



BOLETINES ANTERIORES

PORTADA

TÍTULO

COMITÉ EDITORIAL

AVISO LEGAL

EDITORIAL

CONTENIDO

ENSAYOS

RESEÑAS

RESÚMENES, MAPAS O
DIAGRAMAS DE
APLICACIÓN DEL
CONOCIMIENTO

BIBLIOGRAFÍA

La ingeniería civil en México

Civil engineering in Mexico

Azael Fernando Mendoza Tovar ^[b], Heriberto Sánchez Barrera ^[b], Liliana G. Lizárraga Mendiola ^[a1], Fco. Javier Olguín Coca ^[a2]

Palabras clave: Construcción, Ingeniería Civil, México

Keywords: *Construction, Civil Engineering, Mexico*

El ser humano, por su necesidad natural de bienestar, ha buscado mejorar su entorno por medio de un sinnúmero de actividades y trabajos, que modifican al medio natural. Sin embargo, dicha labor representa múltiples problemas para el hombre, aunque también significa la posibilidad de abrir nuevos horizontes, generar conocimientos y al mismo tiempo demuestra que la capacidad del ingenio humano no tiene límite.

Dada la problemática expuesta anteriormente surge la Ingeniería como disciplina, pero es necesario comprender para qué sirve y desde luego conocer su significado, por lo que se anota la siguiente definición: "Estudio y aplicación, por especialistas, de las diversas ramas de la tecnología" ^[1].

Aunque la idea anterior es cierta, no se puede comprender fácilmente. Para fines prácticos, se entiende que la Ingeniería trata entonces de usar una gran variedad de recursos para resolver problemas y se apoya de múltiples ciencias, por ejemplo las matemáticas.

Aterrizando estos conceptos al medio local, hay que tener presente que México es un país lleno de contrastes, donde existen grandes problemas económicos, políticos, y culturales; aunque es apropiado reconocer los significativos avances que ha tenido en cada uno de esos rubros y ha sido pionero en otros más, pero éste no es el punto central de este ensayo.

Uno de los sectores que mayor impulso proporciona a la economía del país es la construcción. Por lo tanto, es necesario precisar la importancia de la Ingeniería Civil para el desarrollo del país. El ingeniero civil se encarga de la construcción de la infraestructura necesaria para las ciudades y el campo, como pueden ser edificios, carreteras, puentes, canales, etc.; dicha infraestructura permitirá a las personas una mejoría para su calidad de vida.

La historia de la Ingeniería Civil en la República Mexicana está llena de muchos aciertos, pero también de igual cantidad de errores. Sería muy complicado hablar de toda la historia de la Ingeniería Civil en México, sin embargo, se presenta a continuación un resumen breve.

Todo se remonta a las civilizaciones prehispánicas, donde ya era común construir grandes estructuras, cuyo fin era religioso. Culturas como la teotihuacana (Figura 1), lograron edificar pirámides de gran tamaño y que subsisten hasta nuestros días, pero lo más sorprendente no es su tamaño, sino imaginar el trabajo que costó a quienes la construyeron, ya que para ese entonces (período 300 a 1521 D.C. aproximadamente) no existía la tecnología ni las herramientas adecuadas.



Figura 1.- Pirámide del Sol. Teotihuacan, Estado de México
Fuente: [2]

La construcción de centros religiosos no fue el único tenor, vale la pena mencionar otro tipo de construcciones como lo fueron los canales y las chinampas. La cultura maya destaca, entre otras cosas, por la construcción de canales y de sistemas de riego, muy avanzados para su época. Las chinampas son otro tipo de construcciones originario de México y que ha alcanzado fama mundial; éstas fueron utilizadas para crear nuevas zonas habitables en la zona lacustre del Valle de México, por medio de pilares de madera y cimentados con piedra; dicha invención fue creación de la cultura Mexica o mejor conocida como Azteca.

Para el periodo del Virreinato (1521-1810), la construcción tomó un giro completamente diferente, por la aplicación de nuevos métodos constructivos traídos por los conquistadores españoles. Se crearon nuevas ciudades, que a diferencia de las zonas rurales, tuvieron una mayor atención. También se construyeron caminos y puentes, los cuales permitieron comunicar a distintos poblados; además se llevó agua a las ciudades por medio de acueductos, que son una conjunción de arcos de piedra que llevan agua en la parte superior y permiten transportarla de un lugar a otro por diferencia de niveles (Figura 2).



Figura 2.- Acueducto del padre Tembleque. Zempoala, Estado de Hidalgo
Fuente: [3]

Un caso que merece especial atención, por los diversos esfuerzos ingenieriles que se han realizado para resolver la problemática, son las condiciones hidrológicas que ha padecido el Valle de México (Figura 3), región donde se encuentra asentada la capital del país. Para entender qué es lo que ocurre en este lugar, se hace mención de lo siguiente



Figura 3. Antiguo lago de Texcoco
Fuente: [4]

El Valle de México, que comprende cerca de 8, 058 kilómetros cuadrados de superficie, está situado en la parte meridional y más alta de la Meseta Central y geográficamente está limitado por cordilleras enlazadas entre sí; por lo que no existe una salida directa para las aguas que precipitan las lluvias, las que escurren superficialmente, y las que se encuentran en el subsuelo. Siglos atrás, al no encontrar salida, éstas formaron grandes depósitos en forma de lagos: al oriente el de Texcoco, al sur los de Xochimilco y Chalco y hacia el norte los de Zumpango, Xaltocan y San Cristóbal. Estas características han provocado que a lo largo de la historia se hayan realizado diversas obras hidráulicas con el fin de evitar catástrofes y a la vez canalizar el agua para el aprovechamiento de los asentamientos humanos [5].

Durante la época del dominio español se construyeron albarradones (barreras hechas con piedras y madera) para detener el agua de los lagos, pero sin duda la construcción del túnel de Nochistongo fue la obra más destacada, aunque con el paso del tiempo dejó de ser eficiente. Una gran cantidad de ingenieros mexicanos trabajó en diferentes proyectos para resolver la problemática, pero en la actualidad, los problemas por inundación continúan.

En los primeros años del México independiente, no se realizaron importantes obras de Ingeniería Civil, debido a los constantes conflictos políticos y sociales que derivaron en varias guerras civiles. Esto no quiere decir que la construcción se hubiera detenido por completo, pero quizá no estaba entre las prioridades del gobierno ni de la sociedad.

La construcción de infraestructura volvió a resurgir durante la época del Porfiriato (1877-1911), donde los puertos marítimos y principalmente las vías de ferrocarril (Figura 4) impulsaron el desarrollo de la economía nacional. Cabe destacar que fue durante este periodo cuando se promulgaron las primeras leyes de obra pública.

El siglo XX representó la consolidación de México como una nación competitiva y moderna; aunque actualmente se encuentra en vías de desarrollo para convertirse en potencia mundial, es indiscutible el papel que toma la Ingeniería Civil para el desarrollo de la infraestructura.



Figura 4.- Puente de Metlac en el ferrocarril de México a Veracruz
Fuente: [6]

El país tiene grandes obras de infraestructura dignas de admiración y que han resonado en los últimos años; por mencionar algunos ejemplos se encuentra la carretera Arco Norte, el Puente Baluarte (Figura 5), la Presa Hidroeléctrica La Yesca y el Túnel Emisor Oriente. Cada una de estas obras tiene relación directa con la labor del ingeniero civil y han representado verdaderos retos, que en algún momento se pensaron imposibles de realizar o que su realización tomó mucho tiempo.



Figura 5.- Puente Baluarte. Estados de Sinaloa y Durango
Fuente: [7]

La tendencia actual de la Ingeniería Civil mexicana es la construcción de mega obras de infraestructura y el uso de nuevas tecnologías. Una de las fortalezas con las que México cuenta es la gran cantidad de profesionales especializados en cada una de las ramas de la Ingeniería Civil (estructural, geotecnia, transporte, materiales, hidráulica, vial, gerencia, etc.). Se puede encontrar a extraordinarios ingenieros civiles mexicanos, capaces de dar soluciones reales y con el nivel para competir con los mejores del mundo.

Por las condiciones del país, hay un mercado interno fuerte, se construyen carreteras, presas, puentes, túneles, canales, plataformas petroleras, aeropuertos, etc. Lo anterior permite una alta especialización de los ingenieros civiles mexicanos, además de que muchos se encuentran trabajando en otras partes del mundo y muchos otros más se encuentran investigando e innovando. La innovación del ingeniero civil mexicano es indiscutible, como es la del ingeniero Heriberto Castillo, inventor del sistema de Tridilosa, que es una estructura hecha de elementos tubulares soldados y atornillados, cuya característica principal consiste en ser ligera y es empleada principalmente para techumbres en edificios (Figura 6).



Figura 6. Sistema Tridilosa
Fuente: [8]

La construcción de grandes proyectos de Ingeniería Civil es una constante en cada uno de los gobiernos sexenales, pero también es una constante la corrupción que impera en el medio, al grado de considerarla como una epidemia, lo cual se convierte en una debilidad. Lo anterior puede sonar exagerado. Al respecto se puede analizar el fragmento siguiente:

La corrupción es el abuso de la confianza depositada por una sociedad, un colectivo o un grupo

para obtener un beneficio privado indebido. Corromperse o corromper es traicionar la confianza de otros. Es una expresión de la conducta humana que sancionan todas las filosofías y todas las religiones porque es un atentado a la vida en comunidad. La corrupción funciona como una epidemia, si no existen suficientes medidas preventivas es muy probable que la enfermedad se convierta en epidemia y que vaya destruyendo todo a su paso. Lo que hemos visto en el país en el siglo XX, es un crecimiento epidémico de la corrupción que por momentos nos hace pensar que es la única forma en la que podemos vivir o incluso que la corrupción es inherente a nuestra cultura ^[9].

Ante tal incertidumbre, ¿qué es lo que le depara a la Ingeniería Civil en México? La respuesta es *Trabajo*. El futuro para el ingeniero civil es prometedor y constituye un reto en la medida en que la población nacional se incrementa y con ella las necesidades, que en muchos casos son apremiantes. Al continuar con la exposición de la situación prevaleciente en México, como marco de referencia, la selección de escenarios de desarrollo adoptada obedece a los objetivos nacionales y principios de congruencia y viabilidad, siguiendo los lineamientos de planeación del Estado. También la tecnología avanza con gran rapidez y es obligación del ingeniero civil mantenerse actualizado y preparado para enfrentar proyectos cada vez más difíciles ^[10].

Para concluir, es pertinente resaltar que la Ingeniería Civil no solo son conocimientos técnicos e ingenio, sino también un aspecto humano. En la carta a su hijo, Hardy Cross dice: "Si los ingenieros han de ser clasificados, deben ser considerados más humanistas que científicos". Y en verdad, difícilmente habrá una actividad humana a la que el ingeniero civil no esté ligado ^[11].

Referencias

- [1] Real Academia Española. 2009. *Diccionario de la Lengua Española*. Disponible en: <http://lema.rae.es/drae/> [consultado el 28 de agosto de 2012].
- [2] Marat M. INAH. 2013. Inusitado hallazgo a 66 metros de altura en la Pirámide del Sol. Foto tomada de La Jornada. Disponible en: <http://www.jornada.unam.mx/2013/02/13/cultura/a03n1c1ul> [consultado el 13 de febrero de 2013].
- [3] Patronato Acueducto Tembleque A.C. 2013. Al rescate de una joya hidráulica y arquitectónica del siglo XVI. Disponible en: http://acueductotembleque.org.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=1&Itemid=6 [consultado el 20 de marzo de 2013].
- [4] Yavidaxiu en Wikimedia Commons. 2006. Lago de Texcoco. Tomado de Own work, from the work of Christine Niederberger in Paléopaysages et archéologie pré-urbaine du Bassin du Mexique. CEMCA, México, 1987. Disponible en: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lago_de_Texcoco-posclásico [Consultado el 28 de agosto de 2012].
- [5] Comisión Nacional del Agua. 2003. Archivo Histórico del Agua. Disponible en: <http://archivohistoricodelagua.info/mx/content/view/33/> [consultado el 29 de Agosto de 2012].
- [6] Ferropedia. 2011. Puente de Metlac en el ferrocarril de México a Veracruz (México). Autor: Carlos Linder Sucs. Disponible en: <http://www.ferropedia.es/wiki/Archivo:MVCMetJPVL.JPG> [Consultado el 28 de agosto de 2012].
- [7] Wikimedia Commons. 2011. Fotografía del Puente Baluarte y el Arpa de sus tirantes. Autor: Grupo Tradeco. Disponible en: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Puentes_Baluarte_03.jpg [Consultado el 28 de agosto de 2012].
- [8] Wikimedia Commons. 2011. *Fotografía del Puente Baluarte y el Arpa de sus tirantes*. Autor: Grupo Tradeco. Disponible en: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Puentes_Baluarte_03.jpg [Consultado el 28 de agosto de 2012].
- [9] Bohórquez, E. 2011. Corrupción: la epidemia silenciosa que afecta a los mexicanos. *Contenido*, 60-68.
- [10] Facultad de Ingeniería. 2000. El Ingeniero y su Aportación a los Proyectos Nacionales. Universidad Autónoma Nacional de México. Disponible en: http://www.ingenieria.unam.mx/~jkuri/Apunt_Planeacion_internet/TEMA1.2.pdf [consultado el 29 de agosto de 2012].
- [11] Alva, R.R. 2005. ¿Creeceremos sin ingeniería civil? En: R. R. Alva, *¿Creeceremos sin ingeniería civil?* Universidad Iberoamericana, México.

[a1] Profesor Investigador Tiempo Completo del Área Académica de Ingeniería, con licenciatura en

Ingeniería Civil, Maestría en Ciencias Geológicas y Doctorado en Ciencias de la Tierra.
[a2] Profesor Investigador Tiempo Completo del Área Académica de Ingeniería, con licenciatura en Ingeniería Civil, Maestría en Vías Terrestres y Doctorado en Ciencias de los Materiales.
[b] Alumnos de 9º Semestre de la licenciatura en Ingeniería Civil.

0

Compartir



[INICIO](#) | [CONTACTO](#)

Para la óptima visualización del sitio web se requiere de los siguientes complementos y alguno de los navegadores aquí listados actualizados

