera, 1986).

Las pruebas que se utilizan para evaluar la corrosión utilizada tradicionalmente es el de la pérdida de peso. Como su nombre indica, este método consiste en determinar la pérdida de peso que ha experimentado un determinado metal o aleación en contacto con un medio corrosivo (Rivera, 2006). Los procesos de corrosión se pueden acelerar significativamente bajo las condiciones medioambientales extremas como la temperatura, presión, y el flujo turbulento. La propuesta de este trabajo es hacer una correlación entre el esfuerzo cortante del fluido en el interior del ducto y las revoluciones en el cilindro rotario con el fin de observar el comportamiento a nivel experimental.

OBJETIVOS Y METAS

Desarrollar una correlación hidrodinámica de flujo para el interior de tuberías, con la metodología del Cilindro Rotatorio en el laboratorio teniendo en cuenta parámetros como el esfuerzo cortante de pared para el sistema de acero al carbón.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para obtener los resultados de las velocidades de rotación, se utilizaron los estándares de referencia ASTM 170 G y ASTM 185 G. Las velocidades de rotación se calcularon con la ecuación del cilindro rotatorio ($\tau_{cyl} = 0.0791 Re^{0.3} \omega r^2$) posteriormente se igualo el esfuerzo cortante de los ductos con respecto al esfuerzo cortante del cilindro quedando la ecuación de la siguiente manera:

$$\tau_{duct} = \left[\left(\tau_{cyl} \frac{d_{cyl}^{0.3}}{0.0791} \right)^{0.7} r_{cyl}^{1.7} \mu^{0.3} \right]^{1/1.7} \quad (1)$$

Donde ω está en radianes sobre segundo para una geometría definida de lo cual fue de 1 cm de diámetro. Considerando agua como fluido de transporte, a una temperatura de 25°C, que corresponde a una viscosidad de 0.08937 g/cms y una densidad de 0.997 g/cm³. Posteriormente las velocidades de rotación en (rad/s) se convierten a revoluciones por minuto (rpm), multiplicando 60 segundos entre π y el diámetro del cilindro, en la Figura 1 se muestra la Metodología utilizada en esta investigación;

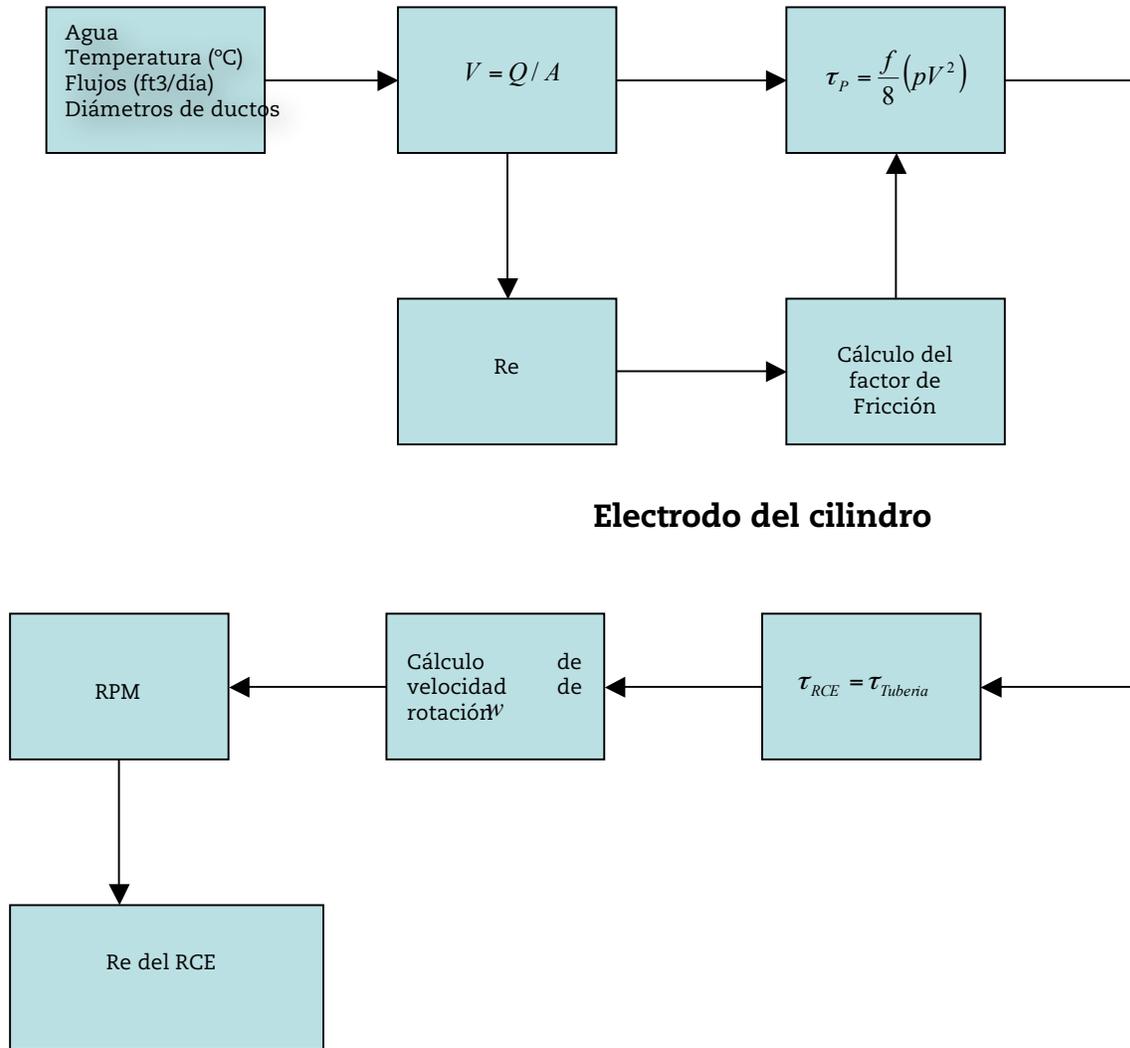


Figura 1. Diagrama de flujo para calcular los esfuerzos cortantes.

Una vez obtenida la velocidad de rotación, se puede obtener una correlación que se pueda simular a las condiciones hidrodinámicas (esfuerzo cortante de pared) en el interior de los ductos, (flujo interior en tuberías) con el fin de contar con más bases o argumentos, que permitan evaluar, el comportamiento de la corrosión en un cilindro rotatorio.

El Electrodo del Cilindro Rotatorio (RCE) es un aparato compacto en el cual se pueden variar las condiciones hidrodinámicas en el laboratorio. Este permite a los métodos electroquímicos obtener velocidades de corrosión y produce un estado hidrodinámico uniforme en la superficie del metal (Figura 2), está formado por; A. Electrodo de referencia; B. Entrada del gas corrosivo; C. Salida del gas corrosivo; D. Puente salino; E. Electrodo Auxiliar; F. Rotador del Cilindro; G. Medidor de temperatura; H. Medidor de pH; I. Cilindro rotatorio o Testigo de corrosión (electrodo de trabajo).

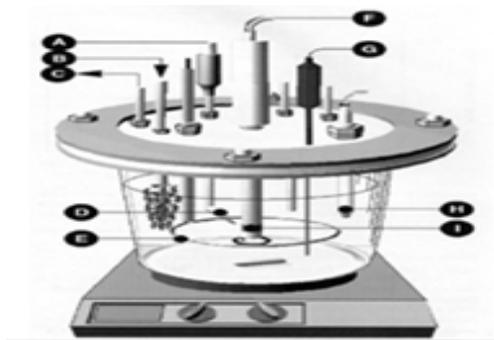


Figura 2. Esquema del Sistema RCE en pruebas de corrosión de laboratorio.

RESULTADOS

En la Tabla 1 se muestran los resultados al aplicar la ecuación del esfuerzo cortante se observa que el diámetro interior es constante y a diferentes velocidades de flujo y números de Reynolds es variable. El esfuerzo cortante aumenta conforme aumenta la velocidad del fluido. Este mismo es correspondiente a cada velocidad de acuerdo a un diámetro nominal de 4 pulgadas, así como también el factor de fricción.

Diámetro nominal de 4 pulgadas					
Diámetro interior (m)	Velocidad (cm/s)	Flujos volumétricos (cm ³ /s)	Número de Reynolds (Re)	Esfuerzo cortante (g/cms ²)	Factor de fricción
0.102	0.49	41	57	0.03	1.1227
0.102	2	205	285	0.17	0.2245
0.102	4	410	570	0.34	0.1122
0.102	24	2051	2850	0.81	0.0433
0.102	49	4102	5700	2	0.0364
0.102	99	8205	11400	10	0.0306
0.102	249	20514	28501	66	0.0243
0.102	499	41028	57003	266	0.0204
0.102	748	61542	85504	598	0.0185
0.102	848	69747	96905	768	0.0179
0.102	898	73850	102605	862	0.0085
0.102	998	82056	114006	1064	0.0085

Tabla 1. Tabla de esfuerzo cortante para un diámetro nominal de 4 pulgadas de tubería en función de la velocidad.

En la Figura 3 se muestra el comportamiento del esfuerzo cortante en el ducto de 4 pulgadas de diámetro nominal, como también el número de Reynolds que tiene cada velocidad del cual se comporta en un rango de 57 a 114006, se observa que el esfuerzo va aumentando cada vez que aumenta la velocidad del fluido.

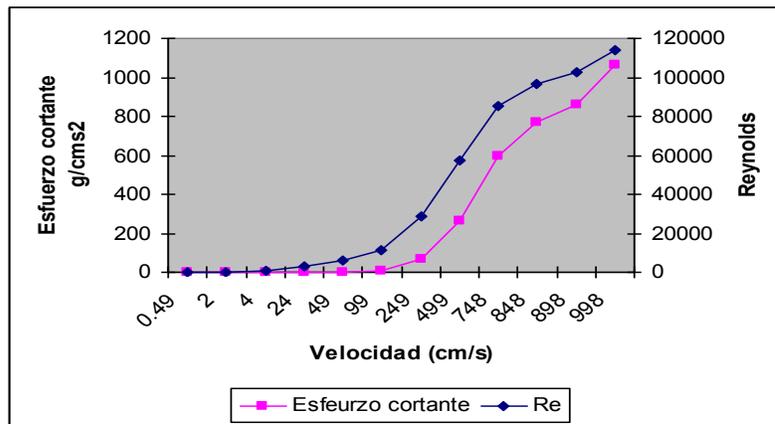


Figura 3. Comportamiento del esfuerzo cortante y el número de Reynolds en función de la velocidad para un diámetro de tubería de 4 pulgadas.

Los resultados del esfuerzo cortante del ducto correspondiente a cada velocidad para un diámetro nominal de 6 pulgadas (Tabla 2), con un diámetro interior de cedula 40, la velocidad (cm/s), los flujos volumétricos (cm³/s) y número de Reynolds variable y como también el factor de fricción que actúa a ese tamaño del ducto.

Diámetro nominal de 6 pulgadas					
Diámetro interior (m)	Velocidad (cm/s)	Flujos volumétricos (cm ³ /s)	Número de Reynolds (Re)	Esfuerzo cortante (g/cms ²)	Factor de fricción
0.1541	0.21	41	37	0.01	1.6913
0.1541	1	205	189	0.05	0.3382
0.1541	2	410	378	0.10	0.1691
0.1541	10	2051	1891	0.50	0.0338
0.1541	21	4102	3783	0.60	0.01
0.1541	43	8204	7567	1	0.008
0.1541	109	20510	18919	12	0.008
0.1541	219	41020	37838	48	0.008
0.1541	329	61531	56757	108	0.008
0.1541	373	69735	64325	139	0.008
0.1541	395	73837	68109	156	0.008
0.1541	439	82041	75676	193	0.008

Tabla 2. Tabla de esfuerzo cortante para un diámetro nominal de 6 pulgadas de tubería en función de la velocidad.

Al estudiar el comportamiento que tiene el agua en el ducto de diámetro nominal de 6 pulgadas (Figura 4), se observan los comportamientos del esfuerzo cortante y el número de Reynolds con respecto a las velocidades del fluido (cm/s). El número de Reynolds que actúa en la velocidad, se comporta en un rango de 37 a 75676. El esfuerzo cortante como también el número de Reynolds van ascendiendo con respecto vaya aumentando la velocidad.

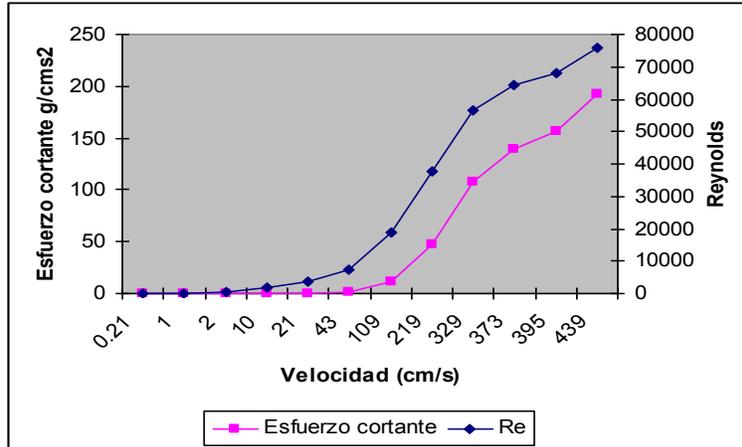


Figura 4. Comportamiento del esfuerzo cortante y el número de Reynolds en función de la velocidad para un diámetro de tubería de 6 pulgadas.

En la Tabla 3 se obtiene los cálculos para un diámetro nominal de 8 pulgadas. Para cada esfuerzo cortante para adquirir las rpm correspondiente a cada velocidad para el cilindro rotatorio, se muestran los valores obtenidos de acuerdo a la cédula 40 de un diámetro interior constante, la velocidad (cm/s), flujos volumétricos (cm³/s), el número de Reynolds variable y también el factor de fricción que actúa en el ducto.

Diámetro nominal de 8 pulgadas					
Diámetro interior (m)	Velocidad (cm/s)	Flujos volumétricos (cm ³ /s)	Número de Reynolds (Re)	Esfuerzo cortante (g/cms ²)	Factor de fricción
0.202	0.12	41	28	0.004	2.2247
0.202	0.63	205	143	0.022	0.4449
0.202	1	410	287	0.044	0.2224
0.202	6	2050	1438	0.224	0.0444
0.202	12	4101	2876	0.155	0.0077
0.202	25	8203	5753	0.620	0.0077
0.202	63	20508	14383	3	0.0077
0.202	127	41016	28767	15	0.0077
0.202	190	61524	43150	34	0.0077
0.202	216	69727	48904	44	0.0077
0.202	228	73829	51781	50	0.0077
0.202	254	82032	57534	62	0.0077

Tabla 3. Tabla de esfuerzo cortante para un diámetro nominal de 8 pulgadas de tubería en función de la velocidad

hidrodinámica que se obtuvo es simplemente una forma más de analizar el problema situado en campo a través pruebas experimentales en el laboratorio. Para este punto se utilizó la fórmula del esfuerzo cortante, la cual quedo en función de la velocidad angular (ω), para después calcular las rpm.

Es importante mencionar que para cada rpm los cálculos se encuentra entre los rangos establecidos por las normas (ASTM-170), el cual nos dice que para el Cilindro Rotatorio se puede establecer de acuerdo a los números de Reynolds como flujo laminar a valores menores de 20, flujos transitorios a números menores de 200 y flujo turbulento a valores mayores de 200. Cabe de señalar que al momento de analizar las rpm que se logró, están en diferentes rangos, estos nos dice que el diámetro nominal es proporcional a la velocidad del fluido. De las Tablas que se calcularon para la correlación hidrodinámica, se destaca que todas se pueden utilizar dependiendo el diámetro nominal de ducto que se necesita evaluar o analizar en caso de la corrosión interior. El trabajo que se realizó de correlación hidrodinámica en el interior de tuberías tiene buenas oportunidades para ser utilizado, la cual sirve para analizar la corrosión en los ductos, mediante pruebas electroquímicas a través los flujos volumétricos (cm^3/s) que se tienen en los campos de trabajo. Esto nos permitirá, mejorar las condiciones de operación del manejo de ductos y evitar la corrosión interior.

CONCLUSIÓN

El análisis presentado en este estudio, de la correlación hidrodinámica entre el cilindro rotatorio y los diferentes diámetros de ductos, nos posibilitan hacer las siguientes conclusiones: La correlación hidrodinámica es una forma más de analizar el problema de campo (el desgaste de los ductos a través del tiempo) a través de la metodología del cilindro rotatorio. Las tablas que se obtuvieron para la correlación hidrodinámica (entre el esfuerzo cortante del ducto y las rpm del cilindro rotatorio) se pueden utilizar dependiendo el diámetro del ducto que se necesita evaluar o analizar en caso de la corrosión interior. Este método de simulación, utilizando el electrodo del cilindro rotatorio (RCE) puede resultar más rápido que otros, ya que en muchos casos se analizan los ductos con el método gravimetría (pérdida de peso), pero tiene el inconveniente de que es una técnica muy tardada.

REFERENCIAS

PEMEX. (2017). Transporte de Ductos. México: PEMEX.
<http://www.pemex.com/nuestro-negocio/logistica/Paginas/ductos.aspx>

Perry Robert H. (2001). Manuel del Ingeniero Químico. Estados Unidos: Mcgraw Hill.

Herrera, E. y. (1986, Vol.22). Algunos casos prácticos de fallos metálicos relacionados con el desgaste. Revista de Metalurgia de Madrid, 20-34.

Rivera, F. F. (2006). Aplicación de un reactor con un electrodo de cilindro rotatorio (RCE), al tratamiento de un enjuague cobrizado generado por una industria de cromado de plásticos. Cd. de México, México: Universidad Autónoma Metropolitana.

Tedeschi, G. A. (2005). Tesis Analisis de la corrosión y de la erosión del acero al carbono con NHCO_3 y CO_2 . Curitiba, Paraná, Brasil: Universidad Federal de Santa Catarina.

LA MODERNIDAD FORZADA EN VILLAHERMOSA. EL CASO DE LA OFICINA CACAOTERA

*M. Arq. Rubén Jacinto Mondragón**

RESUMEN

La implantación de nuevos valores económicos, culturales e ideológicos junto con la concepción de un pensamiento moderno, logró abatir muchas de las tradiciones locales del Estado de Tabasco que formaban parte de un tejido cultural desarrollado durante siglos, es a través de este proceso que diversas estructuras sociales y económicas se fueron diluyendo y con ello se implantó una nueva ideología. Dado lo anterior y considerando que dentro de los estudios antropológicos la arquitectura es la que mejor preserva los signos de una época, resulta adecuado analizar la Arquitectura Moderna que irrumpió en aquellos territorios y que paradójicamente en la búsqueda de un desarrollo se concibe una modernización, entendida ésta como explotación y marginalidad. Siendo entonces la arquitectura desarrollada durante los años sesenta y setenta en la ciudad de Villahermosa, Tabasco ejemplo paradigmático para reflexionar el papel que desempeñó en la región.

Para llevar a cabo el estudio se muestra una obra arquitectónica cuya importancia radica en ser la primera construcción de estilo moderno que se edificó en Tabasco, y que en la actualidad, al igual que muchas de las obras edificadas en esos años se encuentra en el abandono, hecho que alberga la pregunta ¿Hasta qué punto la modernización forzada logró permear y alterar las estructuras sociales del lugar?

INTRODUCCIÓN

Desde mediados del siglo XIX y principios del XX, la zona comprendida por el Estado de Tabasco, Chiapas y el Sur de Veracruz, participó en el desarrollo de plantaciones de tabaco, cacao, plátano café, coco así como el tráfico diversos tipos de maderas y pieles, generando las últimas una caza indiscriminada. La alta demanda de estos productos provocó el desarrollo de un sistema esclavista que permitió la extracción de riquezas y envío de los productos al mercado europeo.

Para el primer tercio del siglo XX el eje económico de esas regiones se decanta hacia la actividad petrolera, la derrama económica que de ella se obtiene se ve reflejada en el sector urbano y de servicios, se percibe un poderoso impulso alentado por los hallazgos del hidrocarburo, a mediados de los años cincuenta del siglo pasado la explotación de los primeros yacimientos (Veracruz, Tabasco y Chiapas) se efectúan de manera paulatina, principalmente por la escasa tecnología de una incipiente industria petrolera (Balcazar, 2014). Sin embargo, para la segunda mitad del siglo en cuestión la explotación adquiere un ritmo acelerado, debido al crédito que solicita el gobierno federal al banco internacional. Esto provocó serios cambios socio-ambientales e instauró un sistema hegemónico petrolero que determinó la transformación radical de la cultura y forma de vida de las localidades tabasqueñas.

Como se ha mencionado anteriormente la arquitectura es la que mejor preserva los signos de una época, lo que obliga a reflexionar ¿De qué manera se articula la modernización forzada en una región que estaba en proceso de desarrollo? ¿Cuáles son las consecuencias de una Arquitectura Moderna en un ambiente marginal desde lo económico y social? ¿Qué características locales logran subsistir dentro de la arquitectura Moderna? Todos estos cuestionamientos visualizan la implantación forzada de una arquitectura

moderna ajena al contexto, así como su irrupción y modificación en una región.

Por qué estudiar una región como lo es la ciudad de Villahermosa en el Estado de Tabasco cuya presencia arquitectónicamente hablando no es considerada referencia nacional. Primero porque la ciudad posee un estrato histórico que es representativo de muchas otras situaciones en diversas partes del mundo, ejemplificando la vulnerabilidad a la que está sujeta una ciudad cuando a ella arriban diversas estructuras de poder generando una modernización forzada, la arquitectura es pieza clave para llevar a cabo una reflexión.

Por lo anterior, el proceso de modernización forzada que se estudia en Villahermosa es una muestra fehaciente del proceso que tiene o tuvo lugar en otras regiones latinas, ya sea por colonización, deforestación, urbanización acelerada y construcción indiscriminada en las vías de comunicación para un eficiente transporte de productos y saqueo de materias primas, así como la explotación de los recursos naturales, para el Estado de Tabasco fue el petróleo. Por tal motivo, el estudio se vuelve un referente para reflexionar el fenómeno de manera símil que aconteció de igual manera en otros ámbitos geográficos.

Segundo, la ciudad de Villahermosa experimentó en varias décadas cambios particularmente rápidos, debido a las estrategias de explotación de la que fue objeto, ya sea por la producción del plátano, el cacao, el coco, la ganadería extensiva y el petróleo (Figura 1), lo que condujo a una transformación de los medios biofísico, social, económico y arquitectónico. La transformación de la que fue sujeta la ciudad nos permite ver el fenómeno de la modernidad a diversas velocidades donde los impactos positivos o negativos resultan evidentes plantearlos desde la arquitectura.

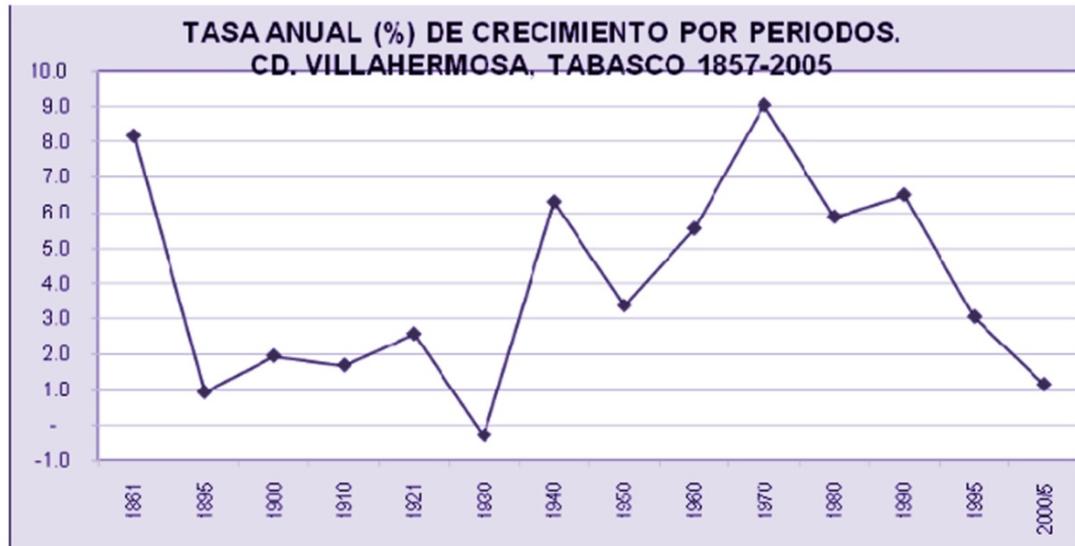


Figura 1. Tasa Anual de Crecimiento Poblacional Debido al 'Boom Petrolero' en la Ciudad de Villahermosa, Tabasco. Gobierno Federal 2012.

Por último, la interacción compleja entre modernización, sociedad y las fuerzas del poder generan un fenómeno de exclusión. En la actualidad la ciudad de Villahermosa sobrelleva una marginalidad económica y cultural muy grave, aunado a la herencia de serios problemas ambientales surgidos en la década de los sesenta y setenta, aspecto que merecen ser sopesados para establecer una relación entre ellos. De igual manera, el estudio e influencia que la arquitectura moderna ha tenido en esa marginalidad debe ser considerada a revisión. Por consiguiente, la investigación analiza la Oficina Cooperativa Cacaotera (Figura 2) desde un enfoque histórico y una perspectiva de inserción en un contexto en desarrollo y su relación con las estructuras de poder.

Como se ha señalado, la construcción de la Oficina obedece la 'necesidad' de exteriorizar la influencia y poderío que en los diversos ámbitos: sociales, económicos y políticos, tenía la Cooperativa Cacaotera. Por lo tanto, el objeto arquitectónico construido se concibe como un signo⁵, desde su función

⁵ La connotación del signo empleada desde la perspectiva de Umberto Eco (1986:259-261) despliegan las distinciones de significante y significado. El signo arquitectónico se basa en dichas funciones, las de significantes descriptibles y significados sucesivos. De igual manera, se percibe desde la perspectiva de Jung donde signo y símbolo son indisolubles.

arquitectónica se ‘denota’ y ‘connota’ al mismo tiempo⁶, atribuyendo significaciones al objeto construido, permitiendo la realización de una lectura no solamente objetual (Figura 3 y 4).

El fenómeno de la modernización forzada (Latour, 2007) se torna complejo ya que en la actualidad existe un abandono objetual no sólo en ésta edificación sino en muchas otras que se diseñaron y erigieron en el mismo periodo histórico, hecho que alberga el cuestionamiento y revisión de los postulados de la modernidad y su decline ideológico a través del tiempo.



Figura 2. Estado Actual Oficina de la Cooperativa Cacaotera. Fotografía Del Autor.

⁶ Las palabras denotación y connotación expresan las dos maneras que el signo puede representar algo. Denota su función, de ser utilitaria; y connota su función de ser simbólico Eco (1986: 257-266).



Figura 3. Esquema de la Oficina Cacaotera, con las Columnas (Pilotis) en Forma de Arcos de Medio Punto. Imagen Digitalizada Por El Autor.



Figura 4. Estado Actual de la Oficina (interior). Fotografía del autor.

OBJETIVOS Y METAS

Reflexionar el impacto que tuvo la inserción de la Arquitectura Moderna en un contexto marginal y no centralizado a partir de la primera obra de estilo moderno, de tal manera que se pueda esbozar cómo la modernidad fue entendida, adoptada, interpretada, modificada o rechazada en la ciudad de Villahermosa, Tabasco.

El resultado del estudio de la modernidad forzada en Villahermosa, Tabasco va encaminado a la realización de diversos artículos y un posible libro que permita establecer un vínculo reflexivo y debate para entender el proceso transformador que sufrió Tabasco en los años sesenta y setenta del siglo pasado desde la óptica del fenómeno urbano arquitectónico. Planteado desde esta perspectiva, la investigación procura subsanar la fractura histórica de lo arquitectónico en la ciudad de Villahermosa, fisura que a la fecha ha sido ignorada por las diversas universidades en sus programas de estudio así como en los sectores públicos y privados, acrecentando con ello el abandono de la oficina y desterrando la modernidad enfocada a la localidad.

MATERIALES Y METODOS

Siendo la Oficina Cacaotera una de las primeras obras arquitectónicas de estilo moderno, la recopilación de datos: documental y de campo se forjan en un proceso inductivo. Se parte de lo general, la reflexión de la modernización impuesta, y de esa forma, descender a ejemplos particulares, la reflexión de la arquitectura modernizada en Villahermosa es el fin de la investigación. Apoyado en documentos, escritos, libros, notas periodísticas y entrevistas diversas, los aspectos inductivos y deductivos se toman con cautela, sin valorar uno sobre el otro se logra una coherencia y postura arquitectónica.

RESULTADOS

A mediano y corto plazo, los resultados de la investigación están en proceso de desarrollo, siendo el más importante el entendimiento y conocimiento de un periodo que a través del tiempo no ha tenido una revisión consensuada y suficiente desde la vertiente arquitectónica, a pesar que el estudio se encuentra en la actualidad en el proceso de revisión se han obtenido algunos resultados para el entendimiento de la modernidad como sujeción en un contexto por demás sujeto a la turbulencia de cambios urbanos y ambientales que conllevó al deterioro de los espacios.

DISCUSIÓN

Una de las consecuencias de la modernidad se deriva del hecho que no ha terminado de gestarse aun en la actualidad, tal como lo expresa Bruno Latour (2007), nunca hemos sido modernos, esta paradoja se refleja directamente en el edificio de los cacaoteros, el cual presenta un proceso inacabado en cuanto a la inserción dentro de la historicidad arquitectónica del Estado.

A pesar de ello y en las condiciones deplorables que se encuentra actualmente, aun se puede apreciar un mural (figura 5 y 6) cuya estética en su ejecución y composición es destacada, mural que ha permanecido en el olvido por más de cuarenta décadas.

Actualmente la edificación pertenece al Gobierno del Estado y su potencialidad espacial y artístico va decantando hasta desaparecer, en parte se debe al desconocimiento histórico que posee el edificio, es por ello que es necesario seguir estudiando y debatiendo a partir de la reflexión de la modernidad las posibles soluciones que permitan un rescate de éste y muchos otros edificios que bien pueden ser nuevos escaparates en la cuestión cultural de Tabasco.



Figura 5. Vista Parcial del Estado Actual del Mural. Fotografía del Autor.



Figura 6. Continuidad del Mural. Fotografía del Autor.

CONCLUSIÓN

La manifestación de una arquitectura moderna en Villahermosa es el inicio de una modernización forzada. La arquitectura como vorágine de cambios socio ambiental y cultural, es a la vez, el resultado edificable de un círculo de poder, para este caso el cacaotero. La oficina, en su construcción y operación, y como génesis visual de la modernidad cumple con su función denotativa y connotativa. Es un objeto concebido para trabajar y admirar. En él, se tiene un cumulo de signos. Signos que se han degradado hasta el olvido, recordando que la arquitectura y el poder mantiene una relación en constante cambio a partir de las enunciaciones que hagan o dejen de hacer los círculos o grupos que logren establecerse como parangón ideológico de una comunidad.

El abandono en la cual se encuentra hoy en día la oficina cacaotera expone hasta qué punto la arquitectura moderna impuesta por una oligarquía ha permeado en la ideología del villahermosino, y en ese transcurrir de tiempo se va degradando como signo y símbolo. Podemos expresar que el abandono que presenta el primer objeto edificable de estilo moderno es la manifestación directa del fracaso de una transformación forzada a partir de un pensamiento modernizante.

REFERENCIAS

Balcázar, A., (2014). Tabasco a dos tempos 1940-1960, México. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

Eco, U., (1986). La estructura ausente. Introducción a la semiótica, España, Lumen.

Latour, B., (2007). Nunca fuimos modernos. Ensayo de antropología simétrica. Buenos Aires. Siglo XXI.

Gobierno Federal (2012). Plan Hídrico Integral de Tabasco: Ordenamiento territorial. Recuperado de www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/105458/Cap11.2_ORD_TERR.pdf. Consultado el día 28 de julio de 2017.

MEDICIONES DE TENSIÓN SUPERFICIAL DEL SISTEMA DECILSULFATO DE ANILINIO/AGUA

*Est. José Juan García Gómez
Dr. Germán Pérez Hernández,
Dr. Laura Lorena Díaz Flores,
Dr. Juan G. Álvarez Ramírez^{1*}*

RESUMEN

Los surfactantes polimerizables son aquellos que presentan un grupo polimerizable ya sea en el extremo de la porción hidrofóbica o en el contraión. Al utilizar surfactantes polimerizables, se evita el uso de monómeros, ya que el mismo surfactante puede ser polimerizable. En este trabajo se reporta la síntesis y caracterización fisicoquímica de un surfactante polimerizable catiónico de cola sencilla, desilsulfato de anilinio (DeSAn). El DeSAn es preparado por una reacción de sustitución ácido-base del decilsulfato de sodio y el clorohidrato de anilina. La concentración micelar crítica (cmc) fue medida por tensiometría. El valor obtenido de la cmc fue 0.029 % en peso.

¹ Juan G. Álvarez Ramírez gabriel.alvarez@ujat.mx*

INTRODUCCIÓN

Los surfactantes son sustancias anfífilas, que provocan la disminución de la tensión superficial o interfacial y pueden formar una gran variedad de microestructuras con agua y otros solventes polares o no polares.

En agua la mayoría de los surfactantes forman agregados moleculares a concentraciones bajas, llamadas micelas [Tamamushi, 1980]. A concentraciones más elevadas los surfactantes también pueden formar una amplia variedad de fases líquido-cristalinas hexagonales, lamelares y cúbicas.

Los surfactantes polimerizables son aquellos que presentan un grupo polimerizable ya sea en el extremo de la porción hidrofóbica o en el contraíón. Al utilizar surfactantes polimerizables, se evita el uso de monómeros, ya que el mismo surfactante puede ser polimerizable. Las microestructuras formadas por los surfactantes polimerizables se pueden utilizar para preparar películas de alta elasticidad, catalizadores con gran área superficial [Ding, 2000]; electrodos poliméricos [Xu et al., 1999]; compuestos nano poliméricos [Smith et al., 1997]; dispositivos fotónicos [Blandford et al., 1998] y plantillas para la síntesis de materiales mesoporosos [Peidong Yang et al., 1998], entre otros.

La concentración a la cual los segmentos del surfactante interaccionan para auto ensamblarse y formar estructuras de asociación (micelas) en el medio acuoso se le llama concentración micelar crítica (cmc) [Kline, 1999; Ruckenstein et al. 1975; Benito et al., 1997]. La cmc es característica para cada surfactante, dependiendo de su composición química y arquitectura [Bordallo, 2014]. Así, a medida que sea mayor la cadena hidrocarbonada más rápido se alcanza suficientemente fuerte como para formar un agregado espontáneamente del tipo micelar y por tanto el valor que tendrá la cmc será menor con respecto a un surfactante de cadena hidrocarbonada más corta.

Para caracterizar los fluidos microestructurados se utiliza una gran variedad de técnicas analíticas como son: la birrefringencia, tensiometría, viscosimetría, conductividad eléctrica, dispersión de rayos x a bajo ángulo, resonancia magnética nuclear y reometría [Soltero et al., 1999; Macías, 2003].

En la actualidad existen diferentes métodos para la determinación de la concentración micelar crítica: tensiometría [Ismail et al., 2005; Ismail et al., 2008]; conductimetría [Benito et al., 1997; Kline 1999; Restrepo 2005; Akisada 2005; Zaragoza et al., 2012; Benbayer, 2013]; electroforesis capilar [Stanley, 2009]; entre otros. Los métodos aplicables dependen de la naturaleza del surfactante.

La tensiometría es una técnica para determinar la concentración micelar crítica de surfactantes en solución es a través de comportamiento de la tensión superficial, esto debido que la estructura polar-no polar del surfactante no se distribuye de forma uniforme en el disolvente, siendo su concentración en la superficie mayor que en el resto del líquido. En general se propicia una disminución constante de la tensión superficial a medida que aumenta la concentración de surfactante debido a la adsorción de monómeros de este en la interfaz del disolvente. Esto alcanza un punto limitante, en el que hay un cambio abrupto en la variación de tensión con la concentración de surfactante. Este punto de rotura es la concentración micelar crítica (cmc) del sistema y es el punto en el que el surfactante comienza a formar agregados (micelas) [Taylor et al., 2007].

OBJETIVOS Y METAS

El objetivo principal es sintetizar el surfactante catiónico de cola sencilla, el decilsulfato de anilinio (DSA) mediante el procedimiento reportado por Zaragoza (2012) y determinar la concentración micelar crítica mediante la técnica de tensión superficial.

METODOLOGÍA

Materiales

Para la realización de este trabajo de investigación los reactivos utilizados fueron:

Decilsulfato de sodio, marca SIGMA-ALDRICH con pureza de 99%.

Clorhidrato de anilina (HClA) marca ALDRICH al 99% de pureza.

Agua desionizada.

Síntesis del surfactante

El surfactante se sintetizó a partir de una reacción de sustitución del ion Na^+ por el ión anilinio $[\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_3]^+$ siguiendo el procedimiento que a continuación se describe: Se prepararon 200 ml de solución acuosa al 5% en peso de decil sulfato de sodio y una segunda solución 200ml al 5% en peso de clorhidrato de anilina. La solución de decilsulfato de sodio se colocó en un equipo para venoclisis (para lograr un goteo regulado durante horas), uno de los extremos de la manguera de este equipo se introduce en el matraz que contenía la solución de clorhidrato de anilina, se selló perfectamente y se ubicó en la parrilla para mezclarse con agitación magnética de 140 RPM y manteniendo 50°C durante 24 horas. El matraz se cubrió con papel aluminio.

Una vez concluidas las horas de agitación, se llevó a refrigeración a 4°C durante 5 días para que el surfactante se precipitara (el cual se observa extendido por las paredes del matraz). Se retiró de refrigeración permitiendo que la solución tomará la temperatura ambiente y el surfactante sólido se depositó al fondo del matraz.

El surfactante se separó por decantación de la solución y se colocó en cajas Petri para secado a 35°C por 3 días; el resto de la solución se refrigeró

nuevamente para otra recuperación. La homogenización del surfactante se realizó por molienda en un mortero de ágata, dejándolo sellado con parafilm.

Preparación de la muestra

Se prepararon soluciones a diferentes concentraciones de DSA en agua (1×10^{-6} - 1×10^{-2} en % en peso) para la determinación de la CMC. Estas se prepararon pesando las cantidades apropiadas de surfactante y agua en viales de 20 cm³ y se sellaron con teflón para evitar fugas. Posteriormente se dejaron reposar a una temperatura de 30°C por un periodo de 2 días.

Determinación de la concentración micelar crítica (CMC)

Las mediciones de tensión superficial dinámica se realizaron en un tensiómetro digital Krüss modelo BP50 (ubicado en el laboratorio de reología de la Universidad de Guadalajara), el cual permitió hacer mediciones a una temperatura controlada de 30 °C para este análisis. El método utilizado fue el de presión de burbuja, el tiempo inicial de burbuja fue de 35ms y el final de 5000ms a la muestra inmersa en la termo copa. Los resultados obtenidos se graficaron usando el software Origin Pro®. La determinación de la concentración micelar crítica (cmc) por tensiometría se obtuvo a partir de la gráfica anterior. Para ello se identificaron los valores de tensión superficial dinámica de cada muestra a un tiempo de vida de burbuja determinado y se graficaron.

RESULTADOS

La concentración micelar crítica fue determinada usando la técnica de tensiometría. En la Figura 1 muestra los resultados de tensión superficial dinámica a las distintas concentraciones. La Figura 2 muestra los valores de tensión superficial dinámica del sistema DeSAn/agua a un tiempo de vida de burbuja determinado, a partir de esta grafica se puede obtener la cmc del sistema a partir del cambio de pendiente, siendo esta de 0.029% en peso.

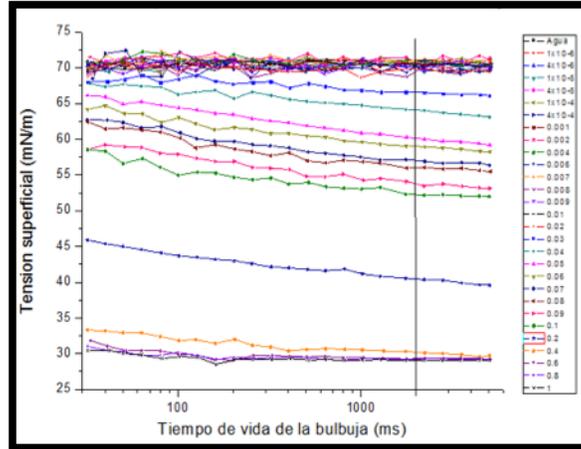


Figura 1. Tensión superficial dinámica en del sistema DeSA/Agua a 30°C.

DISCUSIÓN

Al sustituir el ion sodio por el anilino para la síntesis del surfactante polimerizable decil sulfato de anilino (DeSA) se reduce la tensión superficial. De acuerdo a las gráficas anteriores, se puede asumir que el primer cambio es debido a la formación de pre agregados micelares y está relacionado con la concentración micelar crítica I (cmc I), esto es porque por debajo del valor de cmc los monómeros del surfactante se comportan como electrolitos fuertes. El segundo cambio se debe a la formación de micelas esféricas y la transición de estas a micelas elipsoidales.

Esto se respalda con el hecho de que las soluciones al ser estudiadas nunca presentaron propiedades viscoelásticas al fluir, como en los sistemas que forman micelas alargadas gigantes, esto descarta la existencia de la cmc II.

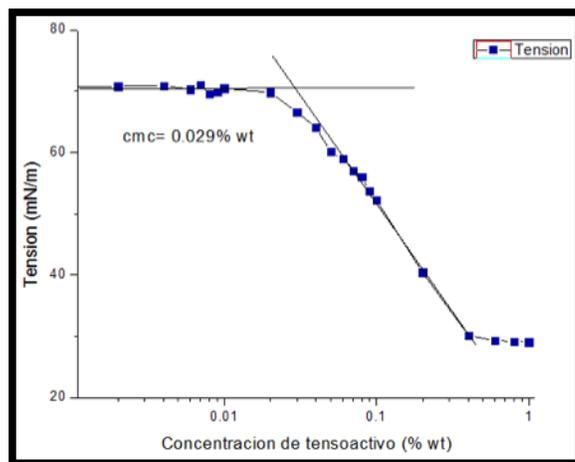


Figura 2. Tensión superficial dinámica en función de la concentración del sistema DeSA/agua.

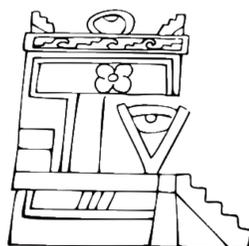
CONCLUSIÓN

Se logró el objetivo principal, sintetizar el surfactante catiónico de cola sencilla, decilsulfato de anilinio (DSA) mediante el procedimiento reportado por Zaragoza (2012). Se determinó la concentración micelar crítica mediante la técnica de tensioetría y los cambios de pendiente de la curva se determinó la concentración micelar crítica. El valor del cambio observado fue 0.029% en peso de surfactante.

REFERENCIAS

- [1] B. Tamamushi (1980), Colloid and surface chemical aspects of mesophases (liquid-crystals) 441.
- [2] J. H. Ding (2000), Catalytic Pd Nanoparticles Synthesized Using a Lyotropic Liquid Crystal Polymer Template, 22-24.
- [3] W. Xu, K.S. Siow, Z. Gao, and S. Lee (1999), Microporous Polymeric Composite Electrolytes from Microemulsion Polymerization, 4812.
- [4] R. C. Smith, W. M. Fischer, and D. L. Gin (1997), Ordered Poly(p-phenylenevinylene) matrix nanocomposites via Lyotropic Liquid-Crystalline Monomers, 4092- 4093.
- [5] B. T., Blandford, C. F., Stein, A., Holland (1998), Synthesis of macroporous minerals with highly ordered three-dimensional arrays of spheroidal voids, 281, 538.
- [6] Peidong Yang et al. (1998), Hierarchically Ordered Oxidess, 2244-2246.
- [7] Steven R.Kline (1999), Polimerization of rodlike Micelles, 2726-2732.
- [8] E. Ruckenstein. and R. Nagarajan (1975), Critical Micelle Concentration. A Transition Point for Micellar Size Distribution, 2622-2626.
- [9] I. Benito, M.A. García, C. Monge, and J.M Saz (1997), Spectrophotometric and conductimetric determination of the critical micellar concentration of sodium dodecyl sulfate and cetyltrimethylamonium bromide micellar system modified by alcohols and salts, 221-224.
- [10] Bordallo López Eduardo (2014), CARBOXIMETILGELULOSA ANFIFÍLICA: síntesis, caracterización y estudio en disolución.

- [11] J.FA Soltero, F Bautista, and JE Puig (1999), Rheology Cetyltrimethylammonium p- Toluenesulfonate-Water System. 3. Nonlinear Viscoelasticity, 1604.
- [12] E. R. Macías (2003), On the shear thickening flow of dilute CTAT worm-like micellar solutions, 643-658.
- [13] K. Ismail I.M. Umlong (2005), Micellization of AOT in aqueous sodium chloride, sodium acetate, sodium propionate, and sodium butyrate media: A case of two different concentration regions of counterion binding, 529–536.
- [14] K. Ismail D. Das (2008), Aggregation and adsorption properties of sodium dodecyl sulfate in water–acetamide mixtures, 198-203.
- [15] Restrepo (2005), Poly-aniline synthesis by electrochemical oxidation, 147, 57-63.
- [16] Hideo Akisada (2005), Critical micelle concentrations and interaction parameters of aqueous binary surfactant: ionic surfactant mixtures, 238-246.
- [17] E. Zaragoza, Margarita Stockton-Leal, Claudia Hernández, and Yusuke Hoshina (2012), Synthesis of core-shell composites using inverse surfmer, 231-236.
- [18] Chahinez Benbayer (2013), "Investigation of structure-surface properties relationship of semi-fluorinated polymerizable cationic surfactants, 125-131.
- [19] F.E. Stanley (2009), Rapid determination of surfactant critical micelle concentrations using pressure-driven flow with capillary electrophoresis instrumentation, 8431–8434.
- [20] D.J.F. Taylor, Thomas R.K., and Penfold J. (2007), Polymer/Surfactant interactions at the air/water interface, vol. 132, pp. 69-110.



Difusión y Divulgación
Científica y Tecnológica

José Manuel Piña Gutiérrez
Rector

Raúl Guzmán León
Secretario de Investigación, Posgrado y Vinculación

Andrés González García
Director de Difusión y Divulgación Científica y Tecnológica

Calíope Bastar Dorantes
Jefa del Departamento Editorial de Publicaciones No Periódicas

Esta obra se terminó de editar el 10 de septiembre de 2019, en la División Académica Ingeniería y Arquitectura, ubicada en el Km. #1, carretera Cunduacán-Jalpa, Colonia la Esmeralda del municipio de Cunduacán, Tabasco. El cuidado estuvo a cargo de los coordinadores y del Departamento Editorial de Publicaciones No Periódicas de la Dirección de Difusión y Divulgación Científica y Tecnológica de la UJAT.