

Compilación de Artículos de Investigación de la Red Internacional Académica Diseño y Construcción.

(WPI, UADY, UAM-A e invitados especiales)

Sede:

**Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Yucatán
Mérida, Yucatán del 2 al 4 de septiembre de 2009**

Editores

Carlos E. Arcudia Abad Gilberto A. Corona Suárez Sergio O. Álvarez Romero
Alberto Ramírez Alfárez Jorge Rodríguez Martínez



Índice

- [Autores](#)
- [Introducción](#)
- [Ponencias](#)
- [Presentaciones](#)
- [Relatoría](#)
- [Conclusiones](#)

[Regresar a la Portada](#)

Autores

Universidad Autónoma Metropolitana – Unidad Azcapotzalco

Rosa Elena Álvarez Martínez

César Jorge Carpio Utrilla

Aurora Poó Rubio

Alejandro Cervantes Abarca

Carlos García Malo Flores

Alberto Ramírez Alférez

Jorge Rodríguez Martínez

Tomás E. Sosa Pedroza

Mónica Patricia Stevens Ramírez

Rubén Vilchis Salazar

Universidad Autónoma de Yucatán

Sergio O. Álvarez Romero

Carlos E. Arcudia Abad

Julio R. Baeza Pereyra

Gilberto A. Corona Suárez

José A. González Fajardo

José Humberto Loría Arcila

Rómel G. Solís Carcaño

Jesús Nicolás Zaragoza Grifé

Worcester Polytechnic Institute

Guillermo F. Salazar Ledezma

Roberto Pietroforte

[Ir a Ponencias](#)

[Ir a Presentaciones](#)

[Regresar al índice](#)

Ponencias

- ❑ [Contextualización de los conocimientos y la tecnología sobre la integración del diseño y construcción en la Península de Yucatán](#)
Julio R. Baeza Pereyra, Carlos E. Arcudia Abad, Jesús Nicolás Zaragoza Grifé – Universidad Autónoma de Yucatán
- ❑ [Análisis de las diferencias entre los estudiantes que se gradúan y los no obtienen el grado en el posgrado en construcción de la Facultad de Ingeniería de la UADY](#)
Rómel G. Solís Carcaño – Universidad Autónoma de Yucatán
- ❑ [Nueva propuesta para el posgrado en construcción de la UADY](#)
José A. González Fajardo, José H. Loría Arcila, Carlos E. Arcudia Abad – Universidad Autónoma de Yucatán
- ❑ [Recomendaciones para el análisis de precios unitarios orientados al control de obra](#)
Jesús Nicolás Zaragoza Grifé – Universidad Autónoma de Yucatán
- ❑ [Diseño de planes de estudio ¿Tecnología educativa o enfoque basado en competencias?](#)
Carlos E. Arcudia Abad – Universidad Autónoma de Yucatán
- ❑ [¿Cuánta construcción se está enseñando en los programas de licenciatura de ingeniería civil en México?](#)
José H. Loría Arcila – Universidad Autónoma de Yucatán
- ❑ [Licenciatura en Ingeniería de la Construcción](#)
Sergio O. Álvarez Romero – Universidad Autónoma de Yucatán

[Más Ponencias](#)

[Ir a Presentaciones](#)

[Regresar al índice](#)

Ponencias

- ❑ [Introduciendo el concepto de construcción sustentable a futuros ingenieros civiles](#)
Gilberto A. Corona Suárez – Universidad Autónoma de Yucatán
- ❑ [Automatización, programación, sistematización y tecnología de punta](#)
Alberto Ramírez Alfárez – Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco
- ❑ [Residencia de Obras y Supervisión \(Control de la Construcción y Control de Avance\)](#)
Alejandro Cervantes Abarca – Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco
- ❑ [Posgrado en administración y tecnología para el diseño](#)
Aurora Poó Rubio – Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco
- ❑ [La revolución educativa que viene](#)
Mónica Patricia Stevens Ramírez – Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco
- ❑ [La planeación y la logística de suministro de materiales y maquinaria](#)
César Jorge Carpio Utrilla – Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco
- ❑ [Innovación y estrategia para compañías de manufactura](#)
Jorge Rodríguez Martínez – Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco
- ❑ [Arquitectura, construcción, tecnología y docencia: El proceso de enseñanza-aprendizaje de los sistemas industrializados de construcción aplicados en la arquitectura mexicana moderna](#)
Tomás E. Sosa Pedroza – Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco

Ponencias

- ❑ [Aprendizaje Basado en Problemas \(ABP\). Caso diseño de sistemas estructurales](#)

Rosa Elena Álvarez Martínez, Carlos García Malo Flores – Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco

- ❑ [Estimación de recursos](#)

Rubén Vilchis Salazar – Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco

- ❑ [The changing input structure of the U.S. construction industry: A longitudinal analysis](#)

Roberto Pietroforte – Worcester Polytechnic Institute

Presentaciones

- ❑ [Contextualización de los conocimientos y la tecnología sobre la integración del diseño y construcción en la Península de Yucatán](#)
Julio R. Baeza Pereyra – Universidad Autónoma de Yucatán
- ❑ [Análisis de las diferencias entre los estudiantes que se gradúan y los no obtienen el grado en el posgrado en construcción de la Facultad de Ingeniería de la UADY](#)
Rómel G. Solís Carcaño – Universidad Autónoma de Yucatán
- ❑ [Nueva propuesta para el posgrado en construcción de la UADY](#)
José A. González Fajardo – Universidad Autónoma de Yucatán
- ❑ [Recomendaciones para el análisis de precios unitarios orientados al control de obra](#)
Jesús Nicolás Zaragoza Grifé – Universidad Autónoma de Yucatán
- ❑ [Diseño de planes de estudio ¿Tecnología educativa o enfoque basado en competencias?](#)
Carlos E. Arcudia Abad – Universidad Autónoma de Yucatán
- ❑ [¿Cuánta construcción se está enseñando en los programas de licenciatura en Ingeniería Civil en México?](#)
José H. Loría Arcila – Universidad Autónoma de Yucatán
- ❑ [Licenciatura en Ingeniería de la Construcción](#)
Sergio O. Álvarez Romero – Universidad Autónoma de Yucatán

Presentaciones

- ❑ [Introduciendo el concepto de construcción sustentable a futuros ingenieros civiles](#)
Gilberto A. Corona Suárez – Universidad Autónoma de Yucatán
- ❑ [El postgrado en Administración y Tecnología del diseño](#)
Alberto Ramírez Alférez – Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco
- ❑ [Residencia de Obras y Supervisión \(Control de la Construcción y Control de Avance\)](#)
Alejandro Cervantes Abarca – Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco
- ❑ [Posgrado en administración y tecnología](#)
Aurora Poó Rubio – Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco
- ❑ [La revolución educativa que viene](#)
Mónica Patricia Stevens Ramírez – Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco
- ❑ [La planeación y la logística de suministro de materiales y maquinaria](#)
César Jorge Carpio Utrilla – Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco
- ❑ [Innovación y estrategia](#)
Jorge Rodríguez Martínez – Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco
- ❑ [El proceso de enseñanza-aprendizaje de los sistemas industrializados de construcción aplicados en la arquitectura mexicana moderna](#)
Tomás E. Sosa Pedroza – Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco

Presentaciones

- ❑ [Aprendizaje Basado en Problemas \(ABP\). Caso: Diseño de sistemas estructurales](#)

Rosa Elena Álvarez Martínez, Carlos García Malo Flores – Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco

- ❑ [Estimación de recursos](#)

Rubén Vilchis Salazar – Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco

- ❑ [Construction economics: the case of the U.S.A](#)

Roberto Pietroforte – Worcester Polytechnic Institute

- ❑ [Collaborative Design Term Project](#)

Guillermo Salazar Ledezma – Worcester Polytechnic Institute



Universidad Autónoma Metropolitana - Worcester Polytechnic Institute - Universidad Autónoma de Yucatán

Seminario sobre Docencia en Diseño Construcción

Mérida, Yucatan del 2,3 y 4 de septiembre, 2009

Reunión de la Red Académica Integración del Diseño y Construcción: Relatoría

El día 2 septiembre de 2009 a la 16:30 horas, en el aula Audiovisual Oscar González Cuevas de la Facultad de Ingeniería de la UADY, se llevó a cabo la Reunión Ordinaria del Cuerpo Académico de Ingeniería de la Construcción y la Reunión de la Red Académica de Integración de Diseño y Construcción que contó con la presencia de profesores de los correspondientes cuerpos académicos del Instituto Politécnico de Worcester (WPI), de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco (UAM-A) y de la propia Facultad de Ingeniería de la UADY (FIUADY), de acuerdo al siguiente orden del día: 1. Creación de un programa de posgrado en administración para el diseño, construcción y tecnología; 2. Proyecto de diseño sustentable; 3. Creación de una base dinámica del conocimiento en diseño y construcción; 4. Contextualización de los conocimientos sobre la integración del diseño y construcción; 5. Creación de un posgrado profesionalizante interinstitucional orientado hacia la integración del diseño y construcción; y 6. Asuntos generales. A la reunión asistieron, por parte de la UAM los Arquitectos Tomas Sosa Pedroza, César Carpio Utrilla, Alejandro Cervantes Abarca, Rubén Vilchis Salazar, Alberto Ramírez Alfárez, los doctores Aurora Poo Rubio, Rosa Elena Álvarez Martínez y Jorge Rodríguez Martínez, y la Diseñadora Industrial Mónica Patricia Stevens Ramírez; por parte del WPI el Doctor Roberto Pietroforte; y por parte de la FIUADY los doctores Carlos Arcudia, Julio Baeza y Gilberto Corona y los Ingenieros José Antonio González Fajardo, Sergio Álvarez, Rómel Solís, Nicolás Zaragoza y Josué Pech. Con respecto al primer punto, Creación de un Programa de Posgrado, la Dr. Poo, informa de la situación actual del programa de Especialización, mencionando que se encuentra ya en funcionamiento con 3 alumnos formales y con 7 alumnos que próximamente serán dados de alta al terminar sus trámites administrativos en la Institución, también menciona que la Maestría y el doctorado ya se encuentra en operación con 2 y tres alumnos respectivamente y para finalizar dice que el programa de posgrado tiene una alta demanda debido a que existen muy buenas perspectivas laborales para los egresados. El Dr. Arcudia comenta sobre la importancia de contar con alumnos que realicen labores de investigación y la Dra. Poo comenta que los alumnos actuales tienen amplia experiencia laboral lo que les permitirá disponer y desarrollar un tema de investigación muy específico. El Dr. Arcudia recomienda dar de alta el programa en el padrón de excelencia del CONACYT para que los alumnos tengan acceso a las becas. También comenta que la FIUADY está considerando la posibilidad de la movilidad de alumnos locales para que lleven cursos en el programa de la UAM, que se buscarían estancias cortas, principalmente en el

verano. En la licenciatura de la FIUADY, los alumnos locales ya se van a otras instituciones nacionales y del extranjero y en un futuro próximo se recibirán alumnos de esas instituciones. La Dra. Poo menciona que ellos están contemplando que profesores de FIUADY vayan a dar cursos a la UAM en calendarios comprimidos de una semana o varios fines de semana. El Dr. Pietroforte sugiere incluir un curso de diseño urbano en los programas de posgrado. La Dra. Poo comenta que en la institución hay algunos cursos similares pero que forman parte de otros programas independientes, pero que considera que lo conveniente sería que estuvieran integrados. El Arq. Vilchis señala el aspecto de la conservación de edificios históricos como un tema muy importante. Con respecto al punto 2, el proyecto de Diseño Sustentable, el Arq. Vilchis comenta del proyecto en la región de los Tuxtlas que tiene como finalidad salvar la selva. Comenta que es una zona con mucho potencial turístico, pero con muy pocos servicios, y que el proyecto se llevó a cabo en una zona de alta marginación y con muchos problemas sociales y ambientales. Una de las prioridades del proyecto fue la conservación del medio ambiente de manera que se le dio una orientación al ecoturismo, se buscaron procesos constructivos y materiales de construcción que fueran tanto regionales como tradicionales. También se buscaron diseños con nuevas formas arquitectónicas. Se trabajaron estructuras de bambú, muros de adobe y de bambú y lonarías. Aunque en la zona se tiene gran disponibilidad de materias primas para las construcciones, se requieren proporcionar apoyo para el diseño arquitectónico, la administración y la logística. Con respecto al proyecto de la región de los pantanos de Centla, el Arq. Tomás Sosa comenta que se buscan rescatar espacios para el turismo en los pantanos y que con diseños adecuados se pueden tener viviendas hechas con materiales regionales con alta calidad. Menciona también que las construcciones antiguas (como las casas mayas) ofrecen aspectos valiosos para las construcciones en la actualidad y que se deben desarrollar propuestas de diseño para usar los procedimientos constructivos y materiales tradicionales para proporcionar un hábitat adecuado y económico. El Dr. Arcudia recomienda la inclusión de estudiantes de licenciatura o de posgrado en los proyectos que están realizando. Esto permitirá capacitar recursos humanos para la difusión de las tecnologías tradicionales. Al Arq. Tomás Sosa comenta que aunque en Mérida hay construcciones que se adaptan adecuadamente al medio, las más modernas, cada vez más, se apartan de los requerimientos de la localidad y que los diseños adecuados deben mantenerse en lugar de estar importando tecnologías no adecuadas para la habitabilidad. Por su parte el Arq. Vilchis sobre la cuestión de cómo se pueden ligar los proyectos sustentables con la integración de Diseño y construcción, opina que la solución de las necesidades de una manera económica y sustentable debe ser el punto de unión entre ambos temas haciendo énfasis más en la parte ética que en la técnica. Nuevamente el Dr. Arcudia comenta que la inclusión de estudiantes permitirá crear en ellos la conciencia de la sustentabilidad. Al Arq. Ramírez comenta que los problemas por el uso de tecnologías sustentables se debe a motivos políticos más que técnicos ya que los reglamentos de construcción permiten cosas que van en contra de la sustentabilidad y la habitabilidad, por lo que los profesores universitarios deberían participar de manera más activa en los colegios para incidir de manera positiva sobre los reglamentos. Por otro lado menciona que los reglamentos no en todos los casos exigen la participación de profesionales para realizar las construcciones. Cambiando de tema, el Arq. Vilchis menciona que un problema que pueden acarrear los posgrados es la especialización excesiva, lo cual puede ser evitado con la participación de diversos especialistas en la impartición de los cursos y buscando mayor colaboración e integración de conocimientos. De manera similar, el Dr. Arcudia opina que a través de la participación de estudiantes de

diferentes especialidades en los proyectos se puede evitar la especialización excesiva. Por su parte, el Arq. Carpio, plantea la situación de muchas poblaciones en Chiapas en las cuales las inversiones gubernamentales no se aplican para el desarrollo económico de la región, de modo que los proyectos que explotan las materias primas y los recursos humanos locales son una forma efectiva de generar recursos económicos para los pobladores. También se pueden emplear muchas otras tecnologías tradicionales para lograr el desarrollo de la población. El Arq. Sosa comenta que en los anuarios y memorias se incluyen documentos sobre las tecnologías que se han usado en los proyectos sustentables como un forma de difundirlas y buscar la concientización en este tema. La D.I. Stevens comenta que la UAM tenía un programa para el desarrollo artesanal de las comunidades que operaba exitosamente, por medio de estudiantes que fungían como asesores para el diseño de los productos y que vivían en las comunidades por períodos cortos, pero que se tuvo que suspender por problemas con el seguro médico de los alumnos. El Dr. Arcudia comenta que este tipo de actividades que de alguna manera tengan que ver con el comercio también pueden acarrear problemas fiscales. Finalmente el Arq. Sosa comenta que también pueden existir situaciones que ponen en riesgo la seguridad personal de los profesores y alumnos que participan. Con respecto al punto 3, Creación de una base dinámica del conocimiento en diseño y construcción, el Ing. Zaragoza, comenta que este proyecto pretende ser un canal para poner a disposición de los alumnos la información generada en los proyectos para que ellos puedan observar como se usan las tecnologías de construcción en general y las sustentables en particular, en la actualidad. También se buscará que en la base dinámica, se incluyan las recomendaciones de lo que se debe y de lo que no se debe hacer durante las construcciones y que la base también contará con funciones para lo que se hagan búsquedas de diferentes tipos sobre los conocimientos almacenados. El Arq. Vilchis menciona que actualmente no hay disponible mucha información sobre los procedimientos constructivos que realmente se usan en el país, de manera que se debe tratar de incluir en la base de conocimientos los porqués y los cómo de los procedimientos constructivos, de tal manera que la información que almacene esté validada y sea congruente con la realidad de cada localidad. Al Arq. Ramírez recalca la importancia de que los profesores incidan sobre los reglamentos de construcciones de su localidad. Finalmente el Ing. Zaragoza menciona que como todas las soluciones son perfectibles, en la base de datos se pueden especificar las condiciones bajo las cuales se desarrollaron los procesos constructivos y para cuales casos se recomienda su uso y para cuales casos no se recomienda, esto ayudaría a los alumnos a conocer los criterios que deben ser tomados en cuenta para la adopción de soluciones adecuadas. Con respecto al punto 4, Contextualización de los conocimientos sobre la integración del diseño y construcción, el Dr. Baeza menciona que en la FIUADY se realizó un estudio de caso de una situación real en el que se aplicó la tecnología de integración de diseño y construcción. El Ing. Zaragoza comenta que lo anterior permitirá el análisis de los procedimientos constructivos buscando aquellas modulaciones que permitan el aprovechamiento óptimo de los materiales de construcción tales como vigueta, bovedilla, loseta cerámicas y perfiles de aluminio. El Arq. Ramírez coincide en que en el proceso de diseño debe haber una etapa de análisis de los procedimientos constructivos que se pretenden utilizar, de manera que se busque el aprovechamiento óptimo de los recursos que intervienen y también menciona que es conveniente concientizar a los alumnos del impacto del proceso constructivo sobre el diseño, de tal forma que antes de comenzar el diseño es conveniente analizar cuidadosamente la solución que se piensa adoptar. El Arq. Carpio comenta que aunque la prefabricación, ha sido un recurso que ha proporcionado grandes avances en algunas industrias,

como la automotriz, cuando este recurso trata de emplearse intensivamente en la construcción de algunas obras es muy común que se presentan muchos problemas lo cual no debería ser. Por su parte el Arq. Sosa comenta que uno de los principales factores que impiden diseñar módulos es el tener diferentes sistemas de medida en los materiales y en los proyectos, pues en tanto los materiales se basan en el sistema de medición Inglés, los proyectos están elaborados con el sistema métrico decimal y pone a disposición de los interesados su experiencia personal y la de su institución en sistemas constructivos. La Dra. Poo comenta que la falta de conocimiento técnico del diseñador incide sobre la calidad de las soluciones y que el empleo de la modulación en los proyectos en función de las dimensiones de los materiales es fundamental y que el conocimiento de las condiciones del sitio específico de la construcción también deben de ser considerado en los diseños, de manera que se obtenga un proyecto ejecutivo totalmente construible. El Dr. Arcudia coincide en que la modulación debe ser un elemento integrador entre el diseño y la construcción y que esto debe reflejarse en la enseñanza a los alumnos, sin embargo, actualmente, los alumnos no logran integrar los conocimientos de diferentes materias relacionadas entre sí. Finalmente la Dra. Poo menciona que en su institución tienen programado dar unos cursos especiales tendientes a realizar la integración del diseño y la construcción. Sobre el punto cinco, “Creación de un posgrado profesionalizante interinstitucional orientado hacia la integración del diseño y construcción”, el Dr. Arcudia comenta que entre los motivos para la creación del programa están las necesidades de la red, las necesidades de la industria de la construcción local y necesidades de la institución, puesto que el posgrado típico de investigación sólo recibe estudiantes jóvenes, pero no es atractivo para los profesionales en activo. El Ing. Antonio González, quien es el encargado de elaborar el programa, comenta que actualmente se han propiciado reuniones con el sector privado y con dependencias de gobierno que construyen. El Ing. Álvarez, con respecto al nuevo programa de ingeniero constructor comenta que en la primera reunión con empresarios se obtuvieron resultados que se presentarán en la ponencia que preparó para este evento, pero que en general se observó un cierto temor a que el resultado fuera duplicar la carrera de ingeniero civil con la de ingeniero constructor. El Dr. Arcudia comenta que para el programa de posgrado profesionalizante se presentaron algunas temáticas para identificar las principales necesidades de capacitación de los profesionales y que no se desarrollarán las habilidades para realizar trabajos de investigación científica y con respecto a la licenciatura de ingeniero constructor se tendrán dos especialidades terminales. El Arq. Ramírez comenta que le parece adecuado el acercamiento que se tiene con el sector productivo y recomienda un acercamiento similar con los colegios de profesionales. El Ing. Álvarez menciona que sí estuvieron incluidos representantes del gobierno y de los colegios locales de profesionales. La D.I. Stevens señala la importancia de Incluir también a profesionales de otros estados de la república. El Ing. Álvarez responde que ya se tienen contemplados. La Dra. Rosa Álvarez comenta que es importante proporcionar a los alumnos de la carrera de Ingeniero Constructor conocimientos sobre el diseño, y posteriormente sobre la dificultad para encontrar los profesores adecuados para el programa profesionalizante. El Ing. Álvarez responde que sí se consideran materias para vincular el trabajo del ingeniero constructor con el de los arquitectos y de los ingenieros civiles. El Arq. Carpio comenta que la arquitectura se ha mantenido como una sola carrera a diferencia de las ingenierías se han ido diversificando y recomienda poner énfasis en los aspectos económicos de la construcción. Nuevamente el Ing. Álvarez responde que sí se incluyen los aspectos económicos y administrativos de la construcción. El Arq. Vichis recalca la necesidad de evitar los problemas de especialización y falta de integración de conocimientos,

porque se puede llegar a pensar que hay conocimientos que para la construcción no se requieren, sin embargo, siempre habrá situaciones en la obra que exigen el dominio de conocimientos más allá de los únicamente relacionados con la construcción, también menciona que tiene un proyecto en el que se están estudiando los roles de todos los participantes en una construcción y se observa que se requiere la figura de un coordinador o responsable del proyecto, que requiere de conocimientos que sólo se pueden proporcionar en posgrado. Finalmente el Arq. Cervantes comenta que se tiene una carrera similar en el Instituto Tecnológico de la Construcción ya que las carreras tradicionales de ingeniería o arquitectura no incluyen el conocimiento específico del trabajo que se requiere en la obra, por lo que conveniente contemplarlos otras carrera. Por último con respecto al punto seis, Asuntos generales, la Dra. Poo pregunta sobre el nivel actual de Cuerpo Académico de Ingeniería de la Construcción de la FIUADY, a lo que el Dr. Arcudia responde que actualmente tiene el nivel de “En Consolidación”, aunque se encuentra en proceso de evaluación, también comenta que la información sobre actividades conjuntas proporcionada al Promep para la evaluación, les será hecha llegar a los otros cuerpos académicos de la red para evitar cualquier discrepancia en las informes que tengan que realizar. La Dra. Poo señala que es necesario que todos los trabajos conjuntos que se han desarrollado sean tomados en cuenta por el Promep. El Dr. Arcudia responde que lo que se ha tomado en cuenta es la calidad de la interacción y la calidad de los productos de los trabajos conjuntos de las instituciones, también señala que la fortaleza del Cuerpo Académico de Ingeniería de la Construcción de la FIUADY se basa en el trabajo conjunto que se ha desarrollado, más que por los grados académicos de los integrantes y que actualmente se está trabajando en un proyecto de vinculación con los profesores de IOWA. El Dr. Rodríguez informa que la UAM está trabajando en una página WEB para la red y desea saber cómo se integraría con la página WEB de la UADY. En la página WEB de la UAM ya se tiene acceso a las memorias de 4 congresos y otros trabajos relacionados que se han ido recopilando. El Ing. Álvarez recomienda uniformizar las presentaciones de las páginas de ambas instituciones. El Dr. Arcudia considera muy importante la recopilación de la información generada en las instituciones que forman la Red y que resulta muy eficiente su difusión a través de la página WEB. El Dr. Baeza comenta las facilidades que ofrecen para la publicación de trabajos los medios electrónicos como el Open Journal. Finalmente la Dra. Poo comenta que el CONACYT tiene una revista electrónica en Guanajuato la cual ofrece presentar un número conteniendo exclusivamente trabajos realizados por los profesores de la Red, también comenta que el pasado 15 de agosto, en radio educación, se tuvo un programa para hablar sobre el posgrado de la UAM. Sin otro asunto que tratar se da por concluida la reunión a las 20:30 horas elaborándose la presente acta que se firma para constancia.



Universidad Autónoma Metropolitana - Worcester Polytechnic Institute - Universidad Autónoma de Yucatán

Seminario sobre Docencia en Diseño Construcción

Mérida, Yucatan del 2,3 y 4 de septiembre, 2009

Conclusiones y Acuerdos

Durante el periodo del 2 al 4 de septiembre de 2009 los integrantes de la Red Académica Integración del Diseño y Construcción llegaron a las conclusiones y acuerdos que se describen a continuación.

Conclusiones

De acuerdo con todos los aspectos tratados durante las sesiones de trabajo se puede sintetizar lo siguiente:

- Los posgrados en construcción deben seguir la trayectoria originalmente planeada para su desarrollo. Con respecto a la visión de contar con un posgrado interinstitucional, cada una de las instituciones participantes ha avanzado ya. El posgrado a cargo de los profesores de la UAM-A ha iniciado exitosamente sus actividades y los profesores de la FIUADY ya han valorado las necesidades para un programa profesionalizante.
- Los programas de licenciatura de la FIUADY en área de la construcción deben de ser apoyados por los integrantes en su diseño y eventual implantación.
- Los esfuerzos por difundir el conocimiento y hacerlo accesible a los usuarios del mismo ya se encuentran en fase de diseño una página Web en la UAM-A.
- Es necesario promover la movilidad no solo de estudiante sino también de los profesores de los programas académicos incluidos en la red.
- La red ya está plenamente abierta a la participación de otras instituciones y grupos de interés relacionados con los problemas de la construcción. Esta apertura no solo se percibe en el futuro en ámbito de la construcción sino también en otras actividades de diseño e integración de productos y servicios.

Acuerdos

Los integrantes de la red estuvieron de acuerdo en que:

- En el evento próximo en que participarán presencialmente los miembros de la red sea el 3er. CONGRESO NACIONAL ADMINISTRACIÓN Y TECNOLOGÍA PARA ARQUITECTURA DISEÑO E INGENIERÍA, que tendrá lugar en la Unidad Azcapotzalco de la Universidad Autónoma Metropolitana del 7 al 9 de octubre del presente.
- Continuar desarrollando los posgrados y licenciaturas en construcción, así como de otros tipos de programas educativos sobre el tema.
- Continuar con el desarrollo de una base de conocimiento sobre las prácticas de diseño construcción y contextualizarlo y difundirlo para su empleo.
- Realizar investigación y capacitación en la tecnología BIM.



Universidad Autónoma Metropolitana - Worcester Polytechnic Institute - Universidad Autónoma de Yucatán

Seminario sobre Docencia en Diseño Construcción

Mérida, Yucatan del 2,3 y 4 de septiembre, 2009

Introducción

La Red Académica Integración del Diseño y Construcción celebró durante el período del 2 al 4 de septiembre de 2009 el Seminario sobre Docencia en Diseño Construcción. Esta actividad dio continuación a las actividades de la red. En ella los tres cuerpos académicos decidieron revisar los avances de los proyectos orientado a la generación de planes y programas de estudio para formar recursos humanos para el diseño y la construcción, tanto en el nivel de licenciatura como en el de posgrado.

En este evento organizado como seminario se presentaron ponencia y se discutió acerca de los temas siguientes:

- Experiencias de enseñanza aprendizaje exitosas en licenciatura, posgrado o educación continua.
- Valoración de necesidades del contexto y vinculación de programas y planes de estudio con la investigación y el contexto.
- Organización curricular Diseño de planes y programas de estudio por competencias.
- Criterios de evaluación de las licenciaturas, los posgrados y los cursos de educación continua.
- Aplicación de modelos matemáticos y computacionales a la docencia e investigación.

Las actividades tuvieron lugar en la sala audiovisual Oscar González Cuevas de la Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Yucatán. La organización de las presentaciones y discusiones fue en cuatro diferentes mesas:

- Licenciaturas.
- Posgrados.
- Educación Continua.
- Investigación.

El presente documento se integró para dejar un registro escrito de lo tratado durante las actividades del seminario. En él se incluyen los resúmenes y presentaciones hechas así como el acta de la reunión de los cuerpos académicos y los acuerdos y conclusiones a los que se llegaron.



Universidad Autónoma Metropolitana - Worcester Polytechnic Institute - Universidad Autónoma de Yucatán

Seminario sobre Docencia en Diseño Construcción

Mérida, Yucatan del 2,3 y 4 de septiembre, 2009

Nueva propuesta para el posgrado en construcción de la UADY

MI. José A. González F., Dr. José H. Loría A., Dr. Carlos Arcudia A.

Profesor de Carrera Titular “C”, Universidad Autónoma de Yucatán, Facultad de Ingeniería,
jagonz@uady.mx

En 1979 se comenzó a estructurar un plan de estudios que surgió de las necesidades observadas en empresas constructoras en el sureste de México. Este proceso culmina en 1981 con la implantación del programa de Maestría en Construcción (FIUADY, 2003). A poco más de 28 años de haber iniciado este programa, en su modalidad actual enfocada a la investigación, ha alcanzado una identidad como referente nacional en su área.

En sus inicios, la maestría en Ingeniería de la Construcción se centró en: la enseñanza de los métodos tradicionales de la construcción que no eran abordados en las licenciaturas existentes, los principios fundamentales de su administración y contribuir al desarrollo continuo de la tecnología nacional en el campo de la construcción. Es durante esta etapa que el programa alcanza un logro relevante, ingresar al Padrón de Posgrados de Excelencia del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), en 1991, año en que esa instancia inicia la operación de dicho Padrón. A partir de 1997 se inició un nuevo plan de estudios y se tomó como eje director la generación y aplicación de conocimientos, a fin de que los estudiantes participaran más activamente en los proyectos de investigación, incrementara su productividad académica y de esta manera lograr mejorar la eficiencia terminal. En el 2001, la Secretaría de Educación Pública (SEP) y el CONACYT expidieron una convocatoria en el marco del Programa de Fortalecimiento al Posgrado Nacional (PFNP) con el propósito de apoyar la consolidación de los programas de posgrado de las instituciones que coadyuvan a la formación de recursos humanos altamente calificados que el desarrollo del país requiere y para fortalecer el sistema de educación superior, el de ciencia y tecnología, así como preparar especialistas que el sector demandaba. Como respuesta a esa convocatoria, la Facultad de Ingeniería presentó a través de la UADY, con el concurso de los cuerpos académicos involucrados, el “Plan de Desarrollo de los Programas de Posgrado de la Facultad de Ingeniería”. De este Plan se deriva una acción estratégica sumamente importante para el fortalecimiento del posgrado en la Facultad de Ingeniería, la unificación de los planes existentes en ese entonces, Ambiental y Construcción, conjuntamente con la ampliación de la oferta del posgrado en las áreas de

Estructuras e Hidrología. Resultando así que, desde el 2003, se ofrece un solo Plan de Estudios de Maestría en Ingeniería, con cuatro opciones terminales.

Plan de Estudios vigente

El objetivo general del Plan de Estudios (PE) vigente es: “Formar recursos humanos con un alto nivel académico..., competentes para evaluar problemas propios de su disciplina y plantear y desarrollar soluciones con un enfoque científico y sustentable, mediante la generación o aplicación innovadora del conocimiento. Para la opción en Construcción, el perfil específico del egresado establece que “Considerando la necesidad de integrar la gran cantidad y complejidad de los procesos, métodos y organizaciones que intervienen en la industria de la construcción y resolver la problemática subyacente con relación al uso eficiente y manejo sustentable de la gran cantidad de recursos que utiliza, el egresado será competente para: a) administrar organizaciones y proyectos de construcción, b) desarrollar sistemas de información y c) analizar, seleccionar y usar las diferentes tecnologías y materiales de construcción, A través de la investigación o del desarrollo tecnológico, el egresado será capaz de plantear procesos innovadores que hagan más eficiente el uso de los recursos disponibles en la construcción, desarrollar modernos sistemas de información que faciliten la toma de decisiones en situaciones de riesgo o proponer nuevos materiales y tecnologías sustentables para la construcción.

Ciertamente la estrategia y el enfoque planteados en el PE vigente han sido muy exitosos, sin embargo sus resultados y aportaciones han estado orientados principalmente hacia el ámbito académico, en menoscabo del objetivo principal planteado en 1981 cuando se origina el PE, de contribuir al desarrollo y mejora de la práctica de la construcción.

Luego de un análisis y reflexión sobre la situación actual del PE, las condiciones de trabajo de la industria de la construcción y la oportunidad de poder contribuir en la dotación de infraestructura de calidad al país, se ha llegado a la conclusión de que el PE debe no sólo seguir con esa orientación sino consolidarla, pero complementándola con acciones que permitan articular una mejor atención a la actividad constructiva, tal como lo sería el ofrecer una maestría profesionalizante.

Modelo básico propuesto

De acuerdo con la experiencia y visión de los responsables de este proyecto, la maestría en construcción con enfoque profesionalizante deberá tener como objetivo general:

Formar profesionales altamente calificados para planear, dirigir, controlar y organizar proyectos y empresas de construcción, capaces de generar propuestas y soluciones innovadoras y con responsabilidad social, que mejoren la productividad y la calidad de los procesos de construcción.

De acuerdo con el modelo conceptual del Cuerpo Académico Ingeniería de la Construcción, este programa estaría más centrado en el reforzamiento de las habilidades administrativas, tanto en el nivel corporativo como el de campo, y en propiciar que los

egresados lleguen a la conclusión de que la innovación debe ser tomada en cuenta en la generación de ventajas competitivas para las empresas constructoras. De este modo, se han propuesto tres ejes organizativos para el programa de estudios, a los cuales se les ha denominado áreas genéricas y son las siguientes: 1) Administración de proyectos de construcción, 2) Administración de empresas constructoras y 3) Innovación en la construcción.

Administración de proyectos de construcción

En esta área genérica se pretende perfeccionar las competencias de los constructores en los aspectos que a continuación se presentan:

Administración de Proyectos. Conceptos y técnicas de planeación, programación y control de proyectos de construcción. Integración y alineamiento de equipos de trabajo. Desarrollo y definición de objetivos del proyecto. Desglose de la estructura de trabajo (WBS). Control del alcance. Administración de cambios. Índices de desempeño de tiempo y costo. Administración de Recursos. Análisis de impacto en el tiempo.

Ingeniería de Costos en la Construcción. El enfoque integrado de la Ingeniería de Costos. Estimación de Costos. Planeación y Programación de los Costos. Control de Costos. Diseño de Sistemas de Control de Costos. Evaluación del estado del Proyecto. Información para la toma de decisiones.

Administración de Recursos Humanos en la Construcción. Papel del Recurso Humano en el trabajo. Organización. Reclutamiento y selección. Capacitación y entrenamiento. Desempeño y compensación. Higiene y seguridad. Comunicación. Grupos de trabajo. Motivación. Manejo de conflictos y negociación.

Evaluación y Factibilidad de Proyectos de Construcción. Conceptos, enfoques y técnicas existentes para evaluar la rentabilidad de proyectos de inversión en la industria de la construcción. Evaluación de proyectos públicos, reglas de decisión para seleccionar entre varias alternativas, optimización de beneficios con presupuesto limitado, análisis de reemplazo e inflación. Impactos en México y otros países sobre las reglamentaciones tributarias de las inversiones considerando flujos de efectivo, fuentes de financiamiento y depreciación.

Equipos y Métodos de Construcción. Seleccionar el equipo adecuado para cualquier tipo de obra específica. Establecer criterios de reemplazo y amortización de equipos. Establecer sistemas de control y maquinaria y de su mantenimiento. Seleccionar, analizar y evaluar los métodos constructivos básicos.

Control de Calidad y Especificaciones. Formular, interpretar y manejar cualquier tipo de especificaciones y normas utilizadas en construcción. Evaluar, controlar y seleccionar los materiales de construcción más adecuados para un fin específico. Seleccionar el equipo necesario para instalar un laboratorio de obra, así como organizarlo y reglamentar su operación.

Administración de empresas constructoras

En esta área genérica se pretende perfeccionar las competencias de los constructores en los aspectos que a continuación se presentan:

Administración de Empresas Constructoras. Bases Administrativas. La empresa Constructora. Planeación estratégica. Organización. Control Administrativo. Dirección. Liderazgo. Toma de Decisiones. Indicadores de gestión. Marketing.

Contabilidad y Finanzas en la Construcción. Conceptos básicos. Conceptos del valor del dinero. Analizar y establecer criterios generales de integración de estados financieros, así como las cuentas especiales para la industria de la construcción. Técnicas de presupuesto de capital. Análisis de la información financiera. Administración del capital de trabajo. Estructura financiera. Establecer procedimientos adecuados de control financiero en la empresa constructora.

Aspectos Laborales y Fiscales en la Construcción. Relaciones laborales. Contratos de trabajo, colectivos e individuales. Ley federal del trabajo. Ley del IMSS. Aspectos fiscales. Pago de impuestos de las empresas. Deducibilidad.

Mercadotecnia y Benchmarking en la Construcción. Naturaleza y conceptos de la mercadotecnia. Ambiente de la Mercadotecnia. Investigación de Mercados. Planeación y Desarrollo del producto.

Innovación en la construcción

En esta área genérica se pretende perfeccionar las competencias de los constructores en los aspectos que a continuación se presentan:

Construcción Sostenible. Desarrollo Sostenible. Construcción Sostenible. Energía y Construcción Sostenible. Recursos Materiales y Construcción Sostenible. Planeación Urbana y Construcción Sostenible. El futuro de la Sostenibilidad en la Construcción.

Mejora Continua en la Industria de la Construcción. Conceptos Básicos de calidad. Administración de la Calidad Total. Procesos e Instrumentos de Calidad. Criterios para los Programas de Calidad. Mejora Continua en la Empresa Constructora. Mejora Continua en los proyectos de construcción.

Administración de la Tecnología de la Información en la Construcción. Aplicaciones de la Tecnología de Información en la Construcción, las computadoras en la empresa constructora, aplicaciones en Construcción, administración de la información, los sistemas CAD. Aplicaciones de TI en ingeniería y edificación. Sistemas de administración, planeación e ingeniería de costos.

Análisis, Diseño e Implementación de Sistemas Aplicados a la Construcción. Aplicar las técnicas de la teoría general de sistemas en el análisis, diseño e implementaciones de sistemas. Analizar y utilizar las metodologías de diseño de sistemas. Aplicar el conocimiento de técnicas de análisis y diseño a problemas en la construcción. Desarrollar un sistema de información para la construcción.

Acciones realizadas

El trabajo realizado hasta ahora en el diseño de este nuevo PE profesionalizante ha consistido en: 1) Establecimiento del objetivo general del egresado, 2) Identificación y selección de las áreas genéricas que permitan alcanzar el objetivo general del egresado, 3) Identificación y selección de las competencias esenciales con las que debe contar el egresado, 4) Diseño de un cuestionario sobre tales competencias, indicando su importancia y el nivel de aplicación actual de cada una de ellas, 5) Realización de una sesión denominada *grupo foco*, con actores expertos de la industria de la construcción, incluyendo cámaras, colegios, funcionarios de dependencias, empresarios, etc., y 6) Revisión de los comentarios vertidos durante la sesión del grupo foco.

Conclusiones

El posgrado en construcción que ofrece la Facultad de Ingeniería de la UADY se ha desarrollado durante poco más de 28 años, siempre orientado hacia la mejora continua, logrando establecerse como un referente nacional en su ámbito de influencia. En ese lapso ha transitado de un enfoque profesionalizante, en su inicio en 1981, hacia uno con corte eminentemente académico, centrado en la investigación y el desarrollo tecnológico. Su condición actual es el resultado de decisiones institucionales pensadas cabalmente, pero influenciadas por instancias externas tales como el CONACYT, que privilegia el quehacer académico sobre el tecnológico y más aún sobre la práctica profesional. Los resultados del posgrado se consideran satisfactorios, sin embargo las condiciones actuales del país obligan a repensar que también hace falta atender la necesidad de *formar profesionales altamente calificados para planear, dirigir, controlar y organizar proyectos y empresas de construcción, capaces de generar propuestas y soluciones innovadoras y con responsabilidad social, que mejoren la productividad y la calidad de los procesos de construcción*. Este requerimiento sólo se puede satisfacer ampliando y complementando la oferta actual con otra de tipo profesionalizante, como lo es una Maestría en Administración de la Construcción, que se propone en este trabajo.

Bibliografía

FIUADY (2003). *Modificación de los Planes de Estudio de las Maestrías en Ingeniería Ambiental e Ingeniería – Construcción para la creación de un Nuevo Plan de Estudios de Maestría en Ingeniería con cuatro opciones*, Facultad de Ingeniería Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida, Yucatán.



Universidad Autónoma Metropolitana - Worcester Polytechnic Institute - Universidad Autónoma de Yucatán

Seminario sobre Docencia en Diseño Construcción

Mérida, Yucatan del 2,3 y 4 de septiembre, 2009

Diseño de planes de estudio ¿Tecnología educativa o enfoque basado en competencias?

Carlos Enrique Arcudia Abad

Profesor Investigador Titular "C", Universidad Autónoma de Yucatán, Facultad de Ingeniería,
aabad@uady.mx

En el presente trabajo tiene como propósito invitar a los académicos de la educación superior involucrados en cambios curriculares, a reflexionar sobre las implicaciones que tendría en la educación superior el cambiar de forma de diseño curricular tradicional, basada en la tecnología educativa, a una basada en competencias. Se describe primero la práctica vigente de diseño curricular en el contexto de la institución de educación superior, con sus alcances y limitaciones. Se pasa después a describir la problemática de los cambios en la gestión del recurso humano en el contexto laboral y luego se establece la relación entre las necesidades del contexto laboral y la respuesta del contexto académico. Seguidamente se identifican las circunstancias que hacen favorable el cambio y también se advierten los problemas que podrían presentarse durante la transformación. Finalmente se presentan las conclusiones.

El contexto educativo. En el auge que tuvo la tecnología educativa, en el contexto internacional, durante las décadas de los años 1940, 1950 y 1960 hubo un énfasis en la planeación y sistematización de la enseñanza. Congruentemente, la determinación de objetivos de enseñanza aprendizaje fue uno de los aspectos principales de este enfoque. De acuerdo con él, todo plan debe comenzar por establecer metas y objetivos en todos los niveles: generales, particulares y específicos (Moreno, 1984).

En 1948 se estableció, para la educación general en Estados Unidos de Norteamérica un plan para la clasificación de los objetivos del proceso enseñanza aprendizaje. Este plan se integró con cuatro aspectos principales que se les llamaron dominios y fueron los siguientes: el cognitivo, el afectivo, el psicomotor y el perceptual el cual estuvo menos desarrollado que los otros. En el dominio cognitivo se incluyeron aquellos objetivos que tenían que ver con la memoria y con las capacidades intelectuales (Bloom, 1956). En el afectivo los que se incluyó todos los aspectos relacionados con las actitudes y valores

(Krathwohl et al., 1964). El psicomotor comprendió la clasificación de la coordinación asociada con los movimientos, así como la integración de las consecuencias cognitivas y afectivas con las actividades del cuerpo humano (Harrow, 1972). Finalmente, el dominio perceptual, menos desarrollado que los anteriores, proporcionaba una estructura jerárquica para clasificar las percepciones sensoriales (Moore, 1967).

Con esta base teórica, la tecnología educativa apoyó la enseñanza en las escuelas basada en un planeación sistemática de las actividades. Así las taxonomías de los aprendizajes que se han desarrollado bajo esta corriente propician una planeación de la enseñanza en la que los objetivos de aprendizaje son el elemento clave. Ellos deben orientar al profesor en la elección de las estrategias de enseñanza aprendizaje y en la forma que lo aprendido deberá ser evaluado.

La educación superior al estar cada vez más escolarizada, particularmente en México adopta este mismo patrón para la planeación de la enseñanza profesional y de posgrado. Esta tecnología viene a reforzar la congruencia interna de la operación de las instituciones educativas, entre otras cosas, en el logro de la eficiencia terminal.

El contexto laboral. En el contexto de las organizaciones productivas, las empresas e instituciones tratan de ser cada vez más competitiva. Para lograrlo han adoptado prácticas administrativas diferentes a través del tiempo. Sin embargo, algo que a la larga se ha hecho patente e importante es que son las personas el elemento clave del éxito o fracaso de una empresa o institución. Es por eso que actualmente se trata de reclutar, seleccionar e integrar a personas que puedan desempeñarse efectivamente en las actividades de trabajo que se le asignen.

En la organización empresarial tradicional basada en la pirámide organizacional la división de las responsabilidades que llevan a la integración de un producto o servicio se ha venido haciendo de acuerdo con funciones específicas que las personas han de realizar dentro de una empresa o institución. Eso ha condicionado que a la hora de contratar a una persona se tratara de buscar a la que tuviera el mayor conocimiento sobre la tarea. Sin embargo, esto no ha garantizado que un conjunto de personas con muchas capacidades logren la integración de todas las funciones para lograr el éxito de la empresa o institución.

Las nuevas corrientes teóricas de la administración, surgidas a raíz del enfoque japonés de la calidad, han hecho variar este enfoque tradicional de organización basado en la estructura piramidal. Ahora se trata de tener organizaciones más horizontal, que tienen más parecido con una red de apoyo formada alrededor de un eje central constituido por el proceso en el cual una empresa o institución transforma sus insumos en bienes o servicios.

Este enfoque basado en el proceso crea necesidades diferentes a la hora de contratar al personal (Arias y Heredia, 2004). Esto implica que las personas que trabajan en el proceso deben tener en conjunto las habilidades y las actitudes necesarias para llevarlo a cabo. Así, no solo el producto o las condiciones bajo las que opera el proceso deben estar normalizadas sino también lo han de estar las actividades de las personas durante el proceso, a esto se le conoce actualmente como normas de competencia laboral.

Entre la academia y el trabajo. A raíz de los cambios surgidos en el contexto laboral y de hacer la educación, en particular la superior, efectiva en el cumplimiento de su misión de formación de recursos humanos, las instituciones de educación superior están adoptando otros criterios para el diseño de planes de estudio. Actualmente se propone que la educación sea planeada en función de las competencias que el futuro profesional ha de desempeñar en el contexto laboral y no en los objetivos de enseñanza.

Como se percibe, la educación basada en competencias viene de una iniciativa externa a las instituciones educativas. Asimismo, el enfoque de las competencias parece ser útil para establecer un vínculo entre el sector productivo y el educativo. Sin embargo, es necesario hacer una valoración de los aspectos que pudieran ayudar en esa mejora o a crear problemas por la adopción de este nuevo enfoque para la planeación y ejecución de planes educativos.

Aspectos favorables. El enfoque por competencias tiene una manera integral de percibir el proceso de la formación profesional por lo que podría ayudar en evitar el solo concentrarse en los aspectos cognitivos. Aunque el enfoque de la tecnología educativa había propiciado la eficiencia interna de los planteles educativos, calidad de conformancia; las competencias ayudarían mejor a la satisfacción de las necesidades de proveer a los profesionales capacitados que la sociedad demanda, que es la calidad para el cliente. En el enfoque de la tecnología educativa propicia que el profesor se centre más por los aspectos cognitivos del estudiante que por su formación para el trabajo. En el nuevo enfoque las competencias integran en sus enunciados los cuatro dominios, así para lograrlas habrá que observar esa integración en el producto. El aspecto de la práctica que generalmente en el enfoque de la tecnología educativa se reducía a verificar las teorías enseñadas, en el de las competencias ahora deberá centrarse en la ejecución de las mismas. Como es de esperarse las estrategias de enseñanza y la evaluación del aprendizaje ahora deben centrarse también en la ejecución de la competencia y no simplemente en la transmisión y asimilación de información. En el enfoque de competencias la enseñanza es interdisciplinaria y basada en el trabajo en equipo tanto de profesores como de alumnos. En resumen la ejecución sede su lugar al contenido.

Aspectos problemáticos. En el enfoque de competencias el aprendizaje se basa más en la adquisición de una habilidad en la cual está imbricado el conocimiento necesario y la actitud apropiada para desempeñarla. Esto puede conducir a que hecho el plan, éste se ha de ejecutar sin problema alguno. Esto no será así de fácil, pues se requerirá de mucho entrenamiento y de bastante apoyo por parte de los que estén a cargo de los programas. Requerirá también de un trabajo en equipo, que antes no era necesario. La habilidad debe ser desarrollada en una ambiente igual o similar al de su uso. Esto plantea un panorama diferente para el ambiente de aprendizaje, en el cual el aula será dejará de ser el punto más impórtateme, porque difícilmente en ella se pueda traer o emular la realidad. Dado que la formación debe darse lo más cerca posible del contexto de su aplicación, deberá contarse con los accesos a los sitios donde el estudiante se desempeñará como profesional y poder actuar en él. La organización de las actividades curriculares deberá estar enfocada también al proceso de formación de los estudiantes y deberá ser hecha en equipos multi e interdisciplinarios. Este enfoque es idóneo para las disciplinas de contenido práctico o teórico- práctico pero no para las teóricas.

Conclusiones.

El enfoque basado en competencias, si bien tiene una buena perspectiva en cuanto a establecer un vínculo estrecho entre la formación de profesionales y su consiguiente alto desempeño inmediato en la práctica, es un cambio complejo y como tal ha de realizarse con la colaboración, compromiso y perseverancia de todos aquellos involucrados en la formación profesional.

Dada la complejidad del caso, el cambio no podrá hacerse simplemente en una generación, sino que requerirá una planeación a largo plazo para ir realizando los cambios necesarios hasta alcanzar el logro de la conversión de los currículos.

Referencias

- Arias Galicia, L. F., y V. Heredia Espinosa (2004). *Administración de Recursos Humanos para el alto desempeño*. Mexico: Trillas.
- Bloom, B. S. (1956). *Taxonomy of Educational Objectives: The Classification of Educational Goals*. New York: Susan Fauer.
- Harrow, A. (1972). *A Taxonomy of the Psychomotor Domain: A guide for Developing Behavior Objectives*. New York: Mckay.
- Krathwohl, D. R., B. S. Bloom y B. B. Masia. (1964). *Taxonomy of Educational Objectives: Handbook II, The Affective domain*. New York: David Mckay.
- Moore, M. R. (1967). *A Proposed Taxonomy for Perceptual Domain and Some Suggested Applications*. Princeton: Educational Testing Service.
- Moreno Bayardo, M. G. (1984). *Didáctica : Fundamentación y Práctica*. México : Progreso.



Universidad Autónoma Metropolitana - Worcester Polytechnic Institute - Universidad Autónoma de Yucatán

Seminario sobre Docencia en Diseño Construcción

Mérida, Yucatan del 2,3 y 4 de septiembre, 2009

Introduciendo el Concepto de Construcción Sustentable a Futuros Ingenieros Civiles

Gilberto A. Corona Suárez

Profesor Investigador, Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Yucatán
csuarez@uady.mx

Además de aprender los principios y aplicaciones prácticas tradicionales de la ingeniería civil, las futuras generaciones de ingenieros civiles deben aprender sobre un concepto vital y absolutamente necesario: el impacto que la planeación, el diseño y la construcción de los proyectos de construcción tiene sobre el ambiente, y aún más importante, las técnicas de planeación, diseño y construcción en una manera amigable con el ambiente. Esto representa una necesidad crítica por tres razones: los recursos naturales que son utilizados en los proyectos de construcción se están agotando rápidamente; el terreno disponible para el desarrollo urbano es cada vez menor; y el medio ambiente está siendo afectado irreversiblemente.

Diversos proyectos de investigación y docencia están siendo llevados a cabo en instituciones públicas y privadas para desarrollar procesos y productos amigables con el medio ambiente y para educar a los científicos e ingenieros sobre los beneficios de estos procesos, tales como el reciclaje. Una revisión de las actividades relacionadas con los procesos amigables con el ambiente muestra que la mayoría están siendo llevadas a cabo en el contexto de la investigación y de los programas de postgrado y educación continua. Sin embargo, en los programas de nivel licenciatura de ingeniería civil la enseñanza de temas sobre construcción sustentable es escasa. Actualmente, pocos estudiantes de este nivel tienen un entendimiento adecuado de lo que involucra la construcción sustentable, lo cual en el futuro será tan importante para la toma de decisiones como el entendimiento de las matemáticas o los principios científicos. La posesión de una conciencia ambiental permitirá a los futuros practicantes de la ingeniería civil minimizar el impacto sobre los ambientes naturales y al mismo tiempo maximizar el uso de recursos necesarios para proveer o mantener una calidad adecuada de vida. Por el contrario, sin una comprensión del impacto a ambiente, estos futuros practicantes no sabrán protegerlo, y sin un entendimiento del proceso de planeación y de los procesos ambientalmente amigables no podrán realizar una

asignación sostenible de recursos no renovables o escasos. A esta situación debe dársele la debida atención, ya que la planeación y el uso de los recursos naturales para el desarrollo son cruciales para nuestra supervivencia como nación y como planeta. Además, es vital inculcar la práctica de la planificación y la toma de decisiones que consideren el desarrollo sustentable de los asentamientos urbanos y la protección de los ecosistemas.

La mejor manera de lograr los propósitos anteriores es a través de los principales agentes de cambio: los futuros practicantes de la ingeniería, a los cuales se les debe enseñar temas sobre procesos de planeación, desarrollo sustentable, calentamiento global y cambio climático, planeación de recursos hidráulicos, impactos de los proyectos de construcción sobre el ambiente y los recursos naturales, reciclaje de materiales, entre otros. Sobre esto, es necesario considerar que los estudiantes de ingeniería civil deben instruirse sobre tres principales áreas relacionadas con la construcción sustentable:

1. Conservación y uso adecuado de recursos naturales: Para poder abordar los problemas relacionados con el desarrollo sustentable se necesita comprender el alcance del uso de los recursos naturales. Sin embargo, para abordar los problemas relacionados con la explotación de los recursos naturales se requiere comprender tópicos que van desde los principios de administración de recursos naturales (por ejemplo, calidad del agua y ecología) hasta temas relacionados con las políticas públicas y los valores sociales.
2. Desarrollo sustentable: Esta área se puede enfocar en la aplicación de nuevas tecnologías en los proyectos de construcción; por ejemplo, el uso de materiales y métodos de construcción amigables con el ambiente y que son aplicados en proyectos carreteros ha sido un tema que con frecuencia ha servido para ilustrar esto.
3. Planeación: Este componente debe proveer un marco teórico que integre los componentes de recursos naturales y de desarrollo sustentable. La planeación urbana y ambiental es una disciplina con una perspectiva que incluye los valores de acciones futuras y sus consecuencias; tiene por lo tanto la capacidad de incorporar sistemáticamente y analizar las interrelaciones sociales, económicas y ambientales.

Además, con respecto a esto último se debe enfatizar que el concepto de desarrollo sustentable ha avanzado de tal manera que hoy por hoy no solamente aborda los impactos al ambiente, sino que tiene una visión más amplia que abarca aspectos sociales, económicos y ambientales. Se sugiere que estos tres aspectos se enseñen a través de los siguientes temas y recursos:

1. Legislación ambiental: El objetivo es que los estudiantes adquieran un nivel adecuado del conocimiento y entendimiento que se requieren para desarrollar una conciencia ambiental y aprender la legislación ambiental que actualmente aplica en el país.
2. Evaluación del impacto ambiental: Se debe introducir a los estudiantes la necesidad de realizar evaluaciones de impacto ambiental y qué técnicas pueden ser aplicadas.
3. Modelos de simulación: Los estudiantes deben tener conocimiento sobre los varios modelos que hay disponibles para tratar diferentes recursos o factores relacionados con la sustentabilidad. Los siguientes son ejemplos de modelos que están actualmente disponibles:
 - a. ModFlow: muestra cómo los recursos hidráulicos pueden contaminarse por diferentes fuentes.

- b. AirLab: es un programa computacional para simulación que ayuda a comprender el efecto invernadero, consecuencias sociales de reducir las emisiones de CO₂, así como los problemas relacionados con la destrucción de la capa de ozono.
 - c. Geo Slope Office: es un modelo de conservación que permite de manera práctica entender los temas relacionados con la conservación de la energía.
 - d. SimaPro: permite estimar los diferentes impactos que tiene sobre el ambiente un proceso de producción de interés.
4. Casos de estudio: Es conveniente que los estudiantes logren aplicar de manera práctica la teoría aprendida a través de casos reales. Tales aplicaciones tienen el propósito de desarrollar el razonamiento crítico de los estudiantes en una manera holística, ya que a través de los casos de estudio necesitan reflexionar sobre la interacción de una gran cantidad de cuestiones complejas. Una de las propiedades de esta técnica de aprendizaje es la inclusión, en las decisiones a tomar para el diseño e ingeniería de los proyectos, no solamente de criterios técnicos y microeconómicos, sino que también considera las cuestiones socioeconómicas y políticas relacionadas con los casos estudiados.

Se debe entender que todos estos temas no pueden ser impartidos en un solo curso, sino que deben impartirse durante diferentes cursos incluidos en la currícula. Actualmente, dentro del programa de ingeniería civil de la Facultad de Ingeniería de la UADY se incluye solamente un curso denominado Impacto Ambiental que es optativo, lo cual no asegura que todos los estudiantes tendrán la oportunidad de aprender sobre estos temas tan vitales hoy en día en la planeación, diseño y construcción de los proyectos de construcción. Por lo cual se recomienda integrarlos dentro de la serie de cursos dedicados a la administración de proyectos.



Universidad Autónoma Metropolitana - Worcester Polytechnic Institute - Universidad Autónoma de Yucatán

Seminario sobre Docencia en Diseño Construcción

Mérida, Yucatan del 2,3 y 4 de septiembre, 2009

¿Cuánta construcción se está enseñando en los programas de licenciatura de ingeniería civil en México?

Dr. José Humberto Loría Arcila

Profesor de Carrera Titular "C", Universidad Autónoma de Yucatán, Facultad de Ingeniería,
jose.loria@uady.mx

La mayoría de los profesionales que se incorporan a la industria de la construcción provienen de licenciaturas en ingeniería civil o arquitectura, mientras que sólo unos cuantos lo son de programas en ingeniería de la construcción. En este trabajo se identifican los antecedentes académicos que se están enseñando en los planes de estudio (PE) de ingeniería civil en México, en la sub-disciplina de construcción. Para ello, se realizó un análisis cuantitativo de PE de esa licenciatura que son ofrecidos en siete diferentes Instituciones de Educación Superior (IES) en México. Los PE fueron seleccionados buscando cubrir los siguientes criterios: 1) representar tanto a IES públicas como privadas, 2) representar el mayor número posible de regiones del país, 3) incluir tanto PE flexibles como rígidos, 4) incorporar PE maduros y nuevos y 5) incluir PE acreditados y no acreditados. A continuación se presentan los resultados de tal análisis.

Plan de Estudios tipo

Todos los PE analizados (UASLP, 2009; UAEMex, 2009; UNAM, 2009; UADY, 2007; IPN, 2009; UI, 2009; UAEH, 2005) están estructurados, explícitamente o no, en tres niveles o grandes bloques, a saber: Ciencias Básicas, Ciencias de la Ingeniería e Ingeniería Aplicada; evidenciándose claramente la influencia del Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería, A.C. (CACEI), que es el organismo por excelencia al que acuden las IES en México cuando desean acreditar sus programas de ingeniería. Además, la mayoría de los PE agrupa los cursos de sus respectivos currículos siguiendo la tipología del CACEI, en: 1) Ciencias de la Ingeniería, 2) Ciencias de la Ingeniería, 3) Ingeniería Aplicada, 4) Ciencias Sociales y Humanidades y 5) Otros Cursos; aunque esto ya no se percibe con tanta claridad.

Aunque no con la misma extensión en horas, todos los PE están organizados de manera semestral, y estructurados para ser completados ya sea en nueve o diez semestres. De la misma manera, en todos los PE se sigue el enfoque tradicional de incluir las cuatro grandes sub-disciplinas que conforman lo que se ha denominado como el “corazón de la ingeniería civil”, siendo éstas la *Hidráulica*, la *Geotecnia*, las *Estructuras* y la *Construcción*, que son complementadas por otras áreas temáticas con menor peso curricular.

Contenido curricular de la sub-disciplina construcción

Para determinar el contenido curricular de la sub-disciplina construcción, en los respectivos PE, se identificaron y clasificaron las asignaturas en base al nombre oficial asignado a cada una de ellas. Seguidamente se revisaron: el objetivo general, los objetivos específicos y los contenidos temáticos, para verificar si realmente el curso analizado correspondía a esa sub-disciplina. Se hizo especial énfasis en la consistencia de la clasificación de las asignaturas, si acaso se incorporó algún error en tal proceso éste es consistente para todos los PE. Los resultados obtenidos se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1. Comparativo numérico y porcentual de las asignaturas y créditos clasificados en la sub-disciplina de construcción

Concepto	PE 1	PE 2	PE 3	PE 4	PE 5	PE 6	PE 7	Promedio
Número de asignaturas de construcción	9	2	6	7	3	5	8	5.7
Porcentaje del total de créditos del PE	16.2	11.2	4.5	10.2	5.8	9.2	10.7	9.7

La revisión de las asignaturas de construcción permitió identificar que hay una gran diversidad de contenidos temáticos en las mismas, tales como: materiales de construcción, instalaciones en edificios, licitación de obras, legislación y construcción, administración de la construcción, presupuestación de obras, programación de obras, procedimientos constructivos, maquinaria y construcción pesada, entre otros. Como se podría esperar, en ningún PE están incluidos todos los temas listados; y sí en cada uno de ellos se ha seleccionado aquellos que son pertinentes para la conformación de su respectivo currículo.

En la Tabla 1 se observa que hay una dispersión muy amplia en cuanto al porcentaje de los créditos correspondiente a las asignaturas de construcción en relación al total del PE, desde 4.5% hasta 16.2%; una proporción de 1 a casi 4 veces si consideramos los PE 3 y 1 respectivamente. El promedio de los siete PE es de 9.7% del total de créditos, valor que parece ser congruente, y tal vez hasta sobrado, si lo comparamos con la ponderación de 6.8% que el Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior, A.C. – CENEVAL (2009) actualmente ha asignado en la conformación del Examen General para el Egreso de la Licenciatura (EGEL) para esta disciplina.

Pertinencia del porcentaje de asignaturas de construcción

De acuerdo a los porcentajes de la Tabla 1, se podría inferir que la mayoría de los PE analizados cubre satisfactoriamente el contenido de temas de construcción y el porcentaje

de créditos de éstos que se debería incluir en un programa de licenciatura en ingeniería civil. Por otra parte, el paradigma actual en esta disciplina dicta que los ingenieros civiles deben formarse para ser generalistas, por lo que bajo ese enfoque fueron diseñados todos los PE considerados en este trabajo. Sin embargo, las estadísticas de la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior – ANUIES (2003) y de la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción – CMIC (2004) indican que alrededor del 70% de los egresados de esos PE se incorporan a actividades o trabajos relacionados con la construcción. Por otra parte, el CENEVAL, en sus informes institucionales 2006, 2007 y 2008 para el EGEL-IC, (CENEVAL 2007, 2008 y 2009) muestra que los porcentajes de egresados que estaban trabajando en actividades de construcción al momento de sustentar dicho examen fueron 78.5%, 58.9% y 80.2% respectivamente; es decir, un promedio de 73.4% si consideramos el total de sustentantes.

De lo anterior, surge la siguiente pregunta: ¿Es pertinente formar a los estudiantes de ingeniería civil como generalistas y al mismo tiempo prepararlos como futuros profesionales de la construcción?

Para el autor, la educación en los PE de ingeniería civil debe seguir siendo generalista, como lo es actualmente. Se debe proporcionar una educación flexible para satisfacer los intereses personales de cada quien, no sólo en esta disciplina sino en cualquier otra. Por lo tanto, es indispensable que los PE de ingeniería civil ofrezcan un número equilibrado de cursos y créditos de construcción que permitan un nivel mínimo de conocimientos en esta disciplina, que garantice una formación en las tres grandes áreas que inciden en ella: 1) tecnología de la construcción, 2) administración de la construcción y 3) sistemas de información para la construcción. Esta formación debería ser complementada con un mínimo de práctica o experiencia, a través de programas obligatorios de residencias o estancias bajo la responsabilidad o tutela de profesionales de esa sub-disciplina. Si se demanda una formación de tal naturaleza para los médicos, ¿por qué debería ser diferente para los ingenieros civiles, o cualquier otra profesión? ¿Acaso los propietarios, clientes, usuarios, etc., están dispuestos a tomar riesgos innecesarios, tal como lo es una obra mal construida?

Una alternativa diferente

La propuesta anterior es no sólo satisfactoria sino pertinente y adecuada; sin embargo no debe ser la única para atender las necesidades de infraestructura del país. Parece ser que en México debe incrementarse la oferta educativa a través de PE complementarios a la ingeniería civil, como lo serían los PE en ingeniería de la construcción, en el nivel de licenciatura; así como otros programas en el nivel de posgrado, tales como maestrías profesionalizantes y programas de doctorado. Inclusive, para cubrir todo el espectro de las actividades de construcción, se debería incorporar programas de carreras cortas en el nivel superior y programas técnicos en el nivel medio superior.

Bibliografía

Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior – ANUIES (2003). *Anuario Estadístico 2003. Licenciatura en Universidades e Institutos Tecnológicos: Concentración Nacional de la Población Escolar por Áreas de Estudio y Carrera*. ANUIES, México, 429 pp.

Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción – CMIC (2004). “*Información proporcionada por el Lic. Víctor Lozano García en un archivo de Excel*”, Jefe del Departamento de Economía y Estadística de la CMIC.

Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior, A.C. – CENEVAL (2007). “*Informe Institucional 2006: Examen General para el Egreso de la Licenciatura en Ingeniería Civil (EGEL-IC)*”. CENEVAL, México, marzo 2007, 220 pp.

Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior, A.C. – CENEVAL (2008). “*Informe Institucional 2007: Examen General para el Egreso de la Licenciatura en Ingeniería Civil (EGEL-IC)*”. CENEVAL, México, julio 2008, 252 pp.

Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior, A.C. – CENEVAL (2009). “*Informe Institucional 2008: Examen General para el Egreso de la Licenciatura en Ingeniería Civil (EGEL-IC)*”. CENEVAL, México, julio 2009, 282 pp.

Instituto Politécnico Nacional, (2009). “*Mapa curricular del Plan de Estudios de Ingeniería Civil del Instituto Politécnico Nacional*”. Agosto 17 de 2009.
<http://www.ipn.mx/wps/wcm/connect/IPN>,

Sánchez Roldán, M.E. y Guerrero Rodríguez, M. (2005). “*Proyecto de Creación de la Licenciatura en Ingeniería Civil que expide el Título de Ingeniero Civil*”. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Pachuca, Enero de 2005.

Universidad Autónoma del Estado de México, (2009). “*Mapa curricular del Plan de Estudios de Ingeniería Civil de la Universidad Autónoma del Estado de México*”. Agosto 17 de 2009. http://fi.uaemex.mx/civil/files/PLAN_F2_Civil_corregido_2009.pdf

Universidad Autónoma de San Luis Potosí, (2009). “*Mapa curricular del Plan de Estudios de Ingeniería Civil de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí*”. Agosto 17 de 2009.
<http://ingenieria.uaslp.mx/IplanesIPlanCivil.gif>,

Universidad Autónoma de Yucatán, (2007). “*Propuesta de Modificación del Plan de Estudios de la Licenciatura en Ingeniería Civil*”. Mérida, Yucatán, noviembre de 2007.

Universidad Iberoamericana, (2009). *Mapa curricular del Plan de Estudios de Ingeniería Civil de la Universidad Iberoamericana*. Agosto 17 de 2009.
http://enlinea.uia.mx/EstructuraAcademica/consulta_plan_ideal.cfm.

Universidad Nacional Autónoma de México, (2009). “*Plan de estudios propuesto para la carrera de Ingeniería Civil*”. Agosto 17 de 2009.
www.dgae.unam.mx/planes/f_ingenieria/Ing-civ.pdf



Universidad Autónoma Metropolitana - Worcester Polytechnic Institute - Universidad Autónoma de Yucatán

Seminario sobre Docencia en Diseño Construcción

Mérida, Yucatan del 2,3 y 4 de septiembre, 2009

Contextualización de los conocimientos y la tecnología sobre la integración del diseño y construcción en la Península de Yucatán

Julio R. Baeza Pereyra, Dr.

Carlos E. Arcudia Abad, Dr.

Jesús Nicolás Zaragoza Grifé, M.I.

Profesor Investigador Titular "C", Universidad Autónoma de Yucatán, Facultad de Ingeniería,
aabad@uady.mx

En un proyecto de construcción, hay espacios vacíos en la comunicación entre los diferentes participantes del proyecto. Tradicionalmente se habla del diseñador (arquitecto, ingeniero diseñador, etc.), el constructor (contratistas, subcontratistas, incluidos los proveedores de materiales), y el dueño (ya sea una institución pública o privada). El vacío de comunicación es mucho más evidente en la operación y el mantenimiento de una obra. Cuando se termina una obra, el dueño no obtiene sólo un edificio nuevo, sino también una plétora de información del proyecto en forma de papel y medios electrónicos. Inclusive desde antes de que se empiece a construir, el proyecto o porciones del mismo deben de concursarse. Lo anterior significa que ya se deben de tener tanto cantidades de obra, como una aproximación al costo de los conceptos a estimar. El trabajo que le queda al dueño es el de darle sentido a toda la información arquitectónica, procedimientos y especificaciones de construcción y así mismo, costo tiempo y calidad deseados.

Se habla de que las empresas constructoras ya están aprovechando los beneficios del correo electrónico, de la Red Global, de los sistemas de costeo, de programación de obra, de CAD, pero en lo que se refiere a tecnología integradora, todavía hay reticencia. La tecnología BIM (Modelo Integral de Información para la Construcción, por sus siglas en inglés) tiene el potencial de completar los vacíos de la comunicación que existen, pero no se ha logrado vencer totalmente la resistencia de la industria para incorporar dicha innovación tecnológica (Méndez, 2006).

Una de las principales razones por la que dicha tecnología no ha sido adoptada es la diferencia entre los conceptos que manejan las diferentes partes involucradas en un proyecto. BIM surgió como la solución al problema de la integración de la información 2D

a 3D dinámico, extendiéndola a 4D y especificaciones de obra. Con dicha integración, los fabricantes de productos BIM lograron integrar las tareas de almacenamiento de información y manejo de cuantificación de obra. Todo lo anterior partiendo de soluciones arquitectónicas y de diseño (Baeza y Salazar, 2005).

Lo anterior es difícil hacerlo extensivo al mundo de la administración y gerencia de la construcción. En esta área, las soluciones BIM solo tienen relevancia para el diseño y se presta más atención a cuestiones de obtención de volumetrías, que a cualquier otro aspecto. En este campo, se ha prestado poca atención en el uso de la tecnología BIM en aspectos de costeo, planeación, control y seguimiento de obra, a pesar de que muchos de los sistemas BIM existentes en el mercado, hasta cierto punto, poseen la capacidades para ser extendidas para englobar aspectos de gerencia de proyectos (Khemlani, 2006).

Autodesk™ ha mostrado al mercado norteamericano (Canadá y USA) que los diferentes participantes en la industria de la construcción pueden trabajar de manera cooperativa, en lugar de fomentar la competencia mutua. El desarrollo de software está orientado a la industria de la construcción norteamericana, a los contratistas y los subcontratistas generales y ha atraído significativamente al sector público y al de la educación en dichos países (Khemlani, 2006).

Sin embargo, el solo hecho de contar con dichas capacidades en los sistemas computacionales, no asegura que la generación actual de gerentes de construcción mexicana posean los conocimientos para asimilar dicha tecnología cuando se ponga disponible. De hecho, la generación actual de constructores no ha comprendido en su totalidad la filosofía que soporta a las herramientas BIM actuales (Méndez, 2006).

Debido a lo anteriormente expuesto, se sometió un proyecto interno de la Facultad de Ingeniería de la UADY, que pretende desarrollar este tipo de conexión con los objetos gráficos para lograr un mayor aprovechamiento de las capacidades del sistema Revit, y ponerlas a disposición del programa Sinco Wfi© (el cual es más usado por las empresas locales). Con esto se pretende mostrar cómo se puede poner a disposición de la comunidad de la industria de la construcción, una metodología para tener más accesible la información procedente de sistemas BIM y hacerla más comprensible para el gremio de la Península.

Bibliografía.

Baeza Pereyra, Julio R., y G.F. Salazar Ledezma (2005). "Integración de Proyectos Utilizando el Modelo Integrado de Información para la Construcción (Integration of Projects Using the Building Information Model for Construction)." Ingeniería Revista Académica, Septiembre - Diciembre, Volumen 9, Número 3, Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida, México,

Khemlani, Lachmi (2006), "Visual Estimating: Extending BIM to Construction", AECbytes <http://www.aecbytes.com/buildingthefuture/2006/VisualEstimating.html>.

Méndez, Ronald O. (2006), "The Building Information Model in Facilities Management", Tesis de Maestría, Worcester Polytechnic Institute, Mayo 2006



Universidad Autónoma Metropolitana - Worcester Polytechnic Institute - Universidad Autónoma de Yucatán

Seminario sobre Docencia en Diseño Construcción

Mérida, Yucatan del 2,3 y 4 de septiembre, 2009

Recomendaciones para el análisis de precios unitarios orientados al control de obra

M. en Ing. Jesús Nicolás Zaragoza Grifé

Profesor Investigador Titular "A", FIUADY,
zgrife72@uady.mx

En la actualidad, la inmensa mayoría de las empresas constructoras en México cuentan con sistemas informáticos para la elaboración de presupuestos de construcción. Los presupuestos de construcción son aquellos documentos que permiten a las constructoras cotizar trabajos de construcción específicos en monto de dinero y en duración de tiempo (Suárez, C. 1995). Los centros de costo típicos en los que se dividen estos presupuestos, son denominados precios unitarios. Los precios unitarios definen el costo de algún trabajo específico a realizar en una obra de construcción por unidad de medida. Para obtener los montos de dinero de cada trabajo a realizar, cada uno de los precios unitarios se multiplican por las cantidades a realizar de cada trabajo que definen. Por otro lado las cantidades a realizar de cada trabajo en las obras de construcción, son obtenidas mediante un proceso denominado cuantificación de obra (Peurifoy y Garold 1983).

Por lo general, cada precio unitario está compuesto por una lista de recursos con sus propias unidades, costos unitarios, rendimientos e importes. La sumatoria de los importes de esa lista de recursos en cada precio unitario, es denominada el costo directo del precio unitario. El conjunto de los recursos que intervienen en la lista de cada precio unitario, recibe el nombre de análisis de precios unitarios. En este trabajo se presentan recomendaciones a los analistas de precios unitarios, para que puedan sacar un mejor provecho del trabajo que es realizado en el departamento de ingeniería de costos de la empresa constructora; de manera especial, cuando el presupuesto ha sido autorizado para la ejecución de la obra, teniendo que poner en marcha la administración de todos los recursos que intervienen (Ahuja, W. 1989).

Tipos de recursos

Los recursos que intervienen en los análisis de precios unitarios de manera tradicional en la industria de la construcción se clasifican en: materiales, mano de obra, maquinaria, y subcontratos. Esta clasificación se debe a que cada uno de los recursos recibe un tratamiento diferente en cuanto al costeo y cuantificación se refiere.

Recomendaciones

Materiales

En el caso de los materiales en cuanto a su unidad de medición se refiere, es importante notar la diferencia existente entre unidad analítica de medida y la unidad comercial. En algunos casos coinciden pero existen excepciones importantes. Por ejemplo: El cemento, tiene la tonelada como unidad analítica y el saco de 50 Kg. como la unidad comercial. Si el cemento se utiliza en los análisis de precios unitarios en toneladas, entonces el departamento administrativo de la empresa constructora tendría que realizar la conversión de toneladas a sacos de 50 Kg. cada que se realice un pedido de cemento, con el riesgo asociado de cometer una equivocación. Lo recomendable para este caso es utilizar en los análisis de precio unitario el cemento con la unidad comercial de saco de 50 Kg.

Por lo general los recursos materiales ya incluyen un costo por flete y otro por manejo (carga, descarga y acarreo). Sin embargo, en algunos casos es necesario que al realizar la compra sea necesario desglosar los costos de los fletes y del manejo. De nueva cuenta, esto supone un reproceso y trabajo de transformación al área administrativa de compras de la empresa constructora que pudiera llevarla a cometer errores.

Mano de Obra

Aunque la Ley Federal del Trabajo en México prohíbe el uso del destajo para el pago de trabajos en cualquier industria (LFT 2006), es una práctica común hacerlo en la industria de la construcción. Aunque el alcance de este trabajo no tiene por objeto entrar en polémicas acerca de este fenómeno, se recomienda reflejar en los análisis de precios unitarios la realidad del pago de la mano de obra, sin hacer a un lado las condiciones de mercado y el marco legal respecto de las obligaciones sociales que tiene la empresa constructora para con los trabajadores (Plazola, A. 1990).

Maquinaria

El uso de la maquinaria en la industria de la construcción es muy común, sobre todo en obras de tipo vías terrestres o montajes de estructuras. Puede considerarse, desde la simple renta, hasta el análisis de costo horario detallado. En este trabajo se realizan recomendaciones sobre todo para el manejo del costo fijo, ya que por lo general este costo en realidad es muy diferente al que es considerado en los análisis de precios unitarios. Entre las recomendaciones más importantes, están las relacionadas con el cargo por costos de inversión por adquisición de la maquinaria; en el caso de que sea propiedad de la empresa.

Conclusiones

Este trabajo representa una serie de recomendaciones que buscan aprovechar el trabajo que ya se realiza en el departamento de ingeniería de costos, no solamente para presupuestar una obra de construcción en términos de dinero y de tiempo, sino para aprovechar la información generada durante el proceso de planeación, para el poder utilizarla con éxito durante la administración del control de una obra a cargo de la empresa constructora.

Referencias

Ahuja, W. (1989), “Ingeniería de costos y administración de proyectos”. México, Ed. Alfa – Omega.

Ley Federal del Trabajo (2006), <http://www.gobierno.com.mx/ley-federal-del-trabajo/>

Peurifoy, R., Garold D (1983), “Estimación de los costos de construcción”. 4ª Ed. México, Diana.

Plazola, A. (1990), “Normas y costos en construcción”, 8ª México, Limusa

Suárez, C. (1995). “Manual de costos y precios en la construcción”. 7ª Ed. México, Limusa.



Universidad Autónoma Metropolitana - Worcester Polytechnic Institute - Universidad Autónoma de Yucatán

Seminario sobre Docencia en Diseño Construcción

Mérida, Yucatan del 2,3 y 4 de septiembre, 2009

Análisis de las diferencias entre los estudiantes que se gradúan y los no obtienen el grado en el posgrado en construcción de la Facultad de Ingeniería de la UADY

Rómel G. Solís Carcaño

Profesor Investigador Titular, Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Yucatán
tulich@uady.mx

El Objetivo fundamental de los programas de posgrado es formar recursos humanos con alto nivel académico. Las instituciones de educación superior buscan garantizar que los estudiantes que ingresan a estos programas sean suficientemente competentes para conseguir la meta de graduarse en el lapso establecido para tal fin (Vargas 2008).

Para esto se establece que los aspirantes a ingresar a los programas de posgrado cuenten con los conocimientos, habilidades y actitudes necesarios (UADY 2003). Las formas relativamente objetivas de hacer el diagnóstico de los aspirantes han sido tradicionalmente dos: aplicar exámenes de admisión o selección, y revisar los historiales académicos de los estudiantes. En ambos casos el diagnóstico se ha complementado con elementos subjetivos, como son las cartas de recomendación y las entrevistas, como formas de evaluar sus actitudes.

El procedimiento actual de selección para el ingreso al Programa de Maestría en Ingeniería de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Yucatán (FIUADY) se basa en revisar: los antecedentes académicos (promedio general de licenciatura y promedio parcial de licenciatura en el área específica de estudio); la calificación de un examen estandarizado que el sistema educativo en México considera como eficaz para medir las habilidades genéricas necesarias hacer estudios de posgrado en cualquier área (EXANI-III) (CENEVAL 2007); y el nivel de conocimientos del idioma inglés (por medio de un examen institucional). Además de los componentes subjetivos mencionados.

A pesar de los esfuerzos puestos en realizar la selección entre los aspirantes al programa arriba mencionado, cada año quedan siempre las siguientes preguntas en aire: ¿se aceptaron estudiantes que no tienen competencias suficientes para obtener el grado?, o ¿se rechazaron estudiantes que tienen las competencias suficientes? Haciendo una analogía estadística, el

primer caso corresponde cometer un error tipo II, y el segundo caso, a cometer un error tipo I.

El caso sobre el que se puede investigar es el de cometer un error tipo II, en el cual el estudiante que fue aceptado no se logra graduar. El estudio que se reporta tuvo como objetivo analizar las diferencias entre los alumnos aceptados para estudiar la opción en construcción que se graduaron y los que no se graduaron, tratando de buscar características que permitan en el futuro mejorar el sistema de selección para el ingreso al programa.

La unidad de análisis fue el estudiante aceptado para estudiar la opción en construcción del programa actual de maestría en ingeniería impartido en la FIUADY. La muestra estudiada fue el grupo de estudiantes correspondientes a cinco cohortes de ingreso, de 2003 a 2007; que corresponden a las primeras cinco generaciones del programa vigente.

Las variables de entrada fueron aquellas cuyos valores estuvieron definidos antes de que el estudiante iniciara el programa de maestría: promedio general de licenciatura (PGL), promedio de las asignaturas del área de construcción cursadas en el programa de licenciatura (PAC), calificación general de la prueba EXANI-III (EXA), número de años transcurridos desde la obtención del título de licenciatura hasta el ingreso al programa de maestría (ATL), institución en la que se curso la licenciatura (INS), y estado civil del estudiante en el momento de ingresar al programa (ECI). Las cuatro primeras fueron variables continuas y las dos últimas categóricas (Kerlinger 2002). Se omitió la variable que define el nivel de conocimiento del idioma inglés, por no tener suficientes datos medidos en la misma escala.

Las variables de salida fueron aquellas cuyos valores se definieron al cursar el programa de maestría: promedio general de maestría (PGM), número de meses que tardó en graduarse a partir de concluir los cursos de maestría (NMG), y el hecho de haberse o no graduado (GRA). Las dos primeras variables fueron continuas y la última categórica.

Los análisis de los datos consistieron en: descripción estadística de las variables para los dos grupos que se conformaron discriminando a los estudiantes según se hayan graduado o no; comparación de medias o de proporciones de las 6 variables de entrada entre los grupos mencionados; y análisis de regresión lineal simple entre tres de las variables de entrada y una de las variables de salida. Los análisis fueron realizados utilizando el paquete estadístico SPSS 12.0 (Visauta 1997).

En el análisis descriptivo de las variables continuas (PGL, PAC, EXA, ATL y PGM) se calcularon las medias, las desviaciones estándar, y los valores mínimos y máximos; y en el análisis de las variables categóricas (INS, ECI y GRA) se calcularon las proporciones.

Para las variables continuas de entrada se compararon las medias de los dos grupos definidos (graduados y no graduados) por medio de la prueba *t* de Student; y para las variables categóricas se compararon las proporciones por medio de la prueba *z* (Wadsworth 1998). El valor de significancia mínima utilizado para rechazar la hipótesis nula (*los grupos no difieren*) fue de 0.05.

En los tres análisis de regresión se tomó como variable dependiente el PGM, y como variables independientes PGL, PAC y EXA (una en cada análisis). Se utilizó el estadístico F de Fisher-Snedecor para probar la significancia de los modelos, con un valor mínimo de significancia de 0.05; y el coeficiente de correlación como medida de la fuerza de relación entre el par de variables.

La muestra estuvo conformada por 50 estudiantes; pero en todos los análisis en los que se requirió dividir la muestra en los dos grupos (graduados y no graduados), no se consideraron a los 10 estudiantes que concluyeron los cursos de maestría en junio del 2009 (ingreso 2007), pues aun no se pueden categorizar.

La proporción de estudiantes graduados fue de 0.725, mientras que la proporción de estudiantes no graduados fue de 0.275. La Tabla 1 presenta la descripción estadística de las variables continuas de entrada correspondientes a los dos grupos de estudiantes.

Tabla 1.- Estadística descriptiva de las variables de entrada.

Variables	Media	Desv. Estándar	Mínimo	Máximo
Estudiantes graduados				
Promedio licenciatura (PGL)	86.9	3.9	80.7	95.2
Promedio construcción (PAC)	87.6	4.5	79.4	97.1
Calificación EXANI (EXA)	1030	56.2	950	1155
Años de titulado (ATL)	1.5	2.9	0	14
Estudiantes no graduados				
Promedio licenciatura (PGL)	84.5	3.8	80.7	94
Promedio construcción (PAC)	86.6	1.79	83.8	89
Calificación EXANI (EXA)	1031	55.6	956	1090
Años de titulado (ATL)	1.7	3.7	0	12

Con relación a la institución en la que los estudiantes cursaron la licenciatura, las proporciones para los graduados fueron: 0.52 estudiaron en la FIUADY y 0.48 en otras instituciones (0.45 en entidades diferentes a Yucatán); y para los no graduados fueron: 0.91 en la FIUADY y 0.09 en otras instituciones.

Con relación al estado civil de los estudiante en el momento de ingresar al programa, las proporciones para los graduados fueron: 0.76, solteros y 0.24, casados; y para los no graduados fueron: 0.64, solteros y 0.36, casados.

La Tabla 2 presenta la descripción estadística de las variables continuas de salida correspondientes a los dos grupos de estudiantes.

Tabla 2.- Estadística descriptiva de las variables de salida.

Variables	Media	Desv. Estándar	Mínimo	Máximo
Estudiantes graduados				
Promedio maestría (PGM)	89.8	2.7	81.3	94.9
Meses en graduarse (NMG)	4.5	3.5	1	12
Estudiantes no graduados				
Promedio maestría (PGM)	85.1	2.6	81.1	88.5

Para las variables continuas, en las pruebas de comparación de medias (*t* de Student) entre los dos grupos (graduados y no graduados) se tuvieron diferencias no significativas para las variables: PGL (significancia de 0.07), PAC (0.52), EXA (0.98) y ATL (0.93).

Para las variables categóricas, en las pruebas de comparación de proporciones (*z*) se encontró que para INS: se tuvo diferencia significativa (significancia de <0.001) a favor de la hipótesis que afirma que la proporción de graduados es diferente (en este caso mayor) en el grupo que estudió la licenciatura en instituciones diferentes a la FIUADY. De la misma forma se encontró que para ECI: no se tuvo diferencia significativa (significancia de 0.61) a favor de la hipótesis que permita afirmar que la proporción de graduados es diferentes entre estudiantes solteros y casados.

En los análisis de regresión utilizando el PGM como variable dependiente, los resultados fueron: con la variable independiente PGL el modelo fue significativo (significancia de 0.03) y el coeficiente de correlación (*r*) fue de 0.312; y con las variables PAC y EXA los modelos fueron no significativos (con 0.46 y 0.88 respectivamente) y valores de *r* de 0.112 y 0.030.

Se concluyó que: no se encontró evidencia estadística de que los alumnos que no se graduaron tuvieran características académicas diferentes a aquellos que se graduaron; la proporción de estudiantes graduados que no estudiaron licenciatura en la FIUADY fue superior a la proporción de los que estudiaron licenciatura en la FIUADY; el promedio general de licenciatura fue un débil predictor del promedio general de maestría; y el promedio parcial del área de construcción y la calificación del EXANI III no tuvieron relación con el promedio general de maestría.

REFERENCIAS

CENEVAL (2007). *Guía del Examen Nacional de Ingreso al Posgrado EXANI-III*, Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior, A.C., México, D.F.

Kerlinger F. (2002). *Investigación del comportamiento*, Cuarta Edición, McGraw-Hill, Madrid, España.

UADY (2003). *Plan de Estudios de Maestría en Ingeniería*, Facultad de Ingeniería de la UADY, Mérida, México.

Vargas M. (2008). *Diseño Curricular por Competencias*, Asociación Nacional de Facultades y Escuelas de Ingeniería, México, D.F.

Visauta B. (1997). *Análisis Estadístico con SPSS para Windows*, Primera Edición, McGraw-Hill, Madrid, España.

Wadsworth, H. (1998). *Handbook of Statistical Methods for Engineers and Scientists*, Second Edition, McGraw-Hill, New York, U.S.



Universidad Autónoma Metropolitana - Worcester Polytechnic Institute - Universidad Autónoma de Yucatán

Seminario sobre Docencia en Diseño Construcción

Mérida, Yucatan del 2,3 y 4 de septiembre, 2009

Licenciatura en Ingeniería de la Construcción

M.I. Sergio Omar Alvarez Romero

Profesor Investigador, Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Yucatán,
aromero@uady.mx

“Monseñor, estoy encomendándome a su señoría y le ruego me ayude y dé algunos consejos, como Su Gracia ha hecho muchas veces, incluso si no era digno de ella. Después de que Paulo murió, algunos de los soldados permanecieron allí para proteger y vigilar los materiales para la construcción de San Pedro, poniendo en riesgo sus vidas, sin sueldo durante tres meses y que es necesitado, me hicieron comprender que, si no son pagados, ellos deberán abandonar la construcción de San Pedro y esto causaría daños y perjuicios por valor de miles de escudos. Yo no tengo dinero para ellos y no quiero que este escándalo suceda, así que estoy pidiendo su Señoría, por el bien de San Pedro, me asista y me perdone por mi presunción excesiva.

Tu siervo Miguel Ángel.”

Lo anterior es la traducción libre del documento “Carta Autógrafa De Miguel Ángel Buonarroti al Obispo De Cesena”, Roma año 1550, que forma parte de los documentos exhibidos del archivo secreto del Vaticano.

Se dice que la ingeniería civil, comenzó desde 4000 A.C., cuando en Egipto y Mesopotamia el ser humano paso de una vida nómada a una sedentaria. Este nuevo estilo de vida, requirió de construcciones para refugio, adoración, transporte etc., sin embargo, estos mismos sucesos, son utilizados como referencia histórica de la Arquitectura.

El documento más antiguo que se conoce sobre Arquitectura son los 10 libros “De Arquitectura” de Marco Vitruvio, escrito en el siglo I A.C, en él dice que la arquitectura se basa en tres principios, la *belleza*, la *firmeza* y la *utilidad*. No fue sino hasta el siglo XVIII donde se comienza a enfatizar la diferencia entre el Ingeniero Civil y el Arquitecto. En la época de Miguel Ángel, el Arquitecto era la persona que diseñaba estética, funcional y estructuralmente, como lo concibe Vitruvio, pero además era el capataz encargado de

supervisar y dirigir los trabajos de construcción, tal como se percibe en la cita textual al inicio de este documento.

En tiempos modernos y en nuestro contexto, conceptualizamos al Arquitecto como el que se ocupa de la *belleza* y la *utilidad* y al Ingeniero Civil de la *firmeza*. Nos parece muy clara y coherente esa división, de tal manera que para esa función primordial es que están diseñados los respectivos planes de estudio. La ingeniería civil tradicionalmente contempla cinco disciplinas en su formación: ingeniería estructural, ingeniería hidráulica, ingeniería geotécnica, ingeniería de transporte, e ingeniería de la construcción, de tal manera que la función construcción, queda como una responsabilidad de los Ingenieros Civiles.

En la práctica los encargados de la función construcción son mayormente los Ingenieros Civiles, pero también de manera importante es realizada por Arquitectos. Tradicionalmente el desarrollo profesional en el área de la construcción comienza con responsabilidades menores y conforme se va demostrando el dominio de esta función, se toman responsabilidades cada vez mayores, de tal manera que, el aprendizaje de la ingeniería de la construcción termina de darse en el ejercicio de la misma y frecuentemente toma un lapso de tiempo considerable antes de poder ejercerla en plenitud.

En nuestro contexto un gran número de egresados de la licenciatura de Ingeniería Civil optan por el ejercicio profesional de esta función. Sin embargo, en la formación del Ingeniero Civil, la ingeniería de la construcción es una de las cinco disciplinas en las que se prepara, lo que resulta en una restricción del tiempo que se le puede dedicar a la enseñanza de esta disciplina, a pesar de los cinco años que dura el programa. Esta restricción no permite profundizar, o incluso obliga a omitir algunos temas, que serán de utilidad si el Ingeniero Civil opta por desempeñarse en esta disciplina, y es la razón por la que el aprendizaje (experiencia) que se da en el ejercicio no sea el óptimo.

Para hacer más rápido y efectivo el aprendizaje que se da durante el ejercicio profesional se propone una licenciatura en Ingeniería de la Construcción que tiene como eje principal la función construcción.

El objetivo propuesto de la licenciatura en Ingeniería de la Construcción es: formar profesionistas con conocimientos teórico-prácticos para hacerse cargo de la gestión técnica y administrativa de obras de edificación y civiles, en un marco de responsabilidad ecológica y social, de visión de futuro y con un profundo sentido de servicio.

El programa de estudio contiene, como todos los de ingeniería, un soporte en las ciencias básicas, como lo son las matemáticas, la química y la física; también contempla la incorporación de conocimientos de diseño aplicado a la ingeniería de la construcción, y tiene su componente principal en: un entendimiento de la profesión dentro del marco legal de la construcción; un entendimiento de los procesos de construcción, comunicación, métodos, materiales, sistemas, equipamiento, planeación, programación, seguridad, análisis de costos, control de costos y; un entendimiento de temas de administración como la economía, negocios, contabilidad, leyes, estadísticas, ética, liderazgo, métodos de optimización, análisis y diseño de procesos, ingeniería económica, ingeniería de la administración, seguridad e ingeniería de costos.

La formación del Ingeniero Constructor, lo preparará para que el proceso de aprendizaje (experiencia) que se da en el ejercicio profesional, sea más rápido y efectivo, logrando una aceleración de la curva de aprendizaje, tal como lo es para el Ingeniero Civil en el área del diseño de la “firmeza” de las construcciones, que es la componente principal de su formación.

Las necesidades actuales de la industria de la construcción, con proyectos cada vez más grandes y complejos, demandan profesionistas mejor preparados para desempeñar los roles de los actores en esta industria. Desafortunadamente no podemos preparar una gran cantidad de Miguel-Angel-es para poder ubicar uno en cada proyecto de construcción, por lo que debemos formar profesionistas con áreas de especialidad definidas trabajando en equipo, y que entiendan su rol dentro de todo el sistema denominado proyecto de construcción.

Referencias:

Tombazis, Alexandros, “Letter to a young architect”, LIBRO Editions, Grecia, 2007, ISBN 978-960-490-093-0

Vitruvio P, Marco, “Los X Libros de Arquitectura de Marco Vitruvio Polion”, España 1999, ISBN 9788493027520

Accreditation Board for Engineering and Technology, “Criteria For Accrediting Engineering Programs, 2009-2010”, Estados Unidos, 2008, Publicación Electrónica. www.abet.org

Comentarios del Grupo Foco sobre la licenciatura en Ingeniería de la Construcción, realizado en la Facultad de Ingeniería de la UADY el 27 de Julio 2009. Documento en Video Inédito UADY, México, 2009.



Universidad Autónoma Metropolitana - Worcester Polytechnic Institute - Universidad Autónoma de Yucatán

Seminario sobre Docencia en Diseño Construcción

Mérida, Yucatan del 2,3 y 4 de septiembre, 2009

Automatización, programación, sistematización y tecnología de punta.

Arq. Alberto Ramírez Alférez

Profesor titular e investigador. Universidad Autónoma Metropolitana
ara@correo.azc.uam.mx

INTRODUCCIÓN.

La dinámica con la cual avanza la tecnología cada vez es más rápida por lo que la implementación de la Unidad de Enseñanza Aprendizaje que propongo para el postgrado en Diseño es de suma importancia, para reducir el rezago tecnológico que se pudiera generar al no motivar en los estudiantes del Diseño, la investigación y el desarrollo de nuevos sistemas aplicados en todas las ramas del diseño tanto en proyecto como construcción o materialización del mismo.

Las nuevas generaciones no pueden quedar al margen en estas tendencias que se originan con los cambios tecnológicos y globalizantes que cada vez son más cortos. Además, con los tratados internacionales que firma nuestro país cada vez con un mayor número de países no se puede arriesgar el desarrollo tecnológico en nuestras Universidades.

La UEA propuesta es “Automatización, Programación, sistematización y tecnología de punta”

Los ejemplos siguientes son una muestra de los adelantos tecnológicos que se presentan en algunas partes del mundo y que en nuestro país se podrían desarrollar si se contará con la tecnología.

En tan sólo las últimas 6 décadas, las computadoras que antes ocupaban cuartos enteros de máquinas para su funcionamiento, en la actualidad llegan a ocupar sólo un lugar en un escritorio o, más aún, a ser parte de un portafolio ejecutivo.

Es innegable no ver el increíble adelanto de las computadoras, tanto en las oficinas, en los negocios y en el hogar, cada día es más impresionante ver las facilidades que nos ofrecen y el mínimo trabajo que hay que realizar para obtener grandes beneficios que facilitan el trabajo de la vida diaria. Con tan impresionantes adelantos, la Arquitectura no puede quedarse al margen, pues se han adoptado estos adelantos a las edificaciones con el fin de

lograr una mayor eficiencia en los procesos, se han adoptado desde sistemas de transporte vertical (los más antiguos) hasta en la propia seguridad, divertimento y confort del edificio.

Tabla de UEA

UNIDAD AZCAPOTZALCO	DIVISIÓN CIENCIAS Y ARTES PARA EL DISEÑO	1 / 2
NOMBRE DEL PLAN: MAESTRIA EN DISEÑO		
ESPECIALIDAD EN : ADMINISTRACION Y TECNOLOGIA DEL DISEÑO		
CLAVE:	AUTOMATIZACIÓN, PROGRAMACIÓN, SISTEMATIZACIÓN Y TECNOLOGÍA DE PUNTA.	CREDITOS:
Hrs. TEORIA		TIPO: TEMAS SELECTOS
Hrs. PRACTICA		TRIMESTRE

Basta con mirar a nuestro alrededor para ver como la tecnología forma parte integra de nuestra vida cotidiana, desde simples aparatos en el hogar, como una lavadora que identifica que tipo de ropa se le introdujo y ella selecciona la temperatura del agua y el tiempo de lavado que tiene que realizar, un horno de microondas que solo es suficiente presionar un botón para que caliente un alimento en menos del tiempo que lo haríamos en un estufa, desde refrigeradores que nos dan la facilidad de conectarnos a Internet teniendo una pantalla donde podemos ver desde recetas hasta checar el clima a nivel mundial, el uso de la telefonía celular o la televisión vía satélite, más aun vemos con que facilidad podemos enviar un documento desde México hasta Japón por ejemplo en fracciones de segundos gracias a la computadora y al e-mail; podemos platicar con personas ,que se encuentran a cientos de kilómetros de distancia vía Messenger.

Y qué decir de los nuevos edificios que están surgiendo con los nuevos adelantos de la tecnología moderna. Esta tendencia se marcará aún más en el futuro. Estamos siendo testigos del ascenso de las computadoras, precedido por el descubrimiento del chip y los circuitos integrados. Los computadores hacen el trabajo rutinario con más rapidez y facilidad, y a un menor costo que cualquier ser humano.

En los países avanzados, los elevados salarios y la gran cobertura de los servicios, han hecho que el computador se convierta en una buena inversión, al mismo tiempo que los países subdesarrollados se empobrecen más, porque los beneficios derivados de la mano de obra no son lo bastante elevados.

Ante esta situación, la gran necesidad de ahorrar energía en nuestros días; la importancia de contar con una comunicación efectiva, clara y rápida; la seguridad, comodidad y confort de los trabajadores; la modularidad de los espacios y equipos, y la posibilidad de dar un mayor ciclo de vida a un edificio, han dado lugar al concepto de "**edificios inteligentes**", término muy novedoso y desconocido para muchos arquitectos.

La gran mayoría ha oído hablar sobre el tema o lo ha leído en revistas, periódicos, televisión, etcétera, pero muy pocos saben lo que significa en realidad. En México existe el Instituto Mexicano del Edificio Inteligente (IMEI), en el que la mayoría de sus miembros son ingenieros mecánicos, eléctricos, de sistemas, civiles y arquitectos, aunque contados, lo que se puede atribuir a dos razones: la novedad del tema y la idea del mismo arquitecto de que su única tarea es diseñar estéticamente, sin tomar en cuenta la tecnología y los adelantos sociales, culturales o económicos que se viven hoy en día.

Con estos adelantos tecnológicos, resulta imposible cerrar los ojos ante el futuro inmediato al que nos enfrentamos y mucho menos nosotros los profesionales de la arquitectura, que en cierta manera tenemos la responsabilidad de crear esas ciudades futuristas.

OBJETIVO DE LOS EDIFICIOS INTELIGENTES

La finalidad u objetivos de un edificio inteligente, son los siguientes:

Arquitectónicos

- a) Satisfacer las necesidades presentes y futuras de los ocupantes, propietarios y operadores del edificio.
- b) La flexibilidad, tanto en la estructura como en los sistemas y servicios.
- c) El diseño arquitectónico adecuado y correcto.
- d) La funcionalidad del edificio.
- e) La modularidad de la estructura e instalaciones del edificio.
- f) Mayor confort para el usuario.
- g) La no interrupción del trabajo de terceros en los cambios o modificaciones.
- h) El incremento de la seguridad.
- i) El incremento de la estimulación en el trabajo.
- j) La humanización de la oficina.

Tecnológicos

- a) La disponibilidad de medios técnicos avanzados de telecomunicaciones.
- b) La automatización de las instalaciones.
- c) La integración de servicios

Ambientales

- a) La creación de un edificio saludable.
- b) El ahorro energético.
- c) El cuidado del medio ambiente.

Económicos

- a) La reducción de los altos costos de operación y mantenimiento.
- b) Beneficios económicos para la cartera del cliente.
- c) Incremento de la vida útil del edificio.
- d) La posibilidad de cobrar precios más altos por la renta o venta de espacios.
- e) La relación costo-beneficio.
- f) El incremento del prestigio de la compañía.

Los ejemplos siguientes son una muestra de los adelantos tecnológicos que se presentan en algunas partes del mundo y que en nuestro país se podrían desarrollar si se contara con la tecnología. (*Considero que los recursos económicos si los hay*)

DUBAI



Arquitectura dinámica.



Dar movimiento a los edificios **es una respuesta filosófica a la vida** que cambia rápidamente, pero en realidad ha sido madurada por su infancia, mirando la puesta de sol que descendía sobre el Mediterráneo. Según Fisher, el tiempo es la dimensión más importante de la vida porque se ha ligado de forma muy estrecha a la relatividad. Su nuevo rascacielos, “La Torre Giratoria”, moldeada por la vida, proyectada por el tiempo, se tiene que considerar **“una nueva era de la arquitectura”**.

REFERENCIAS

Romero Morales, Cristóbal, et al. (2005). "Domótica e Inmótica. Viviendas y edificios inteligentes", Ed. Ra-Ma.

Huidobro Moya, José Manuel y Millán Tejedor, Ramón Jesús (2004) "Domótica: edificios inteligentes".

Feller, Brian (2004) "Home Automation Handbook" McGraw-Hill/TAB Electronics.

Bucceri, Robert N. (2003) "Latest Technology in Automated Home Control: System Design Manual", Silent Servant, Inc.



Universidad Autónoma Metropolitana - Worcester Polytechnic Institute - Universidad Autónoma de Yucatán

Seminario sobre Docencia en Diseño Construcción

Mérida, Yucatan del 2,3 y 4 de septiembre, 2009

Residencia de Obras y Supervisión (Control de la Construcción y Control de Avance)

Arq. Alejandro Cervantes Abarca

Profesor Titular, Universidad Autónoma Metropolitana – Unidad Azcapotzalco
aca@correo.azc.uam.mx

La Arquitectura y varias ramas de la Ingeniería constituyen la Industria de la Construcción en México, y son un claro indicador de la economía de nuestro país. La etapa crítica por la que pasamos con una clara recesión a nivel mundial, la devaluación de nuestra moneda y el desempleo en todas las áreas productivas, han generado la retracción de la construcción con la consecuente reducción de la producción y el empleo en un círculo vicioso.

Para poder sobrellevar esta contrariada situación, hoy más que nunca la responsabilidad de arquitectos e ingenieros involucrados en la construcción es muy grande. En la planeación y organización de los procesos; el buen manejo del capital y el ahorro es preponderante, lo es también el control de desperdicio de materiales, así como la eficiencia de rendimiento de la obra de mano, el cuidado y rendimiento del equipo, la calidad de los trabajos, etcétera.

El profesionista cuyo desempeño es la supervisión o la residencia de obras, tiene en sus manos una gran tarea por cumplir, y la oferta de trabajo llegará a los más capacitados, a aquellos cuya habilidad, y conocimientos ayuden al país a sortear la crisis. La demanda profesional de estas actividades que se avocan a la construcción de la obra, es real y palpable, ya que más del 70 % del trabajo profesional de los arquitectos e ingenieros en proyectos de construcción, esta en su ejecución, y puede incrementarse si se responde con una mayor calificación y un mejor rendimiento en el desempeño de estas labores en el momento histórico actual. La superación profesional es parte intrínseca de la vida de un profesionista que tiende a la superación personal.

Se considera que la residencia de obras de construcción, es parte esencial para el éxito de los proyectos, siendo esta actividad una de las principales responsabilidades por las que se inicia el joven profesional, arquitecto o ingeniero, aspecto totalmente descuidado por los

planes de licenciatura en los que difícilmente cabe¹, y así mismo omitido por los programas de posgrado, con miras tendientes a la investigación y la docencia más que a la profesionalización.

Siendo la Supervisión la actividad de apoyar, vigilar y controlar la coordinación de actividades de tal manera que se realicen en forma satisfactoria, esta actividad debe estar presente durante todo el desarrollo del proyecto, desde su concepción hasta la entrega del producto terminado al usuario. La teoría de la administración moderna (Suárez, 2001) se basa en un ciclo de cuatro funciones principales: Planeación, Organización, Dirección y Control; siendo la supervisión del trabajo una de las herramientas usadas para ejercer la Dirección.² En el contexto de la construcción, el Manual de Supervisión del Concreto (ACI, 1995) define la actividad de supervisar como asegurar que se logren fielmente los requisitos y propósitos de los planos, los programas y las especificaciones.³

Las dependencias y entidades para designar al residente de obra deberán tomar en cuenta que tenga los conocimientos, habilidades, experiencia y capacidad suficiente para llevar la administración y dirección de los trabajos; debiendo considerar el grado académico de formación profesional de la persona.⁴

El contratista, es el “único responsable por la buena ejecución de una obra”. Dicha responsabilidad es delegada total o parcialmente a su personal de dirección en el campo (Residencia de Obra). Sin embargo, es responsabilidad del Supervisor, el verificar que dicha coordinación se esté realizando de acuerdo al marco técnico, legal y administrativo del contrato, todo de acuerdo con la programación de trabajo aprobada.⁵

La dirección general de obras y desarrollo urbano, de conformidad con el artículo 53 de la ley de obras públicas del distrito federal, establece la residencia de supervisión con anterioridad a la fecha de iniciación de obras y esta residencia es responsable directa de la supervisión, vigilancia, control y supervisión de los trabajos solicitados.⁶

Muchos estudios han mostrado que gran parte de los problemas en las construcciones, tanto desde el punto de vista de la seguridad, como desde el punto de vista del servicio, no provienen del diseño, ni de los materiales, sino principalmente de la ejecución de la construcción. Calavera (1996) reporta 51 % de fallas son atribuibles a la ejecución y 37% son atribuibles al proyecto.⁷

La Residencia de Obras y la Supervisión (Propuesta de UEA en la especialidad)

¹ Cervantes, Poo, Ramírez, Vilchis/ Residencia de Obras/ Tomo I / Ed. CyAD, UAM/ México, 2003/ Pág. 4

² Suárez C. “Administración de Empresas Constructoras”, 3ª edición./ Pág. 13

³ “Manual de Inspección del Hormigón” Informe del Comité ACI-311 (1995). SP-2 ACI, Detroit. Pág. 26

⁴ Reg. de la Ley de Obras Públicas y S. R. M. / Título III, Capítulo IV, Sección I, Responsables de los trabajos/ Artículo 83

⁵ www.sovincic.docu.htm/ Mata, Luna/ Guía practica de supervisión y ejecución de obras civiles/ Pág. 2

⁶ Ley de obras publicas y Servicios relacionados con la misma / Capítulo II de la ejecución / Artículo 53 / Pág. 34

⁷ Calavera J. /“Patología de Estructuras de Hormigón Armado y Pretensado”. /INTEMAC, Madrid, España. (1996). Pág.

El avance de métodos, tecnologías y sistemas educativos, profesionales e industriales hace necesario un mayor nivel de estudios para estar actualizado en ellos. La rapidez de la generación de tecnologías, aunado a la limitación del tiempo de aprendizaje en las licenciaturas nos lleva necesariamente a un más alto ideal de educación, el posgrado, para lograr una mayor competitividad en el mercado laboral.

La búsqueda de medios para lograr la capacitación profesional de las personas cuyo desempeño esta relacionado con la realización de las obras de construcción, la inquietud por encontrar los elementos que coadyuven a activar la productividad de la construcción y la necesidad palpable de llevar al aula lo que solamente se ha venido aprendiendo en el quehacer cotidiano de ensayo y error en las obras de construcción, nos lleva a implementar esta UEA, La Supervisión y Residencia de Obras y la línea de posgrado, Especialización en Administración y Tecnología de la Construcción, en la División de Ciencias y Artes para el Diseño de la UAM-A.

La planeación de esta unidad de enseñanza aprendizaje persiguió varios fines y de entre ellos la calidad fue uno de los más importantes a lograr. La selección y organización de la temática fue producto de numerosas discusiones que nos llevo a enumerar, enlistar y también discriminar los componentes de manera que correspondieran a un objetivo global. Desde luego que el objetivo del posgrado es más ambicioso, ya que este pretende profesionales que estén en la toma de decisiones, dado que con el correr de los años el profesional suele realizar tareas de mayor nivel como es la de director de obra, gerente de empresas constructoras o alguna otra actividad gerencial relacionada con la construcción.

Así, en este trabajo, se pretendió vincular la investigación de la universidad con las necesidades sustantivas de dos aspectos del ejercicio profesional, la supervisión y la residencia de obras; precisar estas áreas de conocimiento como objetivo específico de investigación básica en el desarrollo urbano y arquitectónico de nuestro medio e incidir en la capacitación y especialización de aquellos profesionistas cuyo desempeño se lleva a cabo en el campo de la realización de las obras de construcción, conservando siempre la conciencia de nuestros valores sociales y culturales.

Objetivo general: Generar opciones de profundización de conocimientos y de desarrollo profesional en los campos del ejercicio de la residencia de obras y la supervisión que permitan mejorar su práctica profesional de, planeación, organización, dirección, supervisión y control de los trabajos de producción y el avance de las obras.

Objetivos particulares: Al término del curso el alumno será capaz de:

- Organizar el desarrollo de los trabajos de producción, crear estrategias para controlar su realización, resolver problemas y supervisar los trabajos.
- Realizar el control de avance de los trabajos, a través del uso de la ruta crítica y la compresión de redes.

CONTENIDO SINTETICO

- Reglamento de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas
- La contratista; obligaciones y el residente de obra; funciones y relaciones

- El supervisor; funciones y relaciones
- El proyecto ejecutivo; revisión y cotejo.
- Contratos; precios unitarios, precio alzado, administración.
- Implementación operativa de la obra.
- Ejecución de la obra; estrategias.
- Planeación y organización de la obra; apertura de frentes, órdenes de trabajo.
- Supervisión y control de la producción; seguimiento, controles de ejecución y obra terminada.
- Estimaciones de obra y control de avance; real vs. programado, ajustes al programa y su costo
- Bitácora de obra; características de la libreta, reglamento, incorporaciones, seguimiento de asuntos, prohibiciones y limitaciones, recomendaciones.
- Seguridad de activos y personas; equipo de protección, señalización, protección de excavaciones, rampas y andamios, malacates y equipos de elevación.

Conclusiones:

La supervisión y la residencia de obra son un factor determinante tanto para el éxito, como para el fracaso de un proyecto. Un número grande de problemas estructurales y de servicio en las construcciones no son atribuibles a deficiencias del diseño o de los materiales, sino principalmente, al mal desempeño de la residencia de obras y la supervisión.

Una especialidad profesionalizante, siempre será un factor importante en cualquier carrera, ya que esta capacitación permitirá desempeñar el trabajo de una manera más eficiente.

Bibliografía:

Cervantes, Poo, Ramírez, Vilchis/ “Residencia de Obras” Tomo I/ Edit. Procesos, CyAD. UAM / México, 1991

“Manual de Inspección del Hormigón” Informe del Comité ACI-311 (1995). SP-2 ACI, Detroit. Pág. 26

Suárez / “Administración de Empresas Constructoras” 3ª edición / Limusa, México, 2001.

“Ley de obras publicas y Servicios relacionados con la misma” / Capitulo II de la ejecución / Artículo 53 / México, 2001. Pág. 34

Reglamento de la Ley de Obras Públicas y S. R. M. / Titulo III de las obras y servicios por contrato, Capitulo IV la Ejecución, Sección I, Responsables de los trabajos/ Artículo 83/ México, 2001

www.sovincic.docu.htm/ Mata, Luna/ Guía practica de supervisión y ejecución de obras civiles/ Venezuela, 2003, consulta 15 de julio 2009



Universidad Autónoma Metropolitana - Worcester Polytechnic Institute - Universidad Autónoma de Yucatán

Seminario sobre Docencia en Diseño Construcción

Mérida, Yucatan del 2,3 y 4 de septiembre, 2009

Posgrado en administración y tecnología para el diseño

Dra. Aurora Poó Rubio

Especialización, Maestría y Doctorado en Diseño

La opción **Administración y Tecnología para el Diseño** tiene un enfoque multidisciplinario en cuanto al perfil de conocimientos y habilidades que se les demanda a los profesionistas del Diseño para insertarse en los modelos competitivos actuales de la sociedad globalizada y que incluyen aspectos de Administración y Tecnología, así como de Sistemas de Información en el Diseño y la Construcción.

Requiere de personas interesadas en prepararse para un desempeño profesional sobresaliente enfocado en la construcción de obras arquitectónicas y en la producción de objetos sustentado en procedimientos de vanguardia, en sistemas administrativos innovadores y en la integración de sistemas de tecnologías de la información, así como en investigar, identificar y evaluar los problemas y necesidades referentes a la construcción de las edificaciones así como la producción e innovación de objetos, capaces de relacionar creativamente la tecnología y la construcción con nuevas expresiones arquitectónicas o de diseño industrial.

Objetivo general

- Formar profesionistas capaces de diseñar, planear, organizar y dirigir proyectos arquitectónicos y de Diseño y de materializarlos con eficiencia, dentro del ámbito económico, político y social, en el contexto histórico y la realidad actual
- Capaces para innovar los procedimientos administrativos y productivos de la construcción y del diseño industrial, para asegurar el aprovechamiento sustentable de los recursos que en ella invierten.

El Posgrado en Diseño de CYAD-A

El Posgrado en Diseño que imparte la División de Ciencias y Artes para el Diseño de la Universidad Autónoma Metropolitana, en la Unidad Azcapotzalco es un Posgrado integral formado por 3 niveles: Especialización con duración de 3 trimestres, Maestría de 6 trimestres que incluye los de la Especialización y el Doctorado de 6 Trimestres. Actualmente maneja 5 Líneas: Estudios Urbanos, Arquitectura Bioclimática (ambas en el Programa Nacional de Posgrados del CONACYT), Arquitectura del Paisaje, Nuevas Tecnologías y Conservación y Restauración del Patrimonio Construido. Por diversas razones el funcionamiento de las Líneas es disímulo, Arquitectura del Paisaje no ha abierto el Doctorado y Conservación y Restauración del Patrimonio Construido se ha cerrado en algunos momentos.

A la fecha, el Posgrado en Administración y Tecnología se ha pensado abrir como parte de la Línea de Nuevas Tecnologías.

Objetivo del Posgrado en Administración y Tecnología.

Formar profesionistas capaces de diseñar, planear, organizar y dirigir proyectos arquitectónicos y de Diseño y su realización con eficiencia, dentro del ámbito económico, político y social, en el contexto histórico y la realidad actual.

Innovar los procedimientos administrativos y productivos de la construcción y del Diseño para asegurar el aprovechamiento sustentable de los recursos que se invierten.

Perfil de Ingreso

Arquitectos, Ingenieros y Diseñadores interesados en mejorar sus habilidades para desarrollar proyectos de calidad aplicando procedimientos tecnológicos de vanguardia y coordinar y supervisar equipos de diseño con especialistas y consultores

Profesionales de la construcción y del diseño que se desempeñan en ámbitos de constante competencia y sujetos a estrictas demandas del mercado de trabajo

Investigadores interesados en la problemática de la construcción y de la producción de objetos diseñados

Perfil de Egreso

El egresado será competente para:

Administrar organizaciones y equipos de trabajo que desarrollen proyectos de diseño y construcción con tecnología de vanguardia

Analizar, seleccionar y usar las diferentes tecnologías de vanguardia y materiales de diseño y construcción

Desarrollar y aplicar sistemas de información a través de la investigación y del desarrollo tecnológico

Plantear procesos innovadores para hacer más eficiente el uso de los recursos disponibles en el diseño y la construcción

Desarrollar o proponer nuevos materiales y tecnologías sustentables para el diseño y la construcción

Líneas de Investigación

El Posgrado en Administración y Tecnología tendrá cuatro Líneas:

- Administración de empresas Constructoras y de Diseño
- Diseño con tecnología de vanguardia
- Administración y Control de la construcción y la producción
- Integración de sistemas de información

Plan de Estudios

ESPECIALIZACIÓN 3 Trimestres

105 créditos

TRIM	SEMINARIO DE DISEÑO	TALLER DE DISEÑO	TEMAS SELECTOS	TEMAS SELECTOS
1	CONTEXTO SOCIOECONÓMICO	DISEÑO Y PREFABRICACIÓN	ADMINISTRACIÓN DE OBRAS Y DE RECURSOS HUMANOS	3D, RENDERS, RECORRIDOS VIRTUALES PRESENTACIONES
2	DISEÑO ESTRATÉGICO E INNOVACIÓN	ESTRUCTURAS COMPLEJAS	LOGÍSTICA DE MATERIALES Y DE MAQUINARIA	PLANEACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN COSTOS Y PRESUPUESTOS
3	PLANEACIÓN Y ADMINISTRACIÓN ESTRATÉGICAS	EDIFICIOS INTELIGENTES	ADMINISTRACIÓN FINANCIERA	BIM

MAESTRÍA 3 trimestres**215 créditos**

4	SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN	PROYECTO DE TESIS I
5	SEMINARIO DE DOCENCIA	PROYECTO DE TESIS II
6	SEMINARIO DE TITULACIÓN	PROYECTO DE TESIS III

DOCTORADO 6 trimestres**545 Créditos**

7	SEMINARIO DE INTEGRACIÓN I	TESIS DOCTORAL
8	SEMINARIO DE INTEGRACIÓN II	TESIS DOCTORAL
9	SEMINARIO DE INTEGRACIÓN III	TESIS DOCTORAL
10	SEMINARIO DE INTEGRACIÓN IV	TESIS DOCTORAL
11	SEMINARIO DE INTEGRACIÓN V	TESIS DOCTORAL
12	SEMINARIO DE INTEGRACIÓN VI	TESIS DOCTORAL



Universidad Autónoma Metropolitana - Worcester Polytechnic Institute - Universidad Autónoma de Yucatán

Seminario sobre Docencia en Diseño Construcción

Mérida, Yucatan del 2,3 y 4 de septiembre, 2009

La planeación y la logística de suministro de materiales y maquinaria

César Jorge Carpio Utrilla

Profesor Titular C, Departamento de Procesos y Técnicas de Realización
División CYAD, UAM Azcapotzalco
cjc@correo.azc.uam.mx

En nuestros días, tanto las empresas como los profesionistas no pueden iniciar actividades sin una planeación previa, si es que quieren tener éxito en lo que emprendan, ya sea que se trate de nuevos estudios, un nuevo plan de ventas, abrir un nuevo frente, etcétera. Por tanto, la planeación es un proceso fundamental del que nos valemos para seleccionar nuestros objetivos y determinar cómo los podemos lograr.

Si a ésta planeación le agregamos una nueva herramienta de conducción, obtenemos una ventaja real sobre su entorno, y sobre la competencia; esto si tomamos en cuenta que los adelantos y cambios en la tecnología, la economía, la salud pública, el gobierno y la sociedad entre otros, han recortado enormemente la calidad y cantidad de oportunidades de trabajo. A esta nueva herramienta la llamaremos: planeación estratégica.

Pero la planeación estratégica no es una herramienta que involucre únicamente actividades particulares como la planeación y programación de los materiales y la maquinaria, y mucho menos de forma independiente, la planeación estratégica *no puede existir si no involucra al todo de la organización*. En realidad, esta nueva herramienta trata de despejar algunos interrogantes tales como:

- ¿Cuál es el negocio en el que estamos inmersos?
- ¿Hacia dónde nos dirigimos?
- ¿En realidad, hacia dónde queremos ir?
- ¿Por dónde tenemos que ir hacia allá, considerando dónde estamos ahora?

De esta manera se convierte en un proceso formal de planeación a largo plazo, que nos servirá para determinar y alcanzar objetivos que involucra el futuro de toda la organización. La experiencia previa ha demostrado que al imprimirles dirección y propósito, las empresas tienen un mejor desempeño y responden positiva y flexiblemente a los cambios del entorno.

Nunca, como en el momento en el que vivimos, las empresas han estado en un medio de turbulencia, lleno de graves amenazas y oportunidades que exigen decisión, creatividad y trabajo de equipo, y es el cambio del entorno quien las crea.

En este contexto, es importante aprender a analizar: 1) El medio ambiente externo que rodea a la empresa, la economía, ambiente social, la tecnología, salud, cultura e incluso la competencia; cómo estos factores afectan la planeación, saber cual es la posición de la empresa, sus recursos y fines, y las estrategias necesarias para la obtención de ventajas reales. 2) En el medio interno, determinar la manera en la que la empresa puede asegurar una posición ventajosa, para lograrlo, requiere analizar las fortalezas y debilidades, explotar oportunidades y evitar peligros. El punto fuerte específico lo determinan una o varias ventajas estratégicas, tales como: A) Conocimientos muy especializados de construcción. B) Avanzada y eficiente técnica de aplicación. C) Superávit de producción efectiva. Cualesquiera que sea el recurso interno disponible, el desarrollo de estrategias efectivas implica reconocer y explotar esa fortaleza de la mejor manera posible.

Con el conocimiento de estos antecedentes, la empresa está en posibilidades de contemplar: 3) Un panorama de largo plazo, aunque el período de planeación varía dependiendo de las diferencias circunstanciales de la organización en particular, por ejemplo: La empresa puede requerir 10, o más años de planeación porque acaba de abrir una sucursal en otra ciudad con una inversión millonaria; o está pensando en remodelar sus instalaciones y sólo requiere de cuatro o cinco años de planeación. Ambos planes se convierten en estratégicos en cuanto consideran largos alcances e involucran objetivos básicos de la organización.

Por lo general, los altos ejecutivos de una organización tienen el deber de realizar la planeación estratégica, pero en las empresas medianas los ejecutivos de mayor nivel elaboran los planes estratégicos, proporcionando la estructura dentro de la cual, los administradores de segundo nivel, tales como los jefes de construcción (o de departamento, según la organización) *propondrán los objetivos compatibles con dicha planeación*. Las grandes empresas requieren en su mayoría, del apoyo de asesores y especialistas que auxilien a un grupo administrativo de planeación, los que analizarán el medio externo en busca de progresos económicos, tecnológicos y de comercialización, que parezca posible afecten a la empresa.

La planeación estratégica, que es de largo plazo, incide sobre los planes a mediano y a corto plazo. Analizando los de mediano plazo, se ha dado en llamar a esta planeación, la *planeación táctica*: y no es que se trate de una nueva planeación, en realidad, consiste en formular planes a mediano plazo, que ponen en relieve las operaciones actuales de las diversas áreas funcionales de la empresa, para lo cual, deberá ejecutar planes a mucho mayor detalle. La finalidad de ello, es obtener un doble resultado: a) La proyección de las actividades actuales respecto a lo planeado, y b) El desarrollo y planeación de nuevos programas o negocios para el futuro.

Si la proyección de las actividades actuales se separa mucho de lo planeado en los planes estratégicos, será necesario iniciar nuevos programas para corregir las diferencias, o de otro modo, pensar en aspiraciones de menor cuantía, lo más importante, es que ésta diferencia de resultados con lo programado, hace resaltar la necesidad de nuevos planes. Otro

procedimiento consiste en checar resúmenes de presupuestos o estados financieros proforma (proyectados) a través de un horizonte de planeación a mediano plazo. La planeación estratégica y la táctica deben estar íntimamente relacionados para garantizar el éxito del proyecto.

La planeación táctica es especialmente eficaz para establecer tablas de tiempo de facturación, los programas de adiestramiento del personal de obra son de este tipo, así como los programas de mantenimiento de maquinaria y equipo; por eso también se les identifica como: la planeación del futuro inmediato. Los logros se preveen, pero los planes para alcanzarlos deben basarse en hechos, en la realidad de las cosas y condiciones con las que el resultado esperado debe lograrse. La planeación táctica contesta la interrogante: ¿Cómo llegamos a donde queremos ir?

La planeación táctica tiene valores propios que la diferencian de otros tipos de planeación, tales como: a) Que los planes tácticos están sustentados en valores más objetivos. b) La información para este tipo de planes se genera de una manera interna. c) Un conjunto de ellos soportan un plan estratégico. d) Coordina funciones importantes de la empresa. e) Su realización es a mediano plazo. f) Identifica los medios para lograr los objetivos. g) Disminuye el nivel de incertidumbre. h) Facilita y estimula la evaluación de las actividades funcionales de la empresa. Amén de otros valores comunes.

La planeación táctica tiene que ver con las finanzas y la comercialización como actividades importantes de la empresa, pero a nosotros en lo particular nos interesa su ingerencia sobre El Personal, puesto que nos auxilia en: 1) El reclutamiento y la selección del personal. 2) La inducción. 3) La capacitación. 4) Los perfiles de puestos. 5) La administración de sueldos y salarios. 6) Las prestaciones y 7) La contratación.

En cuanto a la Producción, nos interesa: 1.- La demanda de producción. 2.- La calidad de la obra. 3.- Los inventarios de materiales y equipos. 4.- Movimiento y selección de materiales y equipos. 5.- Capacidad existente. 6.- Capacidad utilizada. 7.- Porcentajes de eficiencia. 8.- Márgenes de desperdicio.

Como ejemplos de objetivos a mediano plazo de la planeación táctica de Recursos humanos: a.- Disminuir en 10% los accidentes de trabajo en un período de un año. b.- Incrementar en 10% la productividad del personal en un período de dos años. Como ejemplo de Producción: a.- Disminuir en 15% los tiempos muertos. b.- Disminuir en 5% los estándares de desperdicio. Como ejemplo de tácticas para lograr los objetivos: Objetivo: Disminuir en 5% los estándares de desperdicio. Tácticas: a) Nuevos métodos de procesamiento. b) Sustitución de maquinaria. c) Capacitación continua de personal.

Una vez realizada la planeación táctica de actividades se efectúa la programación de las mismas calendarizada, se determina el costo de dichas actividades y se inserta dentro del presupuesto consolidado (presupuesto de la empresa para n número de años) de la planeación estratégica.

La fase final de una planeación integral es la *planeación operativa*, esta se define como: “Planes que suministran los detalles de la manera como se alcanzarán los planes estratégicos”. Stoner I. “Planes a corto plazo que se desarrollan para actividades operativas de la organización”. Aguirre O. “Para un proceso de planeación que maneja objetivos y

actividades a corto plazo”. Donnelly. Por lo tanto, consiste en hacer planes reales y comprometidos a detalle, de corto plazo, para poner en práctica los objetivos y las políticas establecidos en la planeación estratégica, sin los cuales el amplio panorama seguiría siendo sólo un esbozo.

Los departamentos y secciones de aplicación (como el de construcción) serían los encargados de poner en práctica los planes, políticas y programas, tomando en cuenta que su aplicación requiere de períodos cortos de tiempo (tres, seis, doce meses); por lo general, este tipo de planes requieren ser traducidos a términos financieros o numéricos, con excepciones, por ejemplo: Un plan para elevar la moral de los trabajadores, o un programa de auditoría de calidad. El mecanismo de planeación a corto plazo más utilizado es el sistema de presupuestos operacionales. Los presupuestos de operación tienen dos funciones principales: 1.- Reflejar los planes estratégicos y de mediano plazo dentro de las decisiones actuales y 2.- Planear para tener operaciones eficientes.

Con este planteamiento lo que se pretende decir es que el estudio de la logística de materiales y maquinaria no solo debe verse desde el punto de vista de la supervisión y control, sino de la administración más avanzada, que permita a la organización no solo contar con un instrumento de trabajo eficiente, sino que garantice la supervivencia exitosa de la empresa.



Universidad Autónoma Metropolitana - Worcester Polytechnic Institute - Universidad Autónoma de Yucatán

Seminario sobre Docencia en Diseño Construcción

Mérida, Yucatan del 2,3 y 4 de septiembre, 2009

Innovación y estrategia para compañías de manufactura

Jorge Rodríguez Martínez

Universidad Autónoma Metropolitana - Azcapotzalco,
rmj@correo.azc.uam.mx

El diseño industrial como herramienta de competitividad para la pyme.

Frías (2004) realizó una investigación en el 2002 entre 300 directores y dueños de PyMEs en México, y encontró que la percepción de los directivos ante los factores de competitividad eran en orden descendiente: 43% calidad, 28% precio, 13% procesos de manufactura, 7% innovación tecnológica, 6% mejoras al diseño, y 3% otras razones. Este estudio demuestra que para los empresarios mexicanos es más importante competir por calidad y precio, y no en valor agregado al producto mediante un proceso innovador o un mejor diseño. Candi (2007) menciona que tampoco la tecnología por si sola es suficiente para diferenciar un producto, esta investigadora afirma que el diseño contribuye de una manera importante al desarrollo de nuevos productos exitosos.

En un estudio desarrollado en Cataluña titulado “*Disseny_cat: elements per a una política de disseny a Catalunya*” (2007) se incluye una definición de lo que se entiende por una Política de Diseño: “Es un conjunto de planes que constan de una serie de actividades que promueven el conocimiento y el uso efectivo del diseño profesional”. En este documento se incluye un estudio de varios países europeos y asiáticos que han implantado Políticas Nacionales de Diseño para aprovechar al máximo el potencial económico y competitivo del diseño, como es el caso de Corea del Sur, países nórdicos, Nueva Zelanda, Irlanda, Hong Kong. El Consejo Británico de Diseño publicó en el 2004 un estudio realizado durante el periodo 1994-2003 donde comparó un grupo de compañías que no usaban diseño con otras que si, los resultados mostraron que este segundo grupo tuvieron un mejor desempeño económico, además de lanzar al mercado productos y servicios innovadores con mucho mayor frecuencia que las compañías que no invertían en diseño.

México es un país creativo pero no innovador, el diseño puede ser una opción articuladora para darle forma a nuevas ideas, conceptos y experiencias. Pero antes de continuar y comprender mejor la labor del diseñador, conviene incluir una definición de tres términos:

creatividad, innovación y diseño, que se llegan a usar de manera intercambiable, cuando en realidad existen diferencias:

- **Creatividad** es la generación de nuevas ideas – ya sea nuevas maneras de observar problemas existentes y como resolverlo, o de ver nuevas oportunidades, tal vez explotando tecnologías emergentes o cambios en los mercados.
- **Innovación** es la explotación exitosa de nuevas ideas. Es el proceso para convertirlos en nuevos productos o servicios, nuevas maneras de administrar un negocio, métodos de trabajo, métodos organizacionales, e incluso nuevas maneras de hacer negocios.
- **Diseño** es lo que une a la creatividad e innovación. Le da forma a ideas que llegan a ser prácticas y propuestas atractivas para usuarios o clientes. El diseño puede ser descrito como creatividad que se despliega con un fin específico.
El Consejo de Diseño Inglés (*British Design Council*) Definición obtenida del (*Cox Review Report*, December 2005, p. 2)

El diseño es una disciplina que integra los conocimientos de varios campos del saber humano, tiene un papel mediador entre la tecnología y el arte, entre la cultura y el comercio, entre el arte y la función (BEDA 2004). Por otro lado, el diseñador es un articulador, mediador y conciliador entre lo que busca el dueño o gerente de la empresa (aumente las ventas y utilidades de la empresa; que amplíe su participación de mercado), el fabricante (que sea fácil de fabricar y tenga la información técnica completa), y el consumidor que demanda que el producto sea ergonómico, fácil de usar con una interfaz bien resuelta, que satisfaga sus necesidades, y que tenga una buena relación costo-beneficio. Cada uno tiene un lenguaje diferente que es necesario escuchar e interpretar. La compañía debe establecer una estrategia de diseño basadas en las competencias esenciales y sintetizarlas en los productos y servicios que ofrece al mercado.

2. La innovación

Teodoro Levitt uno de los maestros de la administración moderna escribió en 1983 un artículo titulado “La globalización de los mercados”, el pronosticó algunos de los cambios que son comunes ahora en día. La homogenización de productos y servicios de las grandes multinacionales que basaron su estrategia en economías de escala, tecnología y precios bajos, apoyados en un sistema de alta producción, distribución, mercadotecnia y administración. Sin embargo esta internacionalización no se ha dado exactamente como Levitt predijo, ya que una parte de los mercados se han fragmentado, existe una búsqueda de nichos especializados. Las compañías tratan desesperadamente de evitar que sus productos o servicios caigan en la categoría de productos indiferenciados, de volverse un “commodity”, ante los ojos de los consumidores. Ruiz Durán (2008) destaca la importancia de la innovación en la estrategia de las compañías de cualquier parte del mundo para poder sobrevivir:

Por tanto, se ha vuelto crucial generar valor agregado para diferenciar productos, incluyendo el diseño innovador, el mercadeo eficaz, la distribución eficiente y las marcas comerciales acreditadas. De este modo, para prosperar, la industria debe ser capaz de contribuir de manera productiva a cadenas de valor mundiales y generar nuevas cadenas de valor, de las cuales la parte clave no es necesariamente la producción, sino la innovación y los servicios de alto valor. (Ruiz Durán, 2008: 757).

La OECD¹ (2005) ha desarrollado desde la década de los 80 una serie de modelos y marcos de referencia para el estudio de la innovación. El más reciente publicado en el 2005, y que es además el más amplio, define que la innovación no es sólo la que se genera en laboratorios sino que también incluye a: productos, procesos, mercadotecnia, y a la innovación organizacional de la siguiente manera:

Innovación de producto: es un bien o servicio que es nuevo o que se ha mejorado significativamente. Esto incluye mejoras significativas en especificaciones técnicas, componentes y materiales, software en el producto, que la interfaz entre el usuario y producto sea amable (*user friendliness*), o en otras características funcionales² de los productos³.

Innovación del proceso. Es un método de entrega o producción nuevo o que se ha mejorado significativamente. Esto incluye cambios significantes en las técnicas, equipo y/o software⁴.

Innovación de mercadotecnia. Un nuevo método en mercadotecnia comprende cambios significativos en el diseño de producto o empaque, la colocación del producto, la promoción del producto o su precio.⁵

Innovación organizacional. Es un nuevo método organizacional en prácticas de negocios, la organización del área de trabajo o en de sus relaciones externas⁶.

¹ OCDE Organización de Cooperación y Desarrollo Económico

² Aspiradora Dyson, no utiliza bolsa para recoger el polvo; o la aspiradora de marca Rainbow, que utiliza agua en vez de bolsa, un modelo que se adelantó a su época al volverse una opción ecológica.

Un caso de **innovación incremental**, son las computadoras personales que primero funcionaron con floppy disks >> diskettes de 5½ y posteriormente de 3 ½ >> CDs >> DVD, y memorias flash.

La innovación de ruptura, este es el caso del cambio de tecnología de la cámara fotográfica convencional al pasar a la cámara digital.

³ La mayor parte de los ejemplos que ilustran los diferentes tipos de innovación fueron adaptados de los casos presentados en el libro de: Levy, Joel (2002). Really Useful: the origins of everyday things. Antique Collector's Club, London. Otras fuentes consultadas fueron: Carrillo y Hualde (2006). Video Conferencia (2008) "Tendencias y perspectivas" del Dr. Joseph Ma. Monguet de la Universitat Politècnica de Catalunya.

⁴ Ejemplos de comida rápida:

McDonald's cambió la forma de comer de la gente

Domino's Pizza, treinta minutos o la pizza es gratis.

Compañía de paquetería:

Federal Express, envío de documentos importantes

Servicio multimodal de contenedores., que facilitaron el comercio internacional.

⁵ Ejemplos de los contenedores de plástico **Tupperware**: Este producto trajo dos tipos de innovación, la primera fue el uso del plástico polietileno para contenedores, con la ventaja de ser limpio, resistente, flexible, translucido, a prueba de agua y de no acumular grasa. La segunda innovación fue que el producto se vendía exclusivamente en reuniones sociales organizadas por amas de casa

Amazon.com. Esta compañía de e-commerce cambió para siempre la manera de vender y anunciar libros

⁶ Ejemplos de nuevos métodos de producción:

La línea de ensamble movable que introdujo Henry Ford para poder producir su famoso Ford modelo "T".

El método de producción Justo a Tiempo que surgió en la década de los 60, por la compañía Toyota

El sistema I-Tunes⁶, modelo de negocios desarrollado por la compañía Apple para la venta legal de canciones en la Internet. En realidad lo que ofrece la compañía es un sistema de productos, ya que el hardware y software son del I-Pod, el comercio por Internet es I-Tunes, y se complementa con las exclusivas tiendas Apple donde los seguidores de esta marca pueden encontrar una gran variedad de accesorios.

Conclusiones

Si queremos que México pase de ser un país maquilador a uno que proponga nuevos productos, conceptos, y escenarios, es necesario generar nuevas tendencias mediante la unión de la innovación y el diseño. El diseño no es la panacea para la empresa PyME, agobiada por problemas de crédito, falta de tecnologías adecuadas, de carencia de recursos humanos, de trabas burocráticas; sin embargo, si puede ser una herramienta para desarrollar la competitividad de la PyME mexicana tanto a nivel procesos, como en el producto mismo y su posterior comercialización. Si bien la calidad, el costo, y la tecnología son importantes, los industriales nacionales deberían incorporar al diseño como parte de una estrategia elemento diferenciadora desde la planeación misma de los nuevos productos. Lo ideal es no quedarse en el mero producto físico, sino pensar en conceptos, estilos de vida, y hasta nuevos modelos de negocio. La planeación de un nuevo producto y/o servicio debe contemplar el ciclo de vida completo del mismo, desde la detección de la necesidad, desarrollo del concepto, manufactura, venta, servicio, y al final de su vida útil, su deshecho o reciclaje del mismo, buscando el menor impacto ambiental posible.

Referencias

- Calvera, Anna; Monguet, Joseph M. (editores) (2007) *Disseny_cat: elements per a una política de disseny a Catalunya* : Cidem, Copca, Barcelona.
- Candi, Marina (2007), The role of design in the development of technology-based services, *Design Studies*, Vol. 28, págs. 559-583.
- Frías Peña, Julio (2004). Investigación en las PyMEs. En Gutiérrez Ruiz, Javier (editor).. *Ejercicio Profesional del Diseño Industrial 2: Un acercamiento al análisis de algunas de las especialidades más dinámicas en México*. México DF, UAM-Azcapotzalco, ISBN: 970-31-0407-X, páginas 87-95.
- MacDonald (editor) (2004), Temas de Diseño en la Europa de Hoy, BEDA The Bureau of European Design Associates, Madrid, España.
- OECD (2005) Oslo Manual. Guidelines for collecting and interpreting innovation data, Paris, OECD
- Ruiz Durán, Clemente. (2008). "México: geografía económica de la innovación.". Comercio Exterior. Vol. 56, Número 11, Noviembre, págs. 756-768.



Universidad Autónoma Metropolitana - Worcester Polytechnic Institute - Universidad Autónoma de Yucatán

Seminario sobre Docencia en Diseño Construcción

Mérida, Yucatan del 2,3 y 4 de septiembre, 2009

La revolución educativa que viene

Mónica Patricia Stevens Ramírez

Profesor Titular de la Licenciatura en Diseño Industrial, Universidad Autónoma Metropolitana
mpsrr@correo.azc.uam.mx

La exigencia en un mundo de competencia global donde las oportunidades se generan para las personas con una mejor formación integral en el campo laboral, permite fomentar la interrelación y la habilidad de adaptación en el marco de la sociedad de manera interpersonal y multidisciplinaria. Por lo señalado, la formación y la capacitación deben tener un enfoque sistémico, planificado, con actualización constante y permanente dentro de la razón de cualquier sociedad.

Considerar al ser humano como el elemento principal de una organización es básico. La vinculación industria – universidad es factor importante en la formación del estudiante, ya que éstas deben caminar hacia la misma dirección, sus requerimientos se tienen que consolidar a programas de profesionalización en la práctica solucionando problemas reales.

En comparación podemos considerar que si a la empresa o industria les impactan los cambios político-sociales y económicos del mundo, teniendo que ajustarse y adaptarse para sobrevivir, de la misma manera en las instituciones inciden la innovación, el desarrollo, las nuevas formas de enseñanza y aprendizaje, el nuevo perfil de percepciones, de comunicación, de habilidades en el manejo de medios digitales donde los niños y jóvenes son nativos y los adultos hasta ahora, en su gran mayoría inmigrantes, y en el reconocimiento de competencias que las generaciones actuales van presentando.

Cada persona aprende de diferente manera: según su historia, experiencias, canal e inteligencia que más ha desarrollado, cada uno en su tiempo, forma y estilo de

aprendizaje entendiéndose éste como el manejo de contenidos figurativos (espaciales), simbólicos (escritos) y semánticos (verbales) que permiten conocer no sólo las preferencias en relación al estudio, sino también la orientación vocacional y las tomas de decisiones trascendentes.

Por estas razones, sería recomendable integrar herramientas didácticas, pedagógicas y de desarrollo humano que alienten la vocación de los estudiantes dentro de sus estilos de pensamientos, canales de percepción e inteligencias predominantes. La planeación y utilización de estrategias en aula donde se apliquen y reconozcan las múltiples inteligencias que Howard Gardner propuso desde 1984, puede favorecer a que la información llegue a través de mayor número de canales relacionándolo con colores, palabras, música, tridimensión, movimiento, etc., para lograr una mayor retención y aprendizaje en el alumno.

Al aprender con todo el cuerpo y por lo tanto con todo el cerebro, los seres humanos podemos obtener constantemente conocimientos de nuestro entorno.

Cada persona interpreta esos aprendizajes desde sus áreas potenciales del cerebro, dando como resultado una enorme diversidad de talentos. Haciendo referencia a las Inteligencias Múltiples tenemos:

Inteligencia verbal lingüística. Las personas que han desarrollado esta inteligencia tienen la facilidad de expresarse y transmitir sus ideas y pensamientos en forma oral o escrita. *Son individuos con habilidad para discutir, argumentar, escribir obras, cuentos y chistes.* Tienen capacidad para comprender y utilizar adecuadamente el lenguaje. Se les facilitan los idiomas, la oratoria, comunicación, periodismo.

Inteligencia lógico-matemática. Tienen la facilidad de trabajar con números, fórmulas, símbolos y formas geométricas; *tienen la capacidad de utilizar el razonamiento lógico, la inducción y la deducción.* Les atrae la investigación, el ordenamiento de las cosas. Se les facilita armar rompecabezas, descifrar códigos, programar computadoras. Es apreciada por contadores, banqueros, abogados, matemáticos, etc.

Inteligencia auditiva-musical. El principal canal es el sentido del oído. Quienes la desarrollan son sensibles a los sonidos del ambiente, a escuchar la voz humana, a componer y pensar musicalmente. Tienen la capacidad de aprender cualquier cosa de memoria con la ayuda de la música y el ritmo.

Inteligencia visual-espacial. Su principal canal de percepción es el sentido de la vista. Quien la posee se le facilitan todas las actividades que tienen que ver con visualizar y crear transformaciones artísticas por ejemplo: con el arte, la pintura, la arquitectura, el dibujo, etc. También se les facilita descifrar símbolos, realizar esquemas, mapas. Les atraen los colores, las luces. Es muy sensible en la capacidad de imaginar y fantasear.

Inteligencia kinestésica – corporal. Estas personas utilizan mucho los movimientos del cuerpo para comunicarse y tienen un singular dominio sobre éstos. *Desarrollan grandes habilidades en los deportes, el baile, la actuación, la comicidad. Prefieren participar y no ser sólo espectadores.* Se les facilitan las manualidades y sobre todo, las que requieren mucha precisión.

Inteligencia interpersonal. Se distinguen por la mayor capacidad para comprender y relacionarse con los demás; crean empatía y pueden trabajar muy bien en equipo. Tienen la sensibilidad suficiente para comprender y captar los estados emocionales de las otras personas, con lo que les permite interactuar bien con ellas, comunicarse y motivarlas.

Inteligencia intrapersonal. Se manifiesta en las personas por su capacidad de interiorizar, de introspección, de sustraerse y observarse *desde fuera*. Captan con mucha facilidad la esencia de las cosas. Por lo general son personas que expresan paz y serenidad, saben manejar y controlar el estrés y sus emociones. Se aprecia en filósofos, psiquiatras, etc.

Inteligencia naturista. Son personas a las que les atrae el estudio, la observación y la experimentación de las causas y efectos de todo lo que tiene que ver con la naturaleza. Entre ellos están los arqueólogos, biólogos, geólogos, etc.

Inteligencia emocional. Es un término acuñado por dos psicólogos de la Universidad de Yale Peter Salovey y John Mayer, difundida mundialmente por el periodista y escritor Daniel Goleman, donde refiere que es la capacidad de *Sentir, Entender, Controlar y Modificar estados anímicos propios y ajenos.*

Inteligencia exitosa. Robert J. Sternberg habla de una inteligencia exitosa. La investigación realizada a nivel mundial por *The Consortium for Research on Emotional Intelligence in Organizations*, arrojó un resultado sorprendente y vinculado a nuestro Cociente de Éxito: *el mismo se debe un 23% a nuestras capacidades intelectuales, y un 77% a nuestras aptitudes emocionales.*

Llegando a la conclusión de que la vocación en la disciplina que elija, la actitud y motivación que se tenga para desempeñar una labor o un trabajo, basado en las habilidades, talentos y competencias que cada persona ha desarrollado, es el gozo de aprender, conocer y entender las expectativas fundamentales de cada individuo.

El compartir el conocimiento y aprendizaje es esencial, tanto para la persona que lo transmite (profesor) como para la persona que lo recibe (alumno), teniendo la responsabilidad de un 50% cada uno. Las metodologías, los contenidos y los medios que las instituciones promueven para lograr una óptima comunicación en las nuevas generaciones debe transformarse día a día, las necesidades y requerimientos de una persona difieren en su totalidad con la otra.

“La investigación está presente en la mente del individuo siempre sensible al asombro y al cambio”.

Referencias.

Gardner, Howard, *Inteligencias múltiples. La teoría en la práctica*, Paidós, Barcelona, 1995

Blanco, Isauro, *El universo de la inteligencia*, Editorial GER, S.A. de C.V., México, D.F., 2006.



Universidad Autónoma Metropolitana - Worcester Polytechnic Institute - Universidad Autónoma de Yucatán

Seminario sobre Docencia en Diseño Construcción

Mérida, Yucatan del 2,3 y 4 de septiembre, 2009

Aprendizaje Basado en Problemas (ABP). Caso diseño de sistemas estructurales.

Dra. Rosa Elena Álvarez Martínez

Mtro. Carlos García Malo Flores

Profesores Investigadores Titular C, Universidad Autónoma Metropolitana.

ream@correo.azc.uam.mx

Las nuevas formas de impartir la docencia, se han venido determinando por cambios significativos no sólo en los métodos sino también en las actitudes al requerir de ciertas habilidades intelectuales tanto del docente como del alumno; situación que ha propiciado que casi todas las instituciones de educación superior asuman un proceso que propicie la discusión presencial y a distancia a partir de instrumentos, herramientas digitales y portales de Internet que permitan además establecer cursos virtuales (Coll et al (2007)). Por su parte, entre las actividades importantes que debe proponer el docente como mediador, están las que se refieren a las estrategias de enseñanza-aprendizaje.

Las estrategias de aprendizaje, a diferencia de las estrategias de enseñanza, están centradas en el alumno, lo ayudan a aprender cumpliendo con los objetivos propuestos de la asignatura y tienen como finalidad, facilitar aprendizajes significativos (Ausubel, 2003). La posibilidad de aprender mediante estrategias de aprendizaje, se da a través de la toma consciente de decisiones, facilita el aprendizaje significativo, permite que los estudiantes establezcan relaciones entre lo que ya saben (sus propios conocimientos) y la nueva

información (los objetivos y características de la tarea a realizar. Para Monereo y Castelló (1997) enseñar estratégicamente es sinónimo de enseñar un conjunto de procedimientos formados por operaciones más o menos prefijadas que el alumno debe automatizar al máximo hasta convertirlo en hábitos de estudio.

En las estrategias de aprendizaje el alumno debe aplicar acciones propias organizadas, que le permitan acceder al conocimiento. Para estos autores (1997), Una estrategia de aprendizaje se define como “procesos de toma de decisiones consciente e intencional, acerca de qué conocimientos conceptuales, procedimentales y de actitud poner en marcha para conseguir un objetivo de aprendizaje en un contexto definido por unas condiciones específicas”. Para Derry (1986), citado en Gutiérrez (2003), las estrategias se asocian con acciones mentales que permiten al alumno facilitar su propio aprendizaje y define a las estrategias de aprendizaje como un “conjunto de procedimientos y procesos mentales empleados por el individuo en una situación particular de aprendizaje para facilitar la adquisición de conocimientos”.

Entre las estrategias o metodologías docentes que hacen posible la adquisición de conocimientos específicos y a la vez logra que el alumno aprenda a aprender están: el “Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), el Aprendizaje Basado en Proyectos y el Estudio de Casos”. (Gutiérrez, 2003; Díaz Barriga, 2006).

El empleo de una metodología docente innovadora debe enfocarse a una aproximación constructivista social y colaborativa del aprendizaje, lo cual implica procesos centrados en el alumno, así como alternativas viables y favorables al modelo educativo tradicional. Se debe propiciar también una mejora en el proceso enseñanza-aprendizaje, promoviendo en el docente el papel de facilitador y guía, motivador y de ayuda a los alumnos durante su proceso de aprendizaje. A través de la conducción permanentemente hacia los objetivos propuestos, el profesor –en su nuevo papel– debe proporcionar a los estudiantes oportunidades, tanto de auto aprendizaje como de aprendizaje colaborativo y significativo. La metodología del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) como caso para esta presentación, consiste en el planteamiento de una situación problema, donde su

construcción, análisis y/o solución constituyen el foco central de la experiencia, y donde la enseñanza consiste en promover deliberadamente el desarrollo del proceso de indagación y resolución del problema en cuestión.” (Díaz Barriga, 2006). Una característica importante es la del trabajo en grupos, y presenta un enfoque muy diferente con respecto a la enseñanza aprendizaje expositiva, que ha sido predominante en los niveles básico, medio y superior en las escuelas, institutos y universidades.

El ABP como objetivo, busca un desarrollo integral en los alumnos y conjuga la adquisición de conocimientos propios de la especialidad de estudio, además de habilidades, actitudes y valores. Para trabajar con el ABP, es necesario contar con una situación problemática real para luego recolectar datos que nos ayuden a reflexionar y resolver el problema, a través del planteamiento de hipótesis, sometiéndolas a prueba y de esta forma encontrar la solución. Actualmente es una técnica empleada por el Tecnológico de Monterrey donde los estudiantes además de adquirir conocimientos, desarrollan habilidades en el manejo de la información, la capacidad de abstracción y de síntesis, paralelamente se practican los valores como por ejemplo: el sentido de la responsabilidad en ellos, por medio del trabajo colaborativo, y en la que interviene el docente como mediador, asesor y guía en la solución del problema (Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, 2007). Este documento puede ser consultado en: <http://www.sistema.itesm.mx/va/dide/inf-doc/estrategias/>)

El ITESM establece como características del ABP las siguientes:

- Es un método de trabajo activo donde los alumnos participan constantemente en la adquisición de su conocimiento.
- El método se orienta a la solución de problemas que son seleccionados o diseñados para lograr el aprendizaje de ciertos objetivos de conocimiento.
- El aprendizaje se centra en el alumno y no en el profesor o sólo en los contenidos.
- Es un método que estimula el trabajo colaborativo en diferentes disciplinas, se trabaja en grupos pequeños.
- Los cursos con este modelo de trabajo se abren a diferentes disciplinas del conocimiento.

- El maestro se convierte en un facilitador o tutor del aprendizaje. Al trabajar con el ABP la actividad gira en torno a la discusión de un problema y el aprendizaje surge de la experiencia de trabajar sobre ese problema, es un método que estimula el autoaprendizaje y permite la práctica del estudiante al enfrentarlo a situaciones reales y a identificar sus deficiencias de conocimiento.

El proyecto que venimos desarrollando con base en la metodología ABP, consiste en la planeación de un curso semi presencial para la uea (unidad de enseñanza aprendizaje) del curso “Diseño de Sistemas Estructurales”, donde el producto resultante se concibe como un material de apoyo a la clase presencial, funcionando el profesor como facilitador didáctico en la profundización de conocimientos y para ejercitar los temas vistos en la clase presencial. Las competencias se van a desarrollar con estrategias de aprendizaje adecuadas que propicien la formación autónoma de los estudiantes, tratando de encontrar como menciona Carlos Gallego (2008), los métodos principios y estándares para la educación matemática que los capaciten para progresar y encontrar la técnica apropiada que les faciliten el aprendizaje.

Referencias

Ausubel David; et al (2003) Psicología Educativa. Editorial Trillas.

Coll, C., Rochera, M.J., Mayordomo, R. y Naranjo, M. (2007). Evaluación continua y ayuda al aprendizaje. Análisis de una experiencia de innovación docente en educación superior con apoyo de las TIC. Revista electrónica de investigación psicoeducativa. N° 13, Vol 5 (3). Disponible en: http://www.investigacionpsicopedagogica.org/revista/articulos/13/espanol/Art_13_205.pdf <<http://www.ub.es/ice/publi.htm>>

Díaz Barriga, F. (2006). Enseñanza situada. Vínculo entre la escuela y la vida. México: McGraw Hill.

Gallego, Carlos. et al (2000). Principios y Estándares para La Educación Matemática. Sociedad Andaluza de educación matemática. THALES. España.

Instituto Tecnológico de Monterrey. (ITESM: 2007). Disponible en: <http://www.sistema.itesm.mx/va/dide/inf-doc/estrategias>

Monereo Carles y Montserrat Castelló. (1997). Las estrategias de aprendizaje. Cómo incorporarlas a la práctica educativa. Barcelona. Editorial edebé.

Gutierrez, Ofelia. (2003) *Enfoques y Modelos Educativos Centrados en el aprendizaje*. Estado del Arte y Propuestas para su operativización en las Instituciones de Educación Superior (IES) Nacionales. Documento 3. Métodos y estrategias para favorecer el aprendizaje en las IES. México, Foro: Las IES en el contexto de La globalización. Escuela Nacional Estudios Profesionales (ENEP) Acatlán Universidad Autónoma de México (UNAM).



Universidad Autónoma Metropolitana - Worcester Polytechnic Institute - Universidad Autónoma de Yucatán

Seminario sobre Docencia en Diseño Construcción

Mérida, Yucatan del 2,3 y 4 de septiembre, 2009

Estimación de recursos

Mtro. Rubén Vilchis Salazar

Profesor titular, Universidad Autónoma Metropolitana CYAD, Azcapotzalco
ruvil09@yahoo.com.mx

No obstante que el ejercicio profesional se apoyó primordialmente en los conocimientos adquiridos durante los estudios de licenciatura y/o especialidad, la práctica implicó la autoformación de habilidades para la interpretación de los diseños, ya fueran arquitectónicos, estructurales o de ingeniería, aún cuando su realización involucrara la representación grafica complementada con descripciones escritas. En ciertos casos dicha interpretación requiere la reconstrucción mental de los elementos constructivos y en otros el planteamiento de dibujos isométricos y modelos a escala tridimensionales, cuya realización implica el desarrollo de habilidades que aunque son necesarias en la etapa de formación no son totalmente indispensables debido a que de manera individual el estudiante las conforma libremente según las características de su personalidad.

Los diferentes ámbitos del ejercicio profesional, demandan la aplicación de los conocimientos, mas no siempre con el mismo grado de intensidad, esto depende de la tarea o etapa del proceso que se desarrolla: diseño, construcción, dirección o coordinación.

Implícitamente en el ejercicio profesional coadyuvan habilidades que son desarrolladas en el curso de la formación del individuo que facilitan el desarrollo de las diversas actividades.

Durante el diseño, las habilidades creativas para la ideación, concepción, modelación representación y desarrollo de las soluciones de tipo arquitectónico y estructural, constituyen la herramienta mas eficaz para la solución proyectual de los edificios, las obras urbanas y las de infraestructura.

Además de lo anteriormente dicho, en la etapa de construcción se requiere poseer la capacidad de interpretar, imaginariamente en principio, las soluciones propuestas en el

proyecto; acto seguido, es menester dilucidar todas las características técnicas determinando sus formas, dimensiones, apariencia, resistencia, entre otras; a fin de identificar los materiales, procedimientos, equipos y el personal operativo que harán posible su concreción real.

Complementariamente, se necesita la capacidad para evaluar los montos monetarios de la inversión y el tiempo en el que transcurrirá este ejercicio.

Es en este momento cuando se vuelve necesaria aplicación de los conocimientos de otras disciplinas como la contabilidad, la investigación de operaciones, la economía, la administración, entre otras. Conocimientos que son indispensables para la toma de decisiones y por lo que en ciertos casos deberán tener un grado de profundidad y especialidad considerable. Muchas de las veces no resulta plenamente satisfactorio el auxilio de especialistas, dado que la responsabilidad de la realización de los proyectos corresponde a los arquitectos o ingenieros encargados de su ejecución. Además conjuntamente con estos conocimientos, se requieren habilidades para la abstracción, planteamiento y solución de problemas de diversa índole.

Para la dirección y o coordinación de la realización de los proyectos se hace necesario el dominio de los conocimientos y habilidades descritas en los párrafos anteriores, además de la capacidad para evaluar y tomar decisiones que permitan llevarlos a término satisfactorio o adoptar las medidas pertinentes que corrijan las desviaciones ocurridas.

Para la realización de un proyecto, la estimación de recursos es una actividad sustantiva que concierne varios procesos:

- Determinación del monto de financiamiento del estudio de inversión previo que permite evaluar la factibilidad de su realización.
- Elaboración del presupuesto de los trabajos y calendarización de su ejecución lo que se realiza por medio de una serie de indagaciones, hipótesis y cálculos, basados en datos históricos e interpretaciones del proyecto.
- Aplicación de estos valores para la ejecución de los trabajos y confrontación con la realidad en la medida que la obra se va concluyendo.
- Finalmente, revisión de los resultados al concluir para corroborar en los diferentes rubros, la procedencia y relación diferencial con los valores planteados inicialmente.

En mi caso, en el curso de la experiencia ocurrida en las últimas tres décadas, el ejercicio de la estimación de recursos transcurrió de manera evolutiva y la actividad profesional requirió la aplicación de conocimientos adquiridos durante la formación universitaria, en diversas disciplinas, para lo cual hubo que recurrir al intercambio interdisciplinario. Paralelamente se desarrollaron entre los profesionales participantes, aquellas habilidades necesarias para el diálogo y entendimiento de las soluciones planteadas por los diferentes especialistas, en una dinámica de cooperación cuyo objetivo principal fue la realización satisfactoria de los proyectos.

Así mismo, dada la necesidad profesional, se requirió adquirir desde un grado somero hasta un determinado nivel de aplicación y dominio, conocimiento de disciplinas diversas, como: investigación de operaciones, contabilidad de costos, tasa interna de retorno, valor

futuro, teoría de precios, definición de puestos y funciones, estudio de tiempos y operaciones, números índices y teoría de sistemas, entre otros.

Durante el ejercicio profesional de la construcción se fueron desarrollando métodos de cálculo para las distintas operaciones, en principio de manera individual y después colectiva en la medida que lo exigía el intercambio del trabajo en equipo en las organizaciones involucradas.

Dada la complejidad de las operaciones y la necesidad de correlacionar los resultados, tanto para optimizar el trabajo como para verificarlos de manera directa, se hizo cada vez más necesario implementar sistemas de operación.

Con el advenimiento de los equipos y programas de cómputo se favoreció e incentivó la implantación de sistemas. Inicialmente la aparición de las calculadoras programables permitió la formulación de algoritmos parciales, que facilitaron la solución de problemas con cierto grado de complejidad por el número de operaciones involucradas.

El surgimiento de las computadoras personales incentivó aún más la modelización de operaciones repetitivas y la consolidación de resultados al presentar soluciones utilizando programas de computo accesibles como el *pascal* o *basic* y, posteriormente la aplicación de programas como “Lotus 1 2 3”, “Excel”, “D’base” entre otros.

Debido a la demanda, en la rama del diseño y la construcción se desarrollaron soluciones generales para el dibujo arquitectónico, el cálculo estructural, los precios unitarios y la programación.

El presente se ubica en la frontera de la integración de estos programas para hacer posible la aplicación dinámica de resultados en las distintas fases de la construcción, su corroboración y la consolidación de resultados.

Sin embargo, la crítica que se puede hacer al actual estado del quehacer profesional, no es precisamente la falta de integración de la información en un único sistema ni la carencia de emigración de datos entre uno y otro, sino la pérdida de la dinámica participativa e innovadora que se daba en el inicio, cuando cada profesionista se avocaba a la solución e implementación de su propio método para resolver la problemática particular de una obra en cierto lugar y circunstancia, suscitándose así el intercambio de propuestas en la medida de la coparticipación de profesionales con roles y disciplinas diferentes, pero concurrentes en un mismo proyecto.

En cuanto a mi experiencia docente, ésta se basó en la enseñanza instruccional de los métodos de cálculo desarrollados en el ámbito profesional, primordialmente para afinar los procedimientos así como para comprobar su eficiencia; sin embargo en algunas ocasiones se propuso a los alumnos el análisis, planteamiento y ensayo de soluciones para algunos procesos, lo cual fue parcialmente obstaculizado por la carencia de una práctica profesional que permitiera comprender cabalmente los problemas y, en el menor de los casos, por el precario nivel de los conocimientos adquiridos. Cabe insistir que, a la luz de esta reflexión, el ejercicio docente no logró satisfactoriamente sus objetivos.

Consecuentemente a todo lo anterior, se propone apoyar la enseñanza de la estimación de recursos en la teoría pedagógica del metaconocimiento, entendido como la capacidad para aplicar las destrezas y conocimientos adquiridos en los hechos y procedimientos

subsecuentes donde sean requeridos. El aprendizaje se realiza de acuerdo a motivos e intereses y su ejercicio deriva en otros conocimientos útiles para las tareas emergentes.

En esta metodología docente se pretende que el sujeto que aprende tome conciencia de su quehacer y organice sus acciones para lograr sus objetivos, considerando al aprendizaje como una actividad estratégica, planificada y controlada por el propio estudiante.

Para lo cual es menester, de acuerdo con Brown (1978), realizar las siguientes funciones:

- Predecir las limitaciones en la capacidad del sistema.
- Ser consciente del repertorio de rutinas heurísticas y su campo apropiado de utilidad.
- Identificar y caracterizar el problema de que se trate.
- Planificar y organizar temporalmente las estrategias apropiadas de solución de problemas.
- Ir controlando y supervisando la eficacia de las rutinas empleadas.
- Evaluar esas operaciones frente a un posible éxito o fracaso, con el fin de dar por terminadas las actividades cuando sea necesario.

Esto supone que los estudiantes sean conscientes de sus motivos e intenciones, de sus propias capacidades cognitivas y de las demandas de las tareas académicas; y que a su vez sean capaces de controlar sus recursos y regular su actuación posterior (Biggs, 1988),

Lo deseable será que la actividad de «aprender a aprender» sea considerada en cada materia concreta y forme parte esencial de su desarrollo. No se trata, pues, de transmitir del mejor modo posible los conocimientos curriculares, sino de la posibilidad de ofrecer la oportunidad para: aplicar los conocimientos, plantear procedimientos y corroborar su desarrollo, en un ambiente de interdisciplinariedad donde concurren estudiantes de disciplinas afines apoyados en todo momento por expertos en el desarrollo de sistemas de información.

Referencias

Biggs, J. (1988) «Approaches to learning and to essay writing», en SCHMECK R.R. (Ed): Learning strategies and learning Styles, Plenum Press, Nueva York.

Brown, A. L. (1978) «Knowing when, where, and how to remember: a problem of metacognition», en Glaser R. (Ed.): Advances in Instructional Psychology, LEA, Nueva Jersey.



Universidad Autónoma Metropolitana - Worcester Polytechnic Institute - Universidad Autónoma de Yucatán

Seminario sobre Docencia en Diseño Construcción

Mérida, Yucatan del 2,3 y 4 de septiembre, 2009

Arquitectura, construcción, tecnología y docencia: El proceso de enseñanza-aprendizaje de los sistemas industrializados de construcción aplicados en la arquitectura mexicana moderna

Arq. Tomás Enrique Sosa Pedroza

Universidad Autónoma Metropolitana - Azcapotzalco

En los inicios del siglo XXI las tendencias de las edificaciones desarrolladas en el interior de los campos de la Arquitectura, Ingeniería y el urbanismo de nuestro país han modificado substancialmente estado cultural arquitectónico existente hasta antes de la tercera parte del siglo anterior. En este período de apenas 3 décadas, el impulso de la Arquitectura Mexicana ha desarrollado una tendencia clara hacia el concepto de la modernidad, que es un concepto con enfoque no hacia una cuestión cronológica, sino hacia la condición de la fe en el progreso y en el cambio generado por la sociedad.

Es en los años 80's , según los analistas del quehacer, cuando se observa un extraordinario y renovado interés del campo arquitectónico por conducirse en este camino de modernidad, como consecuencia de la cada vez más estrecha relación México- Estados Unidos- Canadá, unificados alrededor del T. L. C. Los diseñadores arquitectónicos de estos tres países han plasmado en el nuestro, a través de sus obras del mismo período, propuestas con un sentido renovador altamente significativo por su renovación de ideas.

A la par de los modernos métodos de diseño generados en este período, los materiales y sistemas constructivos han tenido un avance substancial en los altos rendimientos que ofrecen, en todos los sentidos. La implementación de los novedosos sistemas constructivos que son; más eficientes, estructuralmente mas resistentes y de mas rápida colocación, así como el uso de insumos y materiales igualmente resistentes, de mejor apariencia y con acabados permanentes, es una constante en la Arquitectura moderna Mexicana, impuesto por este nuevo sentido de modernidad.

Es tal el apoyo que ofrece el actual mercado de la construcción a la Arquitectura de nuestro país, al igual que a la del resto del mundo, que sin su aportación no sería posible interpretar al quehacer arquitectónico tal como lo percibimos al presente.

Las tendencias en estos sistemas y materiales constructivos novedosos y los de los llamados de “punta” son francamente encaminadas hacia una tendencia de lo industrializado, que es definida como

Los productos y sistemas industrializados de construcción son aquellos en los cuales se emplean maquinaria de producción altamente automatizada, así como las técnicas y sistemas industriales de planeación y producción; el fin que se busca es obtener altos rendimientos de producción mediante el uso adecuado de la mecanización.¹

El desarrollo del país requirió, por las circunstancias del Tratado de Libre Comercio firmado con Canadá y Estados Unidos, en el siglo anterior de industrializar al país en todos los rubros incluyendo a la industria de la construcción, obedeciendo igualmente al crecimiento natural del país. A partir de ese momento la industria del hábitat humano se vio inmersa en una revolución tanto en cantidad como en la calidad de las edificaciones construidas, aunque según los expertos este movimiento no ha sido suficiente como para satisfacer las necesidades del país, que cada vez son más demandantes.

Un factor determinante de la construcción industrializada que asimismo es importante resaltar, es que al igual que en otras actividades productivas, en la industria de la construcción los avances tecnológicos se han presentado de manera acelerada en los últimos tiempos, tanto que muchos sistemas y productos con excelentes cualidades técnicas no pudieron consolidarse en el mercado porque fueron mejorados por otros con mayores ventajas. Esta velocidad en los cambios de los métodos de construcción representan para el analista, los capacitadores y los docentes de las disciplinas de la Arquitectura y la Ingeniería un factor adicional de inconveniencia para el análisis de su evolución.

En específico, para efectos en los procesos de enseñanza-aprendizaje de la arquitectura y de su relación con la construcción, la evolución de los procesos industrializados y su velocidad de penetración en el mercado, representa un reto a vencer puesto que el conocimiento por transmitir por parte del docente hacia el alumno debe de ser lo mas fiel posible en el momento justo en el que se da.

Siguiendo con los preceptos marcados por el Arq. Antonio Toca² “Teoría y práctica, pensamiento y acción, reflexión y transformación, deben ser partes integradas de cualquier actividad creativa; sin embargo cuando la reflexión no corresponde a la realidad en la que se desarrolla la práctica, o cuando esta práctica se realiza sin una teoría clara, explícita y relacionada con las características específicas de la realidad en la que se actúa, se tiene una situación particularmente grave”.

¹ PRODUCTOS DE CONCRETO. ARQ. RAÚL DÍAZ G., HERACLIO ESQUEDA. IMC y C 1976

² ARQUITECTURA Y CIUDAD. ARQ. ANTONIO TOCA. IPN

Es precisamente esta obligación de ligar la teoría constructiva con la práctica y la aplicación de los sistemas constructivos en donde nuestros esfuerzos como docentes de las Unidades de Enseñanza Aprendizaje de Arquitectura e Ingeniería enfocadas a la construcción, deben estar enfocados.

En las experiencias personales en la impartición de las UEA's de "Taller de Realización I", "Sistemas Constructivos y estructurales III, IV", "Construcción II" y "Temas de Prefabricación" dadas en la licenciatura de Arquitectura en nuestra Universidad, durante 20 años, el objetivo buscado ha sido siempre el de cerrar la nociva separación entre la teoría constructiva que se imparte al interior del aula y el mercado profesional de la construcción de nuestro país. Para el siguiente ciclo escolar de nuestra Universidad se espera impartir en la División de Posgrado una UEA adicional enfocada al estudio de la construcción industrializada desarrollada en nuestro país, con la misma intencionalidad de lograr esta vinculación aula-campo profesional.

El mejor método de enseñanza que he podido llevar a cabo para lograr el acercamiento del conocimiento teórico que se imparte en el aula con el campo de la aplicación de la construcción, es a través de un método mixto, es decir clases teóricas dentro del aula y clases prácticas a través de visitas de obra donde se están aplicando los sistemas constructivos analizados, o a través de conferencias magistrales impartidas por quienes producen o construyen con tales sistemas.

En el trimestre que acaba de terminar, en la UEA llamada "Temas de Prefabricación" la cual pertenece al grupo de materias que la currícula clasifica como optativas, se buscó lograr un acercamiento con los profesionales que marcan la línea a seguir en cuanto a este importante método de construcción, lográndose resultados muy destacables por la calidad de los ponentes externos que expusieron sus experiencias a los alumnos.

Tuvimos la destacada participación de empresas profesionales de la prefabricación que marcan pauta en el mercado de la construcción: SEPSA, TRIMETIKA, FREYSSINET, SEPSA y M y CSA, todas ellas, a través de sus representantes, nos dieron un diagnóstico sumamente confiable del estado en que se encuentra actualmente este segmento profesional de la construcción.

A manera de conclusión me parece importante resaltar que las condiciones actuales en que se desenvuelve la construcción con tecnología de punta de nuestro país, se prestan para lograr una vinculación más cercana entre la docencia y el campo profesional con las empresas de construcción y del diseño que actúan directamente con el mercado de la construcción Mexicana. Las empresas son mucho más concientes actualmente de que la mejor publicidad para sus productos puede estar enfocada con los futuros constructores y diseñadores, tendencia que la docencia puede aprovechar para lograr los objetivos planteados en nuestra legislación universitaria.

"La Universidad Autónoma Metropolitana, como institución pública de educación superior, tiene por obligación el preparar a sus alumnos en una mentalidad de competencia cada vez mejor para el campo profesional de su correspondiente licenciatura."



Universidad Autónoma Metropolitana - Worcester Polytechnic Institute - Universidad Autónoma de Yucatán

Seminario sobre Docencia en Diseño Construcción

Mérida, Yucatan del 2,3 y 4 de septiembre, 2009

The changing input structure of the U.S. construction industry: A longitudinal analysis

Roberto Pietroforte, Ph.D.

Associate Professor, Worcester Polytechnic Institute, Department of Civil and Environmental Engineering
roberto@wpi.edu

Abstract

Eleven input-output tables are used for analyzing the technological changes of the U.S. construction industry from 1947 to 2002. Over the years, the industry has been characterized by a significant input shift that reflects the evolution of the U.S.A. toward services and away from manufacturing-based economy. This evolution is also reflected in the 1997 adoption of a new classification system of the U.S. industries by the Bureau of Economic Analysis (BEA). Changes are also found in analyzing the direct requirements of two key composing sectors of the industry, residential and highway construction, during the 1967-1997 period. New materials and labor-saving machinery have been some of the major drivers in the changing input structure of the two considered sectors. The study demonstrates the importance of using very long series of data and input-output tables with more than 400 industries for the further understanding of the secular changes of the construction industry and its composing sectors.

Keywords: U.S. construction, input-output analysis, direct inputs, residential construction, highway construction.

Introduction

Additional analysis of the changing economic structure of the U.S. construction industry and its interaction with the rest of the economy by using input-output techniques are presented in this study. The input trends of the industry, a key component of one of the most developed economies in the world, generally receive considerable attention from scholars because they precede (or occur simultaneously with) those of the construction industries of other countries with similar or less economic development. An important book (Bon, 2000) compiles a number of longitudinal analyses of the U.S. construction industry and that of other highly developed economies. According to these investigations, the U.S construction industry is characterized by several secular trends. One of the most notable is the progressive transformation of its technologies (i.e., all the inputs the construction industry needs for its

production), namely, decreasing manufacturing inputs and increasing service inputs over the years. In this regard, the construction industry follows the economic destiny of manufacturing, its primary supplier and sizable source of demand for construction services and goods, whose bell-shaped pattern of industrialization and de-industrialization is well known (Maddison, 1987). In 1947, for example, the output of the manufacturing and services industries accounted for 44% and 18% of the U.S. economy respectively. These values changed to 18% and 69% respectively in 2002.

The most recent longitudinal study of the U.S. construction industry (Bon and Pietroforte, 1993) covered the input changes from 1947 to 1982. No further published investigation has addressed this subject with more recent data. The input-output tables (85 sectors) used in the previous study, in addition, were limited to the consideration of two sectors: new construction and maintenance and repair. They did not reach a level of detail that allowed the consideration of other major types of construction activities that make up the industry. The knowledge of the input profile of these sectors, in fact, helps in understanding the resulting input structure of the overall industry. A change in the mix of these composing sectors, in fact, explains why the supply of services and goods from other industries varies over the years. Given the limitations of the above-mentioned study, the objectives of our contribution are the following:

- To verify the observed input trends of the U.S. construction industry with more recent data that cover twenty years after 1982.
- To further the understanding of the industry's input structure by analyzing two of its key sectors, residential and highway construction, with highly detailed input-output tables.
- To suggest new methodological criteria for the application of the input-output techniques to the analysis of the construction industry.

In the pages that follow, the authors will first present the input-output tables used in this analysis. Second, the main factors to be considered in addressing the changing input structure of the U.S. construction industry will be discussed. Third, the major suppliers of two key sectors: single-family and highway construction, with reference to the drivers of their input changes over time, will be analyzed and compared. The authors will conclude by pointing at some methodological considerations for further research in the field of input-output analysis.

Data and method

The study is based on eleven benchmark input-output accounts for the U.S. economy that have been compiled by the Bureau of Economic Analysis of the U.S. Department of Commerce for the years 1947, 1958, 1963, 1967, 1972, 1977, 1982, 1987, 1992, 1997 and 2002 (US Department of Commerce, 1976; Ritz 1979; Survey of Current Business, 1965, 1969, 1974, 1984 and 1991; Lawson and Teske, 1994; Lawson 1997; Lawson et al. 2002; Stewart et al. 2007). The analysis of the construction industry and its interrelationship with the rest of the economy covers the 1947-2002 period, a 55-year span of post-war development, and it is based on 7-industry aggregation, i.e., agriculture, mining, construction, manufacturing, trade and transportation, services and other. When comparing a very long series of data, a major challenge is the consistent classification of industries that make up a considered economy. From 1947 to 1992 the U.S. economy was broken down according to the SIC (Standard Industry Classification) system with emphasis on collecting output data from manufacturing industries. This method started being less useful as the service industry

became relatively more important than manufacturing in terms of contribution to GDP. In addition, the SIC system could not properly accommodate new industries, e.g., high tech, created by technological advances. Thus the 1997 tables incorporated a new classification structure, North Atlantic Industry Classification System (NAICS), which better captured the characteristics of a modern economy by adding 350 new industries and providing a more detailed description of the service industries (Horowitz and Planting, 2006). This new classification has resulted in a more precise estimate of the service inputs to construction, as will shown later on in the paper, but at the same time, it has created a discontinuity with the tables based on the SIC system. Therefore much effort has been put into developing a series of consistent input-output data in order to undertake a meaningful longitudinal analysis.

A second challenge of the study has been the varying level of aggregation according to which a single key sector of the construction industry has been recorded in the available tables over the years. From 1967 to 1982 the industry was broken down according to more than 50 sectors. In 1987 the industry was presented as a whole with no composing sectors. The tables of the following years, 1992, 1997 and 2002 contained 15, 13 and 7 sectors respectively. These limitations have made possible the consideration of only two sectors: single-family homes and highway construction for the years 1967, 1972, 1982, 1992 and 1997. A third possible sector, maintenance and repair, was not considered because the classification changes in 1997 and 2002 did not allow for a meaningful analysis of the entire considered period. The two considered sectors have been addressed mainly in terms of direct requirements per unit of output by using input-output tables with more than 400 supplying industries that are available online at the BEA (Bureau of Economic Analysis) website. The explanation of input changes is drawn from the review of pertinent literature and personal knowledge.

The changing input structure of the U.S. construction industry

The activities of construction affect many industries for a wide variety of products and services. Table 1 shows the direct inputs from the major suppliers of construction as well as the intermediate (or total direct) inputs over the 1947-2002 period. Direct inputs are the monetary amounts of goods and services that are directly purchased by an industry to produce a dollar of its output. Intra-industry IO tables with producing and consuming industries are available from 1947 to 1967. BEA started publishing Make and Use matrices in 1972. A Use table records the commodities purchased and used by each industry as intermediate inputs to current production, while the Make matrix depicts commodities produced by the same industries allowing joint production as well. Typically the commodity space is larger than the industry space and Make and Use are rectangular matrices (Gregori, 2009) that cannot be used for developing the Leontief multipliers that are used in this study. Squared matrices are required. In this regard, Miller and Blair (1985) provide 7 sector IO squared tables based on the industry-based technology up to 1977. The authors adopted the same assumption to derive direct and total coefficient matrices for the following years.

Table 1. Major direct inputs of the US construction industry

	1947	1958	1963	1967	1972	1977	1982	1987	1992	1997	2002
Manufacturing	0.38	0.38	0.37	0.36	0.35	0.37	0.32	0.29	0.30	0.30	0.24
Trade and Transportation	0.13	0.12	0.11	0.10	0.10	0.11	0.09	0.10	0.11	0.11	0.09
Services	0.06	0.06	0.07	0.08	0.07	0.08	0.11	0.12	0.12	0.16	0.16
Intermediate inputs	0.59	0.58	0.57	0.56	0.54	0.58	0.53	0.53	0.54	0.57	0.50

Overall the trends observed in the previous studies of U.S. construction (Bon and Pietroforte 1993; Pietroforte and Gregori, 2006) continue, namely the significant decrease of the manufacturing inputs. This result was expected considering the progressive structural change of the U.S. economy, from production to service oriented economy. As far as the shrinking intermediate inputs (Table 1) are concerned, the decreasing contribution of manufacturing is balanced only partially by the dramatic growth of the inputs from service sectors that is driven by the adoption of the NAICS system, starting in 1997. Differently from the SIC system, this method treats the secondary products (or services) of an industry and reassigns them to the industries in which these products are primary products. For example, the administrative, accounting and marketing activities that support the production of a construction firm and can be identified as separate establishments are considered as the output of the industries in which these services are primary products. This change can be seen in 1997 with the appearance of new industries such as management of companies and enterprises, administrative and waste services, and information. With the SIC systems these activities were mainly measured as components of the value added coefficient. The relative decline of trade and transportation inputs is mainly due to improvements in the transportation of construction products, although the share of trade inputs does not change much, as will be shown later on in the paper.

The time profile of the intermediate inputs shows some variability over the period, with a sizeable decrease from 1947 to 2002. It should be noted that in 1947 construction demand was abnormally high, following the War years, and pressure on prices was severe due to shortage of materials (Frumkin, 1965). Differently, in 2002 the materials price index was approximately 7% lower than that of 1997 (see Table 3) following two years of decline. Its combination with the relative higher labor cost index (see Table 3) is one of the main reasons for the decreased value of intermediate inputs in 2002.

The same trend can be observed when total (direct + indirect) inputs and output multipliers are considered, as shown in Table 2. The last type of indicator represents the effects of one dollar change in the final demand of construction on the total output of all supplying industries. The propulsive impact of construction investments has been lessened over the years. The pattern of direct and total inputs suggests that the traditional interdependence between construction and manufacturing has been weakened, and new linkages between construction and services have been established.

Table 2. Major total inputs of the US construction industry

	1947	1958	1963	1967	1972	1977	1982	1987	1992	1997	2002
Manufacturing	0.67	0.69	0.68	0.66	0.62	0.68	0.57	0.51	0.52	0.54	0.43
Trade and Transportation	0.20	0.19	0.17	0.16	0.16	0.18	0.16	0.19	0.20	0.19	0.15
Services	0.15	0.17	0.18	0.20	0.19	0.21	0.22	0.23	0.24	0.33	0.32
Output multiplier	2.22	2.20	2.16	2.13	2.08	2.21	2.10	2.03	2.07	2.17	2.02

In addition to the above-outlined structural changes of the U.S. economy, three factors should be considered in addressing the variability of input coefficients over time:

- a) The relative importance of the individual types of construction activity that make up the industry.
- b) Differential price movements of inputs.

c) The impact of factors such as changes in the characteristics of construction projects (e.g., more bathrooms in residential projects), changes in architectural and engineering design, increased mechanization, the use of new materials and related input substitution.

In regard to the mix of construction activities comprising the industry, the importance of residential construction should be noted. Table 3 shows the mix of the major construction activities over the considered period. The ratios reflect values in current dollars and are based on statistical data that differ from those used in the input-output tables because of differences in coverage, e.g., maintenance and repair activities are excluded. The changing mix reflects also ten business cycles whose peak and trough occurred respectively in the following years: 1948-49, 1953-54, 1957-58, 1960-61, 1969-70, 1973-75, 1980, 1981-82, 1990-91 and 2001.

As shown in Table 3, residential building is the relatively most volatile sector and largest construction sector by averaging approximately 43% of the total new construction put in place over the considered period. Thus a shift in the output of this sector from one year to another significantly impacts the input structure of the overall construction industry. For example, residential construction requires more lumber and less asphalt than highway construction. If the first sector increases more rapidly than the other, the input structure of total construction in the next period of observation will show a growing need for lumber relative to the need for asphalt. The changing mix of the sectors that make up the construction industry can be considered the main factor behind the variability of input-output coefficients over the years. In the last few years this mix has been changing again for the significant growth of housing construction spurred by lending (and fiscal) policies that have created a very large unsold stock with well known negative effects on the international financial markets. Each construction sector, at the same time, has a different input structure. In 1967, for example, the intermediate inputs (0.56) of the overall industry reflected a range of values with a maximum of 0.62 (non-residential building) and a minimum of 0.39 (non-residential maintenance and repair).

Table 3. Economic importance of the main U.S. construction sectors
(U.S. Bureau of Census, 2008)

	1947	1958	1963	1967	1972	1977	1982	1987	1992	1997	2002
Residential buildings	0.50	0.41	0.44	0.34	0.44	0.47	0.31	0.45	0.44	0.45	0.50
Non residential buildings	0.26	0.29	0.29	0.39	0.32	0.28	0.41	0.35	0.33	0.37	0.31
Utilities	0.13	0.13	0.11	0.12	0.12	0.14	0.16	0.10	0.12	0.08	0.09
Highways	0.07	0.11	0.11	0.10	0.07	0.06	0.06	0.06	0.07	0.07	0.07
Other non buildings	0.04	0.06	0.06	0.05	0.04	0.05	0.06	0.04	0.04	0.03	0.03
Total	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

In addition, the values of intermediate inputs are driven not only by the relative demand and supply of services and products required by each type of construction activity in a given period, but also by the relative importance of their value added that includes compensation of employees (the largest component), proprietors' income, corporate profit, net interests, capital consumption allowances and indirect business taxes. For example, the relatively high intermediate inputs of residential construction are affected by the relatively lower cost of labor in relation to that of other sectors. According to the US Bureau of Census (1976, 2000) wages in homebuilding, in fact, have been 10-15% lower than those in other construction sectors during most of the examined period. Differently, the construction of public utilities and highways has been characterized by higher wages and capital consumption allowances, given

the specialization and mechanization of these work activities respectively. Lastly, differential price changes of inputs plays a role in the variability of direct requirements over time. Table 4 shows the change of the construction materials price and labor cost indexes in the considered years of observation (Bureau of Labor Statistics, 2008; Bureau of Economic Analysis, 2008). The change is the difference between the cost index of a given year and that of the previous year of observation, e.g., the values of 1958 reflect the change from 1947. The values of the 1947-2002 period show the overall increase of the indexes over the observed period. The overall increase rate of labor costs (in relation to that of material costs) is probably one of the determinants of the difference between the intermediate inputs of 1947 and 2002. A more definitive answer is possible only with the availability of the price indexes of the inputs from the other major supplying sectors, namely services, trade and transportation, and, above all, data about actual site and off-site work hours. This last type of data, in fact, would give more precise information about changes in labor productivity per unit of construction output. Any discussion on prices would not be complete without considering the effects of factor productivity. Unfortunately no reliable data are available in this regard.

Table 4. Changes in the material price and labor cost indexes during the 1947-2002 period

	1958	1963	1967	1972	1977	1982	1987	1992	1997	2002	47-02
Change of materials cost	0.34	0.15	0.03	0.22	0.68	0.41	0.10	0.12	0.17	-0.07	2.12
Change of labor cost	0.76	0.23	0.22	0.43	0.34	0.45	0.13	0.12	0.14	0.18	2.98

The paper next addresses the manufacturing, services and trade inputs of the single-family and highway construction over the 1967 -1997 period. These two key sectors generally account for approximately 40% of the yearly construction output (new construction and maintenance and repair). Some introductory considerations are needed before analyzing the input changes of these sectors in detail. In the considered period highways construction was strongly influenced by the yearly flow of federal appropriations. The largest chunk of funding was provided by the Federal-aid Highway program devoted to the construction of the interstate highway system, approximately 42,000 miles upon completion. Established in 1956, the construction program reached its peak in the late Sixties (1968) and started declining in the Seventies. Successively federal expenditures on new construction were hindered by the impossibility of raising federal gasoline taxes (main source of funding) and the need for channeling resources to the renewal of existing infrastructure. The main characteristic of single-family home construction is its cyclical volatility and strong dependency on mortgage credit. This cyclical instability has induced the industry to adopt a “flexible technology” that is applicable to other types of construction with less specialized labor and investments (Rosen, 1979) then those of highway construction whose operations are consistently (albeit with different rates) sustained by federal funding.

Single-family home construction

As stated before, residential construction is the largest sector of the U.S. construction industry. Most of the residential building output consists of single-family houses with wood framed structures that accounted for 70-80% of the total residential construction over the 1947-2002 period. Table 5 compares the input profile of the single-home construction sector from 1967 to 1997. The comparison is limited to five major suppliers and their overall contribution

(selected intermediate inputs). The value of manufacturing and trade requirements is consistently higher than the average of the overall industry over the years. In addition, the sector has one of highest values in terms of total intermediate inputs. This indicator has generally been used for showing the degree to which the construction and manufacturing (the major supplier of construction) sectors are interconnected, or, in other words, as a rough measure of the “industrialization” of the construction process (Bon, 1988). The magnitude of this indicator probably is driven more by the low value of two components (compensation of employees and gross operating surplus) of the value added coefficient than by real industrialization. As addressed earlier, home building typically is undertaken in suburban areas where prevailing wages are lower than those in urban areas where much of construction work takes place (Swan and Kareken, 1971). In addition, most of the residential output is delivered by very small firms, or homebuilders, with very few fixed assets whose depreciation appears as part of the gross operating surplus coefficient (US Bureau of Census, 1976, 2000).

Table 5. Intermediate input profile of single-family home construction

	1967	1972	1982	1992	1997	67-97
Manufacturing	0.39	0.38	0.37	0.35	0.34	-0.06
Wholesale trade	0.05	0.05	0.12	0.05	0.04	-0.01
Retail trade	0.07	0.06	0.05	0.06	0.08	0.01
Transportation and warehousing	0.03	0.03	0.02	0.03	0.03	0.00
Services	0.10	0.09	0.08	0.08	0.12	0.02
Selected intermediate inputs	0.64	0.60	0.64	0.56	0.60	-0.03
Total intermediate inputs	0.64	0.60	0.65	0.58	0.62	-0.02

In terms of decreasing total intermediate inputs, the decline of manufacturing inputs is only partially balanced by the increased purchases from service sectors, notably finance and insurance, as well as machinery rental, leasing and repair. These sales, however, do not reach the level of other construction sectors, because most of homebuilding construction is characterized by small projects with relatively low mechanization and expenses in general. The steady contribution of retail trade, over the examined period, underlines the fragmentation of the homebuilding sector dominated by small firms that produce few units per year and therefore cannot sustain bulk purchasing (wholesale trade). In input-output accounting trade services are measured by the trading margin (selling expenses and profits) involved in the distribution of goods. Lumber yards and building material dealers, the primary suppliers of homebuilders, are classified as retail establishments.

Appendix 1 shows more detailed data about the direct purchases from the manufacturing (19 sectors) and services (4 sectors) industries. The five major manufacturing supplies are wood-related products, cement and ready-mix concrete, heating and AC equipment, household furniture and wood kitchen cabinets, and metal pipes, fittings and valves (plumbing). Their combined contribution is approximately 60% and 40% of all manufacturing inputs in 1967 and 1997 respectively.

In comparing the 1967 and 1997 manufacturing inputs the evolving characteristics of residential construction, including technological change and material substitution, should be taken into account. Since the Sixties, homes have been characterized by increasing overall area, size of garage, number of floors and bathrooms (Characteristics, 1998). In 1997 central air conditioning, appliances such as dishwashers and refrigerators, fireplaces were by far more

common than in 1967. The input share of most manufacturing sectors declines in 1997, particularly that of wood products. The extensive use of wood in the U.S. homebuilding is driven by cost, ease of fabrication and installation, and the ability to produce different architectural configurations. On a volume basis, wood products comprise almost 80% of all materials used in residential construction (Wegner 2005), by being used for the structure and exterior walls, roof, partitions, windows and doors, stairs, floor pavement, interior finishes and furniture. In the last few decades the traditional use of wood in homebuilding has undergone significant change with the introduction of labor saving engineered wood composites and material substitution, such as plastic siding and steel framing. Few manufacturing sectors show an increased input share. The growing use of plastic-related products is driven by technological change and material substitution factors, e.g., plastic pipes in plumbing systems (not allowed by many building codes in 1967), vinyl siding (45% of the cases in 1997) and new sprayed insulation methods. Other positive changes can be found in the electrical and lighting system products and paints that also include adhesives and sealants, as well as mineral wool (i.e., insulation material that is included in the gypsum and stone products sector) whose growth is driven by more stringent energy codes.

Highway construction

Highway construction is the relatively largest single sector of non-building construction and it typically represents 30% of U.S. federal construction expenditures. Material and labor requirements vary depending on the type of highway project, characteristics of terrain and equipment, among other factors. Thus a highway on a continuous plain field may entail mostly flatwork, e.g. the installation of stone and asphalt products (i.e., excavation, granular sub base, crashed aggregate base course and asphalt pavement) that require specialized equipment. Differently as the terrain contour changes or in urban areas, more structural (reinforced concrete and steel members) work is performed for bridges, tunnels, elevated lanes and ramps that require more labor than that of surfacing. Table 6 compares the input profile of the highway construction sector from 1967 to 1997.

Table 6. Intermediate input profile of highway construction

	1967	1972	1982	1992	1997	67-97
Manufacturing	0.29	0.32	0.34	0.29	0.24	-0.05
Wholesale trade	0.04	0.05	0.00	0.03	0.02	-0.02
Retail trade	0.03	0.02	0.02	0.01	0.01	-0.01
Transportation and warehousing	0.06	0.04	0.03	0.04	0.04	-0.02
Services	0.08	0.06	0.14	0.13	0.17	0.09
Selected intermediate inputs	0.49	0.48	0.54	0.50	0.49	0.00
Total intermediate inputs	0.55	0.53	0.57	0.56	0.53	-0.01

The value of manufacturing and trade inputs is smaller than that of homebuilding. This was expected considering the more limited range of products and materials that are embodied in a typical highway project. One important input, aggregates (mostly sand, gravel and crushed stone), whose input was about 0.05 in 1967 is purchased directly from mining industries and not through wholesale and retail trade companies. Differently, the value of transportation and warehousing inputs is relatively higher than that of home building because of the remoteness of highway construction sites. Lastly, the value of total intermediate inputs is lowered by the

substantial labor cost and machinery depreciation expenses to be found in the value added coefficient.

Appendix 2 compares the main direct requirements of highway construction from 1967 to 1997 from manufacturing (13 sectors) and services (4 sectors) industries. The five major manufacturing suppliers are in order of magnitude: petroleum products and bitumens, structural steel products and work, cement and ready-mix concrete, cement and concrete products, and sheet metal work. Their combined contribution reaches approximately 79% and 64% of all manufacturing inputs in 1967 and 1997 respectively. These high ratios again underline the fact that highway projects require a more limited range of products and materials in comparison to that of building projects.

Input differences between 1967 and 1997 are driven by two main factors: the type of highway projects and technological change. In the Sixties and Seventies more than 40,000 miles of new roads were constructed (Interstate Highway System program). These projects were large in scale and mainly located in rural areas (Mc Nichol, 2005). In the following decades (Eighties and Nineties) construction activities tended to be smaller in scale and in urban areas with more labor intensiveness (Mc Nichol, 2005). In addition, significant federal funding was allocated for resurfacing restoration, rehabilitation and reconstruction of the existing infrastructure system (Mc Nichol, 2005). Thus the sizeable input changes in concrete, steel and asphalt products from 1967 to 1997 reflect the nature of the two above-described types of highway construction. Several technological changes can be detected also in the construction methods, materials and equipment used in 1997. The appearance of communication equipment (manufacturing input) and telecommunications (services input) reflects the increasing emphasis on electronic traffic management and control. Highway construction, in addition, tends to use more plastic-related materials and components than in the past. The sizeable input of equipment rental, leasing and repair reflects technological advancements in road pavements. Major innovations of the Eighties and Nineties include simplified asphalt mixing methods (including recycling) that reduce emissions, more versatile and powerful graders, electronically controlled graders and asphalt finishers with greater paving capabilities (Hall, 1989)). Advances in concrete paving also have resulted from improved slip-form paving machines (Prier, 1979). As far as service inputs are concerned, increasing ownership and maintenance and repair of machinery has made equipment leasing or rental popular and practical among smaller construction firms. The high level of mechanization of this sector is also reflected in the increasing requirements from the finance sector. In 1997 interest rates and financing costs were higher than those of 1967. Lastly the two-fold increase of the inputs from professional and technical services companies underline the growing technical, regulatory and environmental complexity of modern highway construction.

Conclusions

The U.S. construction industry keeps being characterized by a secular shift of its input structure. The steady growth of service inputs underlines the complexity of modern construction, particularly in terms of planning (architectural, engineering and technical services), financing (financial services) and controlling (legal and insurance services) its production. The establishment of a new classification system (NAICS) of the U.S. economy in 1997 has accentuated such a growth because this system is better suited to identify and measure the actual contribution of service industries.

The variable profile of intermediate purchases of construction over the observed 55-year period is mainly driven by input (materials and labor) price differentials and changes the mix of the construction activities that make up the industry. In this last regard the residential (single family homes) sector strongly influences the input structure of the overall industry, given its size in relation to the other composing sectors. The relative high value of its manufacturing and trade purchases has smoothed the negative impact of the declining manufacturing inputs to the other construction sectors on the overall industry and, at the same time, has hidden the positive impact of the improved distribution of goods (in other construction) sectors on the overall industry. Highway construction remains the largest non-building sector. Its economic importance will probably increase more in terms of maintenance and repair or upgrading than of new construction activities due to the growing obsolescence of the U.S. road infrastructure. Over the years the input structure of residential and highway construction has been changing mainly because of technological development. The introduction of new materials and labor saving machinery in these two sectors suggests that innovation has played a significant role in the modus operandi of the industry over the years. In this regard, future studies should address the impact of innovative technologies on the industry. Hopefully future U.S. accounting tables will be able to record the positive impact of information services and related technologies (since 1997 classified as new industries) on construction.

The study has offered several methodological considerations for improving the input-output analysis of the construction industry. Structural changes can be observed fully by using a very long series of historical data. Shorter time series may reveal only trends. It is desirable that the analysis be supported by price indexes of all supplies to construction and data encompassing the changing mix of construction activities over the years. Price indexes and construction mix significantly improve the understanding of the reasons behind the variability of construction technologies over the years. The use of detailed input-output tables is invaluable for analyzing the technologies of the key composing sectors of construction and understanding their relative contribution to the input structure of the overall industry.

References

- Bon, R. (1988) Direct and indirect resource utilization by construction sector, *Habitat International*, 12 (1), 49-74.
- Bon, R. (2000) *Economic structure and maturity*, Ashgate Publishing Ltd, Aldershot.
- Bon, R. and Pietroforte, R. (1993) New construction versus maintenance and repair construction technology in the US since World War II, *Construction Management and Economics*, **11**, 151-62.
- Bureau of Economic Analysis, *Industry economic accounts*, [www.bea.gov/industry/index.htm# benchmark_io](http://www.bea.gov/industry/index.htm#benchmark_io), accessed on June 2, 2008.
- Bureau of Labor Statistics, *Producer price indexes- Employment cost trends*, [www.bls.gov/bls/ inflation.htm](http://www.bls.gov/bls/inflation.htm), accessed on June 2, 2008.
- Characteristics of new housing: 1997* (1998), Current Construction Reports C25797-A, U.S. Department of Housing and Urban Development-U.S. Department of Commerce, July.
- Frumkin, N. (1965) Construction activity in the 1958 input-output study, *Survey of Current Business*, May, 13-22.

- Gregori, T. (2009) Input-output techniques applied to construction, in Ruddock, L. (ed.) *Economics for the modern built environment*, Taylor & Francis, London and New York.
- Hall T.A. ed (1989) *Engineering 21st century highways*, ASCE, New York.
- Horowitz, K.J. and Planting, M.A. (2006) *Concepts and methods of the input-output accounts*, Bureau of Economic Analysis, U.S. Department of Commerce, September.
- Lawson, A. M. (1997) Benchmark Input-Output Accounts for the U.S. Economy, 1992: Make, Use, and Supplementary Tables, *Survey of Current Business*, November, online.
- Lawson, A. M. and Teske D.A. (1994) Benchmark Input-Output Accounts for the U.S. Economy, 1987, *Survey of Current Business*, April, 73-115.
- Lawson, A. M., Bersani, K.S., Fahim-Nader, M. and Guo, J. (2002) Benchmark Input-Output Accounts of the United States 1997, *Survey of Current Business*, December, 19-109.
- Maddison, A. (1987) Growth and slow down in advanced capitalist economies, *Journal of Economic Literature*, **25**, 649-98.
- Mc Nichol D. (2005) *The roads that built America*, Sterling Publishing, New York.
- Miller, R.E. and Blair, P.D. (1985) *Input-output analysis: Foundations and extensions*, Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey.
- Pietroforte, R. and Gregori T. (2003) An input-output analysis of the construction sector in highly developed economies, *Construction Management and Economics*, 21, 319-327.
- Prier R. (1979) Labor and material requirements for federally aided highways, *Monthly Labor Review*, 102 (2), 29-33.
- Ritz, P.M. (1979) The input-output structure of the U.S. Economy: 1972, *Survey of Current Business*, 59 , February, 34-72.
- Rosen K.T. (1979) Cyclical fluctuations in residential construction and financing, in Lange J.E. and Mills D..Q. (eds), *The construction industry*, Lexington Books, Lexington, MA.
- Stewart, R.L., Brede Stone, J. and Streitwieser M. (2007) US Benchmark Input-Output accounts, 2002, *Survey of Current Business*, October, 19-48.
- Survey of Current Business* (1965), The transactions table of the 1958 input-output study and revised direct and total requirements data, 45, September, 33-56.
- Survey of Current Business* (1969) Input-output structure of the U.S. Economy: 1963, 49, November, 16-47.
- Survey of Current Business* (1974) Input-output structure of the U.S. Economy: 1967, 54, February, 24-56.
- Survey of Current Business* (1984) Input-output structure of the U.S. Economy: 1977, 64, May, 42-84.
- Survey of Current Business* (1991) Benchmark input-output accounts for the U.S. Economy: 1982, 71 (7), July, 30-71.
- Swan, C. and Kareken, J. (1971) Labor and material requirements for housing, *Brookings Papers on Economic Activity*, 2, 347-381.
- U.S. Bureau of Census (1976) *1972 Economic Census of Construction Industries*, U.S. Department of Commerce, Washington, DC.
- U.S. Bureau of Census (2000) *1997 Economic Census: Construction*, U.S. Department of Commerce, Washington, DC.
- U.S. Bureau of Census, Value of construction, *Current Construction Reports, Series C30*, www.census.gov/const/C30/oldtc.html, accessed on June 2, 2008.

U.S. Department of Commerce, Office of Business economics (1976), “The input-output structure of the United States economy: 1947”, March (mimeo).

Wegner T.H., Winandy J.E., and Ritter M.A. (2205), Nanotechnology opportunities in residential and non-residential construction, 2nd International Symposium on Nanotechnology in Construction, 13-16 November, Bilbao, Spain.

Appendix 1

Major manufacturing and services suppliers of the single-family home construction sector

Manufacturing inputs	1967	1997	Δ
Wood-related products	0.15	0.07	-0.08
Cement and ready-mix concrete	0.03	0.02	-0.01
Heating and AC equipment	0.02	0.02	-0.01
Household furniture and wood kitchen cabinets	0.02	0.02	0.00
Metal pipes, fittings and valves	0.02	0.01	0.00
Bricks, tiles and vitreous plumbing fixtures	0.02	0.01	-0.01
Architectural metal work	0.01	0.01	0.00
Gypsum and stone products	0.01	0.02	0.00
Sheet metal work	0.01	0.01	-0.01
Copper wiring and products	0.01	0.00	-0.01
Unclassified hardware	0.01	0.00	-0.01
Structural steel products and work	0.01	0.01	0.00
Concrete related products	0.01	0.01	0.00
Electrical system related products	0.01	0.03	0.02
Plastics products	0.01	0.03	0.02
Petroleum and asphalt products	0.01	0.01	0.00
Unclassified hardware	0.01	0.01	0.00
Paint and coating materials	0.01	0.01	0.01
Household appliances	0.00	0.00	0.00
Total manufacturing inputs	0.38	0.30	-0.08
Services inputs	1967	1997	Δ
Professional and technical services	0.05	0.05	0.00
Business services	0.03	0.04	0.01
Finance, insurance and real estate	0.01	0.03	0.01
Machinery rental and repair	0.00	0.01	0.01
Total service inputs	0.10	0.12	0.02

Appendix 2

Major manufacturing and services suppliers of the highway construction sector

Manufacturing inputs	1967	1997	Δ
Petroleum products and bitumens	0.06	0.07	0.01
Structural steel products and work	0.05	0.02	-0.04
Cement and ready-mix concrete	0.05	0.04	-0.02
Cement and concrete products	0.04	0.02	-0.02
Sheet metal work	0.02	0.01	-0.01
Unclassified hardware and machinery	0.01	0.01	0.00
Wood products	0.01	0.00	-0.01
Paints and related products	0.01	0.01	0.00
Arch. and miscellaneous metal work	0.01	0.00	0.00
Stone and clay products	0.00	0.01	0.00
Tires	0.00	0.00	0.00
Lighting fixtures and communication equipment	0.00	0.02	0.01
Plastics and rubber products	0.00	0.02	0.01
Total manufacturing inputs	0.28	0.22	-0.07
Services inputs	1967	1997	Δ
Business services	0.04	0.04	0.00
Professional and technical services	0.02	0.06	0.03
Finance, insurance and real estate	0.02	0.03	0.01
Machinery rental and repair	0.01	0.06	0.05
Total service inputs	0.08	0.18	0.10

NUEVA PROPUESTA PARA EL POSGRADO EN CONSTRUCCIÓN DE LA UADY



Posgrado en Construcción en la UADY

Maestría en Construcción	Plan de Estudios original	1981 - 1987
Maestría en Construcción	Modificaciones al original	1987 - 1997
Maestría en Ingeniería - Construcción	Nuevo Plan de Estudios	1997 - 2003
Maestría en Ingeniería opción Construcción	Plan de Estudios vigente	2003 -

- En 1991 ingresa al Padrón de Posgrados de Excelencia del CONACYT, al iniciar la operación de este Padrón.
- En 2001 ingresa al Programa Integral de Fortalecimiento al Posgrado (PIFOP)
- En 2006 ingresa al nuevo padrón de Padrón Nacional de Posgrados de Calidad del CONACYT como posgrado de alto nivel.

Orientación del programa

Maestría en Construcción	Complemento a la licenciatura en Ingeniería Civil, para el área disciplinaria de Construcción. Desarrollo Tecnológico.
Maestría en Construcción	Ídem.
Maestría en Ingeniería - Construcción	Generación y aplicación de conocimientos
Maestría en Ingeniería opción Construcción	Ídem.

Maestría en Ingeniería

Opción Construcción

Plan de estudios

El plan de estudios de la Maestría en Ingeniería para un estudiante de tiempo completo es de 4 periodos semestrales; se deberán cubrir un mínimo de 100 créditos y la presentación de la tesis como requisito para la obtención del grado, los créditos están divididos en cuatro bloques:

- Asignaturas Obligatorias del Tronco Común (26 créditos)
- Asignaturas Obligatorias de Especialidad (23 créditos)
- Asignaturas Sello (12 créditos)
- Asignaturas Optativas de Especialidad (39 créditos)

Asignaturas Obligatorias del Tronco Común

- Metodología de la Investigación
- Taller de Investigación I
- Taller de Investigación II
- Taller de Investigación III

Asignaturas Obligatorias de Especialidad

- Planeación y Control de Proyectos
- Sistemas de Información en la Construcción
- Administración de Empresas Constructoras

Asignaturas Optativas de Especialidad

- Ingeniería de Costos
- Evaluación de Proyectos
- Temas Selectos de Administración
- Teoría y Modelos de Decisiones
- Simulación de Organizaciones en la Construcción
- Aplicaciones de Sistemas Inteligentes
- Temas Selectos de Sistemas de Información
- Edificación
- Temas Selectos de Tecnología
- Geotecnia Aplicada a la Construcción
- Construcción Pesada
- Diseño Avanzado de Estructuras de Concreto Reforzado
- Diseño Avanzado de Estructuras de Acero

- Diseño de Estructuras de Concreto Prestresado
- Diseño de Estructuras de Mampostería
- Diseño Eólico
- Diseño Sísmico
- Evaluación y Reforzamiento de Estructuras
- Diseño de Cimentaciones
- Tecnología del Concreto
- Tecnología de la Madera
- Temas Selectos en Estructuras
- Impacto y Riesgo Ambiental
- Sistemas de Información Geográfica

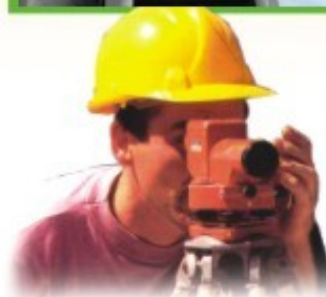
Asignaturas Sello

- Desarrollo de Proyectos Sustentables
- Sistemas de Calidad en Ingeniería



Línea de investigación

Innovación de la Construcción



Programas asociados a la línea

- Administración de la Construcción
- Tecnología de la Construcción
- Sistemas de Información en la Construcción

Perfil del egresado

El egresado será competente para:

- Administrar organizaciones y proyectos de construcción
 - Analizar, seleccionar y usar las diferentes tecnologías y materiales de construcción
 - Desarrollar sistemas de información
- A través de la investigación o del desarrollo tecnológico, el egresado de la Opción Construcción, según sus intereses, será capaz de plantear procesos innovadores que hagan más eficiente el uso de los recursos disponibles en la construcción.
- Desarrollar o proponer nuevos materiales y tecnologías sustentables para la construcción

Objetivo principal

Innovar los procedimientos administrativos y productivos de la construcción, para asegurar el aprovechamiento sustentable de los recursos que en ella intervienen

Objetivos específicos

- Crear o validar métodos de administración de manera que permitan una gestión de las empresas constructoras con un enfoque sustentable.
- Desarrollar tecnología sustentable para la optimización y racionalización del uso de los materiales de construcción, principalmente los regionales y, el mejoramiento y estandarización de los procedimientos de construcción.
- Desarrollar sistemas de información que apoyen la toma oportuna de decisiones técnicas o administrativas.



OBJETIVOS DEL PROGRAMA

- **General:** Formar recursos humanos con un alto nivel académico en la disciplina de la Construcción, competentes para evaluar los problemas propios y plantear y desarrollar soluciones con un enfoque científico y sustentable, mediante la aplicación innovadora del conocimiento
- **Específico:** Considerando la necesidad de integrar la gran cantidad y complejidad de los procesos, métodos y organizaciones que intervienen en la industria de la construcción y resolver la problemática subyacente con relación al uso eficiente y manejo sustentable de la gran cantidad de recursos que utiliza, el egresado será competente para: a) administrar organizaciones y proyectos de construcción, b) desarrollar sistemas de información y c) analizar, seleccionar y usar diferentes tecnologías y materiales de construcción.

DURACIÓN DE LA MAESTRÍA

- El alumno de tiempo completo requiere de cuatro períodos escolares para cursar la maestría (aproximadamente 2 años), que debe incluir el tiempo de elaboración de la tesis (o cuando mucho 2 semestres adicionales para concluir la).

PLAN DE ESTUDIOS

ADMINISTRACIÓN	SISTEMAS DE INFORMACIÓN	TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN	SELLO
●Planeación y Control de Proyectos ●Administración de Empresas Constructoras ●Ingeniería de Costos ●Evaluación de Proyectos ●Temas Selectos de Administración	●Sistemas de Información en la Construcción ●Teoría y Modelo de Decisiones ●Simulación de Organizaciones en la Construcción ●Aplicaciones de Sistemas Inteligentes ●Temas Selectos de Sistemas de Información	●Edificación ●Geotecnia Aplicada a la Construcción ●Construcción Pesada ●Tecnología del Concreto ●Tecnología de la Madera ●Temas Selectos de Tecnología	●<u>Seminario de Investigación I</u> ●<u>Seminario de Investigación II</u> ●<u>Seminario de Investigación III</u> ●Desarrollo de Proyectos Sustentables ●Sistemas de Calidad en Ingeniería ●Computación Aplicada

REQUISITOS PARA LA OBTENCIÓN DEL GRADO

- Obtener un mínimo de 100 créditos
- Tener un mínimo de 80 puntos de promedio general de calificaciones en las asignaturas de crédito
- Participar en un proyecto de investigación y elaborar su tesis.
- Presentar y aprobar el examen de grado

Línea de Investigación

INNOVACIÓN DE LA CONSTRUCCION



Innovar los procedimientos administrativos y productivos de la construcción, para asegurar el aprovechamiento sustentable de los recursos que en ella intervienen,

INNOVACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN

- ❑ **Administración de la construcción:** Crear o validar métodos de administración de manera que permitan una gestión de las empresas constructoras con un enfoque sustentable
- ❑ **Tecnología de la construcción:** Desarrolla tecnología sustentable para la optimización y racionalización del uso de los materiales de la construcción, principalmente los regionales, y el mejoramiento y estandarización de los procedimientos de construcción
- ❑ **Sistemas de información en la construcción:** Desarrollar sistemas de información que apoyen la oportuna toma de decisiones técnicas y administrativas

Fortalezas



- Infraestructura
- Planta académica
- Experiencia y producción en investigación

Nuevas necesidades

- Un programa adicional con énfasis en la **profesión**, más que en la investigación.
- Centrado en el reforzamiento de las **habilidades administrativas**, tanto en el nivel corporativo como el de campo.
- Propiciar que los egresados lleguen a la conclusión de que la **innovación** debe ser tomada en cuenta en la generación de ventajas competitivas para las empresas constructoras.

Algunas características para el nuevo programa

- Debe estar enfocado a personas que no le van a dedicar tiempo completo, por lo tanto debe ser semipresencial, con 8-10 hr por semana, en fines de semana (Jue-Vie-Sab ó Vie-Sab).
- Con duración 3-4 semestres.
- No será necesaria una tesis por investigación.

Maestría en Administración de la Construcción

□ **Acciones realizadas**

- 1) Establecimiento del objetivo general del egresado,
- 2) Identificación y selección de las áreas genéricas que permitan alcanzar el objetivo general del egresado,
- 3) Identificación y selección de las competencias esenciales con las que debe contar el egresado,
- 4) Diseño de un cuestionario sobre tales competencias, indicando su importancia y el nivel de aplicación actual de cada una de ellas,
- 5) Realización de una sesión denominada *grupo foco*, con actores expertos de la industria de la construcción, etc.,
- 6) Revisión de los comentarios vertidos durante la sesión del grupo foco.

Maestría en Administración de la Construcción

Objetivo:

- Formar profesionales altamente calificados para planear, organizar, dirigir y controlar proyectos y empresas de construcción, capaces de generar propuestas y soluciones innovadoras y con responsabilidad social, que mejoren la productividad y la calidad de los procesos de construcción.

Maestría en Administración de la Construcción

Se proponen tres ejes organizativos para el programa de estudios, a los cuales se les ha denominado áreas genéricas

- **1) Administración de proyectos de construcción,**
- **2) Administración de empresas constructoras**
- **3) Innovación en la construcción.**

Maestría en Administración de la Construcción

□ **Administración de proyectos de construcción**

- 1. Administración de Proyectos.***
- 2. Ingeniería de Costos en la Construcción.***
- 3. Administración de Recursos Humanos en la Construcción.***
- 4. Evaluación y Factibilidad de Proyectos de Construcción.***
- 5. Equipos y Métodos de Construcción.***
- 6. Control de Calidad y Especificaciones.***

Maestría en Administración de la Construcción

□ **Administración de empresas constructoras**

- 1. Administración de Empresas Constructoras.***
- 2. Contabilidad y Finanzas en la Construcción.***
- 3. Aspectos Laborales y Fiscales en la Construcción.***
- 4. Mercadotecnia y Benchmarking en la Construcción.***

Maestría en Administración de la Construcción

□ **Innovación en la construcción**

- 1. Construcción Sostenible.**
- 2. Mejora Continua en la Industria de la Construcción.**
- 3. Administración de la Tecnología de la Información en la Construcción.**
- 4. Análisis, Diseño e Implementación de Sistemas Aplicados a la Construcción.**

Conclusiones

El posgrado en construcción que ofrece la Facultad de Ingeniería de la UADY se ha desarrollado durante poco más de 28 años, siempre orientado hacia la mejora continua, logrando establecerse como un referente nacional en su ámbito de influencia.

En ese lapso ha transitado de un enfoque profesionalizante, en su inicio en 1981, hacia uno con corte eminentemente académico, centrado en la investigación y el desarrollo tecnológico.

Su condición actual es el resultado de decisiones institucionales pensadas cabalmente, pero influenciadas por instancias externas tales como el CONACYT, que privilegia el quehacer académico sobre el tecnológico y más aún sobre la práctica profesional.

Conclusiones

Los resultados del posgrado se consideran satisfactorios, sin embargo las condiciones actuales del país obligan a repensar que también hace falta atender la necesidad de *formar profesionales altamente calificados para planear, dirigir, controlar y organizar proyectos y empresas de construcción, capaces de generar propuestas y soluciones innovadoras y con responsabilidad social, que mejoren la productividad y la calidad de los procesos de construcción.*

Este requerimiento sólo se puede satisfacer ampliando y complementando la oferta actual con otra de tipo profesionalizante, como lo es una Maestría en Administración de la Construcción, que se propone en este trabajo.

Maestría en Administración de la Construcción



¡Gracias!





Universidad Autónoma Metropolitana - Worcester Polytechnic Institute - Universidad Autónoma de Yucatán

Seminario sobre Docencia en Diseño Construcción

Mérida, Yucatan del 2,3 y 4 de septiembre, 2009

Diseño de planes de estudio ¿Tecnología educativa o enfoque basado en competencias?

Carlos Enrique Arcudia Abad

Profesor Investigador Titular “C”, Universidad
Autónoma de Yucatán, Facultad de Ingeniería,
aabad@uady.mx

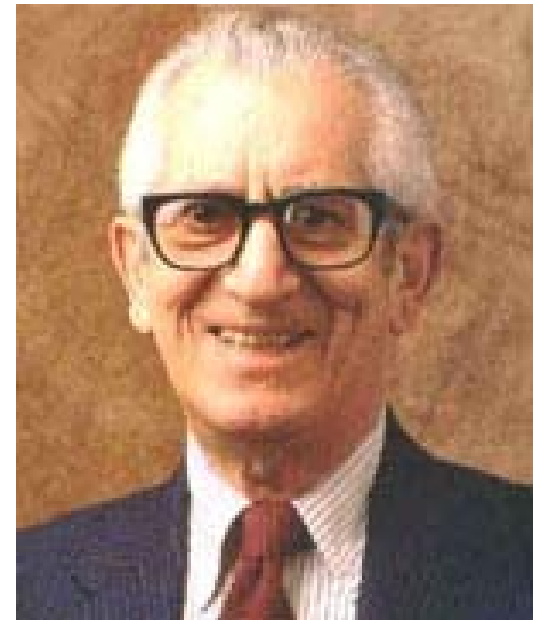
Propósito

Invitar a los académicos involucrados en cambios curriculares, a reflexionar sobre las implicaciones que tendría el cambiar la forma de diseño curricular

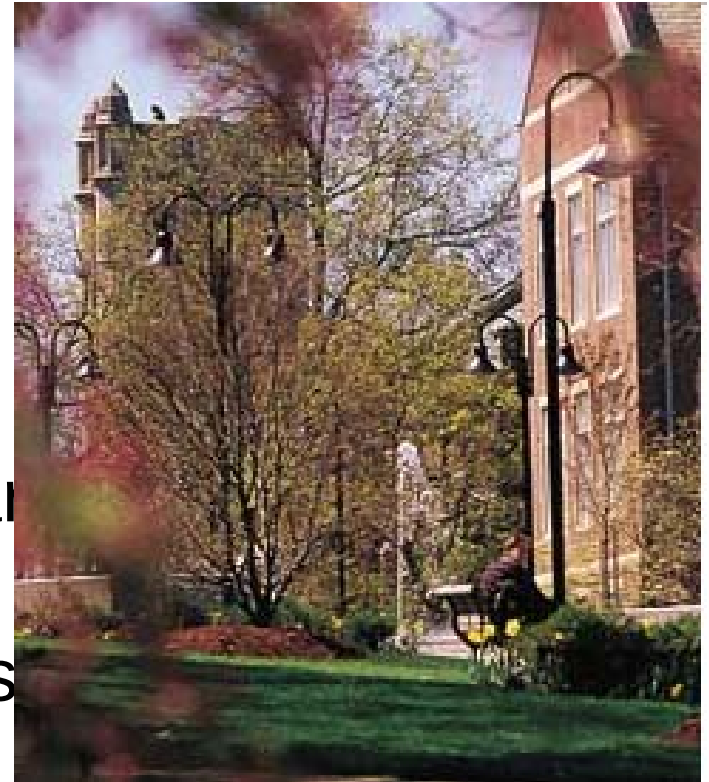
Contexto educativo

- En el auge que tuvo la tecnología educativa durante las décadas de los años 1940, 1950 y 1960 hubo un énfasis en la planeación y sistematización de la enseñanza.
- Todo plan debe comenzar por establecer metas y objetivos en todos los niveles: generales, particulares y específicos

- En 1948 se estableció, un plan para la clasificación de los objetivos del proceso enseñanza aprendizaje.
- Integrado con cuatro dominios : el cognitivo, el afectivo, el psicomotor y el perceptual



- La educación superior al estar cada vez más escolarizada adopta este mismo patrón para la planeación de la enseñanza profesional y de posgrado.
- La tecnología viene a reforzar la congruencia interna de la operación de las instituciones educativas
- Logro de la eficiencia terminal.

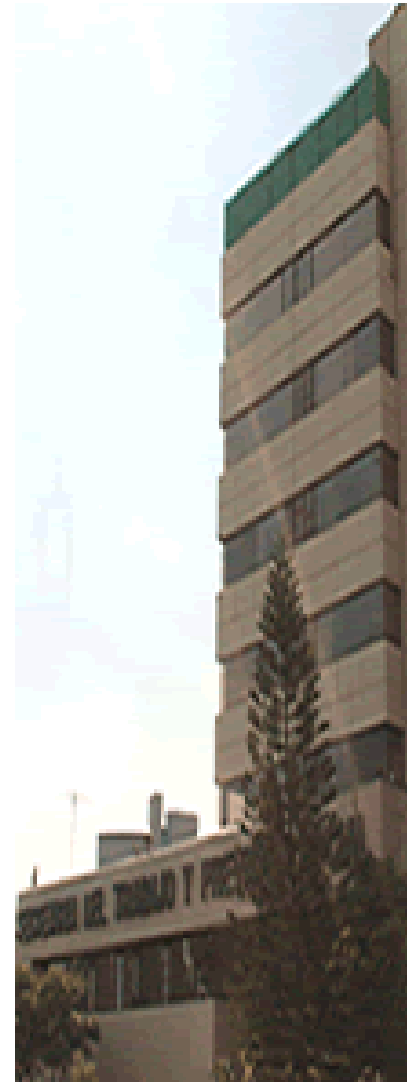


El contexto laboral

- Las empresas e instituciones tratan de ser cada vez más competitiva.
- Para lograrlo han adoptado prácticas administrativas diferentes a través del tiempo.
- A la larga se ha hecho patente e importante es que son las personas el elemento clave del éxito o fracaso
- actualmente se trata de reclutar, seleccionar e integrar a personas que puedan desempeñarse efectivamente en las actividades de trabajo que se le asignen.

- Las nuevas corrientes teóricas de la administración han hecho variar el enfoque tradicional de organización basado en la estructura piramidal.
- Se trata de tener organizaciones más horizontal, más parecidas a una red de apoyo formada alrededor de un el proceso en el cual se transforman insumos en bienes o servicios.
- Este enfoque basado en el proceso crea necesidades diferentes a la hora de contratar al personal.
- Las personas que trabajan en el proceso deben tener en conjunto las habilidades y las actitudes necesarias para llevarlo a cabo.

- No sólo el producto o las condiciones bajo las que opera el proceso deben estar normalizadas sino también lo han de estar las actividades de las personas durante el proceso
- A esto se le conoce actualmente como normas de competencia laboral.



Entre la academia y el trabajo.

- A raíz de los cambios surgidos en el contexto laboral las instituciones de educación superior están adoptando otros criterios para el diseño de planes de estudio.
- Actualmente se propone que la educación sea planeada en función de las competencias que el futuro profesional ha de desempeñar en el contexto laboral y no en los objetivos de enseñanza.

Aspectos favorables

- Es una manera integral de percibir el proceso de la formación profesional
- Ayuda mejor a la satisfacción de las necesidades de proveer a los profesionales capacitados que la sociedad demanda
- En las competencias se integran los cuatro dominios
- las estrategias de enseñanza y la evaluación deben centrarse en la ejecución
- En el enfoque de competencias la enseñanza es interdisciplinaria y basada en el trabajo en equipo

Aspectos problemáticos

- Se requerirá de mucho entrenamiento y de apoyo por parte de los que estén a cargo de los programas.
- Requerirá un trabajo en equipo que antes no era necesario
- La habilidad debe ser desarrollada en un ambiente igual o similar al de su uso
- deberá haber accesos a los sitios donde el estudiante se desempeñará como profesional
- La organización de las actividades deberá ser en equipos multi e interdisciplinarios
- No muy idóneo para las disciplinas teóricas

Conclusiones

- El enfoque basado en competencias es un cambio complejo y como tal ha de realizarse con la colaboración, compromiso y perseverancia de todos aquellos involucrado en la formación profesional.
- Dada la complejidad del caso, el cambio no podrá hacerse simplemente en una generación, sino que requerirá una planeación a largo plazo para ir realizando los cambios necesarios hasta alcanzar el logro de la conversión de los currícula.

SEMINARIO SOBRE DOCENCIA EN DISEÑO CONSTRUCCIÓN
Red Académica de Integración del Diseño y Construcción
Mérida, Yucatán – 2 al 4 de septiembre de 2009

Introduciendo el Concepto de Construcción Sustentable a Futuros Ingenieros Civiles

Dr. Gilberto A. Corona Suárez

Cuerpo Académico de Ingeniería de la Construcción
Facultad de Ingeniería
Universidad Autónoma de Yucatán

1. Descripción del Problema

- Tres principales razones explican la necesidad de procurar la sustentabilidad de los proyectos de construcción:
 1. Los recursos naturales que son utilizados en los proyectos de construcción se están agotando rápidamente;
 2. El terreno disponible para el desarrollo urbano es cada vez menor;
 3. El medio ambiente está siendo afectado irreversiblemente.

1. Descripción del Problema

- Por lo tanto, las nuevas generaciones de ingenieros civiles y constructores necesitan aprender sobre:
 - El impacto que la planeación, el diseño y la construcción de los proyectos de construcción tiene sobre el ambiente,
 - Las técnicas de planeación, diseño y construcción en una manera amigable con el ambiente.

2. La Sustentabilidad en el Ciclo de Vida de los Proyectos de Construcción

- La etapa de prediseño (planeación) incluye, en relación con la sustentabilidad de un proyecto, lo siguiente:
 - Las reuniones de la etapa de prediseño con el cliente;
 - El análisis de proyectos similares con características sustentables;
 - Ideas preliminares y establecimiento de las características de sustentabilidad que se implementarán en el proyecto específico;
 - Formación del equipo de diseñadores que definirá las características de sustentabilidad del diseño;
 - Definición inicial de metas de sustentabilidad para el proyecto.
- Las decisiones tomadas durante esta etapa pueden afectar significativamente las etapas de diseño y construcción del proyecto.

2. La Sustentabilidad en el Ciclo de Vida de los Proyectos de Construcción

- En la etapa de diseño se define, en relación con la sustentabilidad del proyecto, lo siguiente:
 - La eficiencia energética del producto del proyecto;
 - La eficiencia del uso del agua durante la operación del producto;
 - La sanidad del ambiente en el que se desarrollará el proyecto;
 - La sustentabilidad de los materiales que se utilizarán en la construcción;
 - Los volúmenes de desechos tóxicos que se verterán en la atmósfera y el suelo.
- Esta etapa es la que más impacto tiene en la sustentabilidad global de los proyectos de construcción.

2. La Sustentabilidad en el Ciclo de Vida de los Proyectos de Construcción

- En la etapa de construcción se define, en relación con la sustentabilidad del proyecto, lo siguiente:
 - El desperdicio de materiales del proceso constructivo;
 - La transportación de los materiales utilizados;
 - El impacto del proceso constructivo sobre el sitio y en zonas aledañas.
- En esta etapa se implementan las prácticas sustentables de construcción.

3. Conocimiento en Sustentabilidad

- Diversos proyectos de investigación y docencia están siendo llevados a cabo en instituciones públicas y privadas para:
 - Desarrollar procesos y productos amigables con el medio ambiente
 - Educar a los científicos e ingenieros sobre los beneficios de estos procesos.

■ Esfuerzos para implementar la práctica de la construcción sustentable:

➤ Modelos y marcos de referencia

- Consejo Internacional para la Investigación y la Innovación en Edificación y Construcción – CIB [1998],
- Hill y Bowen [1997],
- Lombardi y Brandon [2002]
- Pearce y Vanegas [2002],
- Du Plessis [2007],
- Matar *et al.* [2007].

➤ Heurística y directrices

- The Green Guide to Specification propuesta por la Fundación para la Investigación en Edificación [BRE por sus siglas en inglés, 2008];
- The Guidebook to Sustainable Design propuesta por Mendler y Odell [2000];
- A Sourcebook for Green and Sustainable Building del Austin Green Builder Program [2008];
- La Guía de Edificación Sostenible para la Vivienda en la Comunidad Autónoma del País Vasco desarrollada por el Ente Vasco de la Energía *et al.* [2006];
- ISO DIS 15392 emitido por la Organización Internacional para la Estandarización [ISO por sus siglas en inglés, 2006].

➤ Herramientas para la evaluación y valoración de la sustentabilidad

- Life Cycle Analysis – Environmental Profile Methodology propuesto por el BRE [2007];
- Operational context space propuesto por Matar *et al.* [2007];
- The Code for Sustainable Homes desarrollado por el Departamento para las Comunidades y Gobierno Local del Reino Unido [Communities and Local Government, 2008];
- The Leadership in Energy and Environmental Design (LEED) Green Building Rating System establecido por el Consejo para la Edificación Verde de los Estados Unidos [USGBC por sus siglas en inglés, 2008].

4. Necesidades

- Los estudiantes de ingeniería civil deben instruirse sobre tres principales áreas relacionadas con la construcción sustentable:
 - Conservación y uso adecuado de recursos naturales
 - Desarrollo sustentable
 - Planeación de proyectos sustentables

4. Necesidades

- Actualmente el concepto de desarrollo sustentable tiene una visión más amplia que abarca aspectos **sociales, económicos y ambientales**.
- Se sugiere que estos tres aspectos se enseñen a través de los siguientes temas y recursos:
 - Legislación ambiental
 - Evaluación del impacto ambiental
 - Modelos de simulación:
 - ModFlow: muestra cómo los recursos hidráulicos pueden contaminarse por diferentes fuentes.
 - AirLab: ayuda a comprender el efecto invernadero, consecuencias sociales de reducir las emisiones de CO₂, y problemas relacionados con la destrucción de la capa de ozono.
 - Geo Slope Office: permite de manera práctica entender los temas relacionados con la conservación de la energía.
 - SimaPro: permite estimar los diferentes impactos que tiene sobre el ambiente un proceso de producción de interés.
 - Casos de estudio

5. Conclusiones

- Todos estos temas no pueden ser impartidos en un solo curso, sino que deben impartirse durante diferentes cursos incluidos en la currícula.
- Actualmente, dentro del programa de ingeniería civil de la Facultad de Ingeniería de la UADY se incluye solamente un curso de Impacto Ambiental que es optativo, lo cual no asegura que todos los estudiantes tendrán la oportunidad de aprender sobre estos temas tan vitales hoy en día en la planeación, diseño y construcción de los proyectos de construcción.
- Se recomienda integrarlos dentro de la serie de cursos dedicados al diseño, tecnología y administración de los proyectos de construcción.

GRACIAS



¿Cuánta construcción se está enseñando en los programas de licenciatura en Ingeniería Civil en México?

Dr. José Humberto Loría Arcila
Facultad de Ingeniería
Universidad Autónoma de Yucatán

RED ACADÉMICA INTEGRACIÓN DEL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN

Mérida, Yucatán, Septiembre 2 al 4 de 2009

Antecedentes

La mayoría de los profesionales que se incorporan a la industria de la construcción provienen de licenciaturas en:

- Arquitectura
- Ingeniería Civil
- Ingeniería de la Construcción

Para el caso particular de Ingeniería Civil, de acuerdo a estadísticas de la ANUIES, la CMIC y el CENEVAL:

≈ 70% de los egresados → Construcción

Por lo que parece ser pertinente la siguiente pregunta:

¿Cuánta construcción se está enseñando en los programas de licenciatura en Ingeniería Civil en México?

Planes de Estudios analizados

Se realizó un análisis cuantitativo de PE de esa licenciatura que son ofrecidos en **siete** diferentes Instituciones de Educación Superior (IES) en México.

Los PE fueron seleccionados buscando cubrir los siguientes criterios:

- 1) Representar tanto a IES públicas como privadas,
- 2) Representar el mayor número posible de regiones del país,
- 3) Incluir tanto PE flexibles como rígidos,
- 4) Incorporar PE maduros y nuevos y
- 5) Incluir PE acreditados y no acreditados.

Planes de Estudios analizados

Para determinar el contenido curricular de la subdisciplina construcción, en los respectivos PE, **se identificaron y clasificaron las asignaturas** en base al nombre oficial asignado a cada una de ellas.

Seguidamente se revisaron:

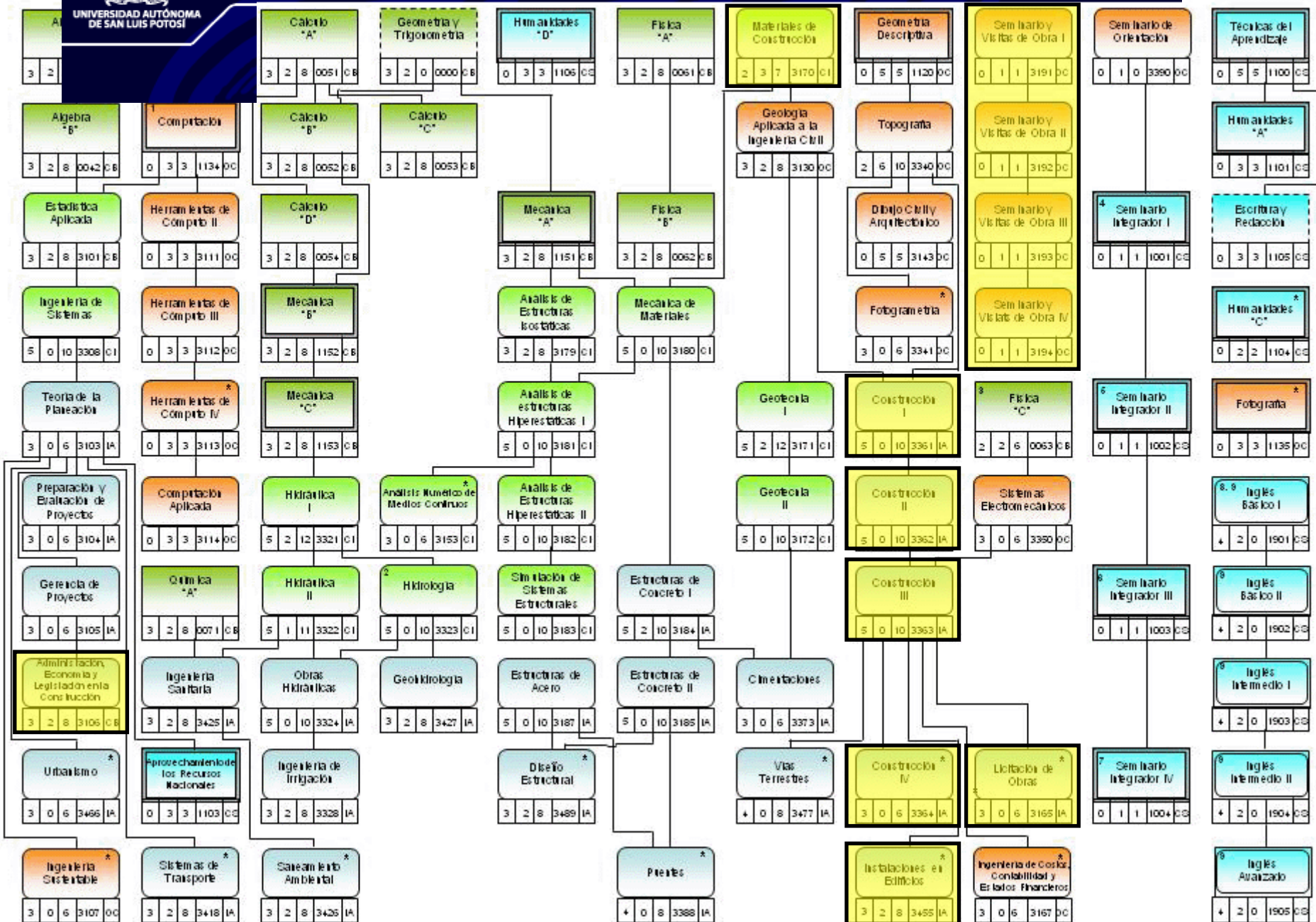
- **El objetivo general,**
- **Los objetivos específicos y los contenidos temáticos,**

para verificar si realmente el curso analizado correspondía a esa subdisciplina.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE SAN LUIS POTOSÍ



Universidad Autónoma del Estado de México

Facultad de Ingeniería

Plan de estudios F2 de Ingeniería Civil

TRAYECTORIA IDEAL: 10 PERIODOS

Núcleo Básico

Núcleo Sustantivo

Núcleo Integral

Periodo 1	Algebra Superior L41001 4 + 0 8	Cálculo 1 L41010 4.5 + 0 9	Geometría Analítica L41011 4 + 0 8	Programación Básica L41304 4 + 0 8	Sociedad e Ingeniería L41305 3 + 0 6
Periodo 2	Algebra Lineal L41002 3 + 0 6	Cálculo 2 L41107 4.5 + 0 9	Ecuaciones Diferenciales L41104 4 + 0 8	Estática L41301 4 + 0 8	Lenguaje Gráfico L41308 0 + 6 6
Periodo 3	Probabilidad y Estadística L41003 3 + 0 6	Cálculo 3 L41109 3 + 0 6	Métodos Numéricos L41343 3 + 0 6	Dinámica L41344 4 + 0 8	Físico Química L41302 4 + 0 8
Periodo 4	Métodos Estadísticos L41303 3 + 0 6	Física L41307 3 + 1 7	Teoría de la Técnica L41306 3 + 0 6	Mecánica de Materiales L41309 4.5 + 0 9	Topografía L41310 3 + 4 10
Periodo 5	Sistemas de Ingeniería Civil 1 L41311 4 + 0 8	Economía L41312 4 + 0 8	Mecánica del Medio Continuo L41346 4 + 0 8	Teoría Estructural L41316 4 + 0 8	Materiales para Ingeniería Civil L41313 4 + 1 9
Periodo 6	Sistemas de Ingeniería Civil 2 L41314 4 + 0 8	Hidráulica 1 L41315 4 + 1 9	Análisis Estructural 1 L41317 4 + 0 8	Ingeniería Económica L41319 4 + 0 8	Instalaciones L41324 4 + 0 8
Periodo 7	Hidrología L41320 4 + 0 8	Hidráulica 2 L41321 4 + 1 9	Análisis Estructural 2 L41322 4 + 0 8	Diseño de Estructuras de Concreto L41327 4 + 0 8	Construcción 1 L41325 4 + 0 8
Periodo 8	Unidad de Acentuación 1 L41328 3 + 0 6	Evaluación de Proyectos L41347 4 + 0 8	Abastecimiento de Agua Potable y A.S. L41326 4 + 0 8	Diseño de Estructuras de Acero L41330 4 + 0 8	Construcción 2 L41329 4 + 0 8
Periodo 9	Unidad de Acentuación 2 L41331 3 + 0 6	Obras Hidráulicas L41334 4 + 0 8	Sistemas de Tratamiento de Aguas L41335 4 + 1 9	Impacto Ambiental L41333 4 + 0 8	Legislación y Construcción L41337 4 + 0 8
Periodo 10	Unidad de Acentuación 3 L41332 3 + 0 6	Aprovechamientos Hidráulicos L41336 4 + 0 8	Seminario de Investigación L41339 3 + 0 6	Administración de Construcción L41338 4 + 0 8	Vías Terrestres L41331 4 + 1 9

HT= Horas Teóricas

HP= Horas Prácticas

TH= Horas Totales

C= Créditos

TOTAL= 57 Unidades de Aprendizaje

HT	HP	TH	C
19.5	0.0	19.5	39.0
18.5	6.0	24.5	43.0
19.0	2.0	21.0	40.0
18.5	7.0	25.5	44.0
24.0	1.0	25.0	49.0
24.0	2.0	26.0	50.0
24.0	2.0	26.0	50.0
22.0	2.0	24.0	46.0
23.0	2.0	25.0	48.0
14.0	0.0	14.0	28.0
206.5	24.0	230.5	437.0

CLAVE	UNIDAD DE APRENDIZAJE	TIPO	HT	HP	TH	C
L41348	Puentes	Opcional	3			6
L41349	Vivienda	Opcional	3			6
L41350	Concreto Presforzado	Opcional	3			6
L41351	Proyecto Terminal	Opcional	3			6
total de créditos obligatorios = 18						

CLAVE	UNIDAD DE APRENDIZAJE	TIPO	HT	HP	TH	C
L41352	Hidráulica de Ríos	Opcional	3			6
L41358	Disposición de residuos	Opcional	3			6
L41359	Elementos Finitos	Opcional	3			6
L41360	Sistemas de riego y drenaje	Opcional	3			6
total de créditos obligatorios = 18						

CLAVE	UNIDAD DE APRENDIZAJE	TIPO	HT	HP	TH	C
L41353	Carreteras	Opcional	3			6
L41354	Proyecto ejecutivo de carreteras	Opcional	3			6
L41361	Análisis de elementos para el diseño de estrategias competitivas	Opcional	3			6
L41362	Software de transporte	Opcional	3			6
total de créditos obligatorios = 18						

CLAVE	UNIDAD DE APRENDIZAJE	TIPO	HT	HP	TH	C
L41355	Cálculo de variable compleja	Opcional	3			6
L41356	Gestión de Proyectos	Opcional	3			6
L41363	Paquetes Computacionales	Opcional	3			6
L41357	Desarrollo Sustentable	Opcional	3			6
total de créditos obligatorios = 18						



ASIGNATURAS OBLIGATORIAS

CL.CR.* NOMBRE DE LA ASIGNATURA

PRIMER SEMESTRE

- 0061 06 Dibujo
- 1100 09 Álgebra
- 1102 09 Geometría Analítica
- 1108 09 Cálculo Diferencial
- 1112 08 Computación para Ingenieros

SEGUNDO SEMESTRE

- 0062 09 Álgebra Lineal
- 1107 06 Cultura y Comunicación
- 1207 09 Cálculo Integral
- 1213 09 Estática Estructural
- 1214 09 Geomática

TERCER SEMESTRE

- 0063 09 Cálculo Vectorial
- 0066 09 Cinemática y Dinámica
- 1306 09 Ecuaciones Diferenciales
- 1313 09 Presupuestación de Obras
- 1506 09 Geología

CUARTO SEMESTRE

- 0465 09 Mecánica de Materiales I
- 1211 09 Introducción a la Economía
- 1314 11 Principios de Termodinámica y Electromagnetismo
- 1402 09 Hidráulica Básica
- 1427 09 Programación y Construcción de Estructuras

QUINTO SEMESTRE

- 0466 09 Mecánica de Materiales II
- 0712 09 Probabilidad y Estadística
- 0762 06 Recursos y Necesidades de México
- 1567 06 Teoría General de Sistemas
- 1730 09 Hidráulica de Máquinas y Transitorios
- 2188 06 Ética Profesional

SEXTO SEMESTRE

- 1507 09 Hidráulica de Canales
- 1555 06 Fundamentos de Mecánica del Medio Continuo
- 1667 09 Ingeniería de Sistemas
- 1687 06 Movimiento de Tierras
- 1688 10 Química para Ingenieros Civiles
- 1703 09 Análisis Estructural

SEPTIMO SEMESTRE

- 0230 09 Diseño Estructural
- 0379 09 Hidrología
- 0642 06 Planeación
- 1601 09 Comportamiento de Suelos
- 1760 06 Administración en Ingeniería
- 1761 09 Impacto Ambiental y Manejo de Residuos Sólidos Municipales

OCTAVO SEMESTRE

- 0781 09 Sistemas de Transporte
- 1714 09 Mecánica de Suelos
- 1832 09 Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado
- 09 Optativa de Estructuras
- 09 Optativa de Hidráulica

NOVENO SEMESTRE

- 1420 06 Literatura Hispanoamericana Contemporánea
- 1966 06 Integración de Proyectos
- 2156 06 Evaluación de Proyectos
- 09 Optativa de Ingeniería Ambiental
- 09 Optativa de Geotecnia

OPTATIVAS DE ESTRUCTURAS (OCTAVO SEMESTRE)

- 2062 09 Proyecto Estructural para Edificaciones de Concreto y Mampostería
- 2063 09 Proyecto de Estructuras Metálicas

OPTATIVAS DE HIDRAULICA (OCTAVO SEMESTRE)

- 0610 09 Obras Hidráulicas
- 2061 09 Hidráulica Urbana

OPTATIVAS DE INGENIERIA AMBIENTAL (NOVENO SEMESTRE)

- 1935 09 Tratamiento de Agua Residual
- 2064 09 Tratamiento de Agua para Consumo Humano

OPTATIVAS DE GEOTECNIA (NOVENO SEMESTRE)

- 0152 09 Cimentaciones
- 2060 09 Estructuras de Pavimentos

2007

2007

Nivel 1

Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3	Periodo 4
Cálculo Dif. e Integral I 75 0 5 0 10	Cálculo Dif. e Integral II 60 0 4 0 8	Análisis Vectorial 45 15 3 1 7	Ecuaciones Diferenciales 45 15 3 1 7
Química 45 15 3 1 7	Intr. al Des. de Aplic. Comput. 45 15 3 1 7	Métodos Numéricos 45 15 3 1 7	Probabilidad y Estadística 60 0 4 0 8
Álgebra I 60 0 4 0 8	Álgebra II 60 0 4 0 8	Investigación de Operaciones 45 15 3 1 7	Estructura y Prop. de los Materiales 45 15 3 1 7
Representación Gráfica 30 30 2 2 6	Geometría Descriptiva 30 30 2 2 6	Teoría Elemental de las Estructuras 45 15 3 1 7	Topografía General 60 30 4 2 10
Física General I 60 30 4 2 10	Física General II 60 30 4 2 10	Termodinámica 45 15 3 1 7	Mecánica de Materiales I 45 15 3 1 7
Introducción a la Ingeniería 15 30 1 2 4	Comunicación 15 30 1 2 4	Economía 30 15 2 1 5	Des. Socioecon. y Político de Mex. 30 15 2 1 5

Nivel 2

Periodo 5	Periodo 6	Periodo 7
Introducción a la Construcción 30 15 2 1 5	Plan., Control y Sup. de Obras 45 15 3 1 7	Adm. Integral de Proy. de Constr. 30 15 2 1 5
Materiales de Construcción 45 15 3 1 7	Procedimientos de Construcción 30 30 2 2 6	Hidrología 60 15 4 1 9
Mecánica de Fluidos 60 15 4 1 9	Hidráulica de Tub. y Canales 60 15 4 1 9	Hidráulica de Maq. y Transit. 45 15 3 1 7
Geotecnia I 45 30 3 2 8	Geotecnia II 60 15 4 1 9	Pavimentos 45 15 3 1 7
Mecánica de Materiales II 60 15 4 1 9	Análisis Estructural 60 0 4 0 8	Estructuras de Concreto 60 0 4 0 8
Legislación y Ética Profesional 30 30 2 2 6	Administración y Calidad 30 15 2 1 5	Administración de Rec. Humanos 30 15 2 1 5

Nivel 3

Periodo 8	Periodo 9	Periodo 10
Seminario de Titulación 15 30 1 2 4	Servicio Social 0 480 0 20 12	Módulo de Vinculación Prof. 0 300 0 20 12
Costos de Construcción 45 15 3 1 7	Optativa de Área: Construcción 30 30 2 2 6	Libre 23 créditos 105 135 7 9 23
Abastecimiento de Agua y Alcant. 75 0 5 0 10	Optativa de Área: Hidráulica e Hidr. 30 30 2 2 6	Estos 23 créditos podrán cubrirse de las siguientes maneras: 1) Asignaturas Optativas libres. 2) Tesis, con un valor de 20 créditos, más una asig. Optativa.
Carreteras 60 0 4 0 8	Optativa de Área: Geotecnia y V.T. 30 30 2 2 6	
Optativa de Área: Estructuras y Mat. 30 30 2 2 6	Diseño Estructural 45 15 3 1 7	
Desarrollo de Emprendedores 15 30 1 2 4	Planeación 15 15 1 1 3	Formul. y Eval. de Proyectos 30 15 2 1 5

Mínimo total de créditos: 420

285 105 19 7 45	270 105 18 7 43	255 90 17 6 40	285 90 19 6 44
390 26	375 25	345 23	375 25

270 120 18 8 44	285 90 19 6 44	270 75 18 5 41
390 26	375 25	345 23

240 105 16 7 39	150 120 10 8 40	135 150 9 10 40
345 23	270 18	285 19

SIMBOLOGÍA:

Nombre de la Asignatura	a = Horas teóricas por periodo	d = Horas prácticas por semana
a b c d e	b = Horas prácticas por periodo	e = Número de créditos
	c = Horas teóricas por semana	

Carga al periodo	l = Horas teóricas por periodo	r = Horas teóricas por semana
l m r s z	m = Horas prácticas por periodo	s = Horas prácticas por semana
n t	n = Horas totales por periodo	t = Horas totales por semana
	z = Total de créditos por periodo	

NOTAS:

1. Requisitos de inscripción al Nivel 1: Aprobar el examen de selección y cumplir con todos los requisitos establecidos por la FIUADY.
2. Requisitos de inscripción al Nivel 2: Mínimo 129 créditos del Nivel 1. Sin embargo, para inscribirse a más de 45 créditos del Nivel 2, se deberá haber presentado la evaluación de medio trayecto.
3. Requisitos de inscripción al Nivel 3: La totalidad de créditos del Nivel 1 y un mínimo de 97 créditos del Nivel 2.
4. Para los periodos regulares se podrá cursar cualquier combinación entre 16 y 54 créditos.
5. Idioma extranjero: Comprobar tener un nivel "intermedio" del PII de la UADY, antes de concluir 252 créditos del plan de estudios.
6. Para inscribirse al Módulo de Vinculación Profesional (MVP) o al Servicio Social es necesario haber cubierto al menos 294 créditos.
7. Movilidad: Se podrá cursar y acreditar hasta 84 créditos en otra dependencia de la UADY y hasta otros 84 créditos en otra institución.
8. Este Plan de Estudios se administrará a la generaciones que ingresan a partir de agosto 2007.



Instituto Politécnico Nacional

"La Técnica al Servicio de la Patria"

Plan de Estudios

SEMESTRE I	T	P	T/H	C	SEMESTRE II	T	P	T/H	C
EXPRESIÓN GRÁFICA I	1.5	3.0	4.5	6.0	DINÁMICA DE LA PARTICULA	4.5	—	4.5	9.0
FÍSICA	3.0	1.5	4.5	7.5	MATEMÁTICAS II	4.5	—	4.5	9.0
GEOLOGÍA	3.0	1.5	4.5	7.5	PROGRAMACIÓN	1.5	3.0	4.5	6.0
HERRAMIENTAS COMPUTACIONALES	1.5	3.0	4.5	6.0	QUÍMICA BÁSICA APLICADA	3.0	1.5	4.5	7.5
MATEMÁTICAS I	4.5	—	4.5	9.0	SOCIOLOGÍA	3.0	—	3.0	6.0
RELACIONES HUMANAS	3.0	—	3.0	6.0	TRANSPORTE INGENIERÍA DE TRÁNSITO	4.5	1.5	6.0	10.5
T O T A L	16.5	9.0	25.5	42.0	T O T A L	21.0	6.0	27.0	48.0
SEMESTRE III	T	P	T/H	C	SEMESTRE IV	T	P	T/H	C
ECONOMÍA	3.0	—	3.0	6.0	ESTRUCTURAS ISOSTÁTICAS	4.5	—	4.5	9.0
ESTÁTICA	4.5	—	4.5	9.0	GEOMÁTICA	3.0	1.5	4.5	7.5
EXPRESIÓN GRÁFICA II	1.5	3.0	4.5	6.0	HIDRÁULICA BÁSICA	3.0	1.5	4.5	7.5
INGENIERÍA SANITARIA AMBIENTAL	3.0	1.5	4.5	7.5	MATEMÁTICAS IV	4.5	—	4.5	9.0
MATEMÁTICAS III	4.5	—	4.5	9.0	MECÁNICA DE SUELOS I	3.0	1.5	4.5	7.5
TOPOGRAFÍA	4.5	4.5	9.0	13.5	PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS I	4.5	—	4.5	9.0
T O T A L	21.0	9.0	30.0	51.0	T O T A L	22.5	4.5	27.0	49.5

SEMESTRE V	T	P	T/H	C	SEMESTRE VI	T	P	T/H	C
MATEMÁTICAS V	4.5	—	4.5	9.0	CAMINOS FERROCARRILES	4.5	1.5	6.0	10.5
MECÁNICA DE SUELOS II	3.5	1.0	4.5	8.0	ESTRUCTURA DESARROLLO DE MÉXICO	3.0	—	3.0	6.0
MOVIMIENTOS DE TIERRA	3.0	1.5	4.5	7.5	ESTRUCTURAS MAMPOSTERÍA	3.0	1.5	4.5	7.5
RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS	4.5	—	4.5	9.0	HIDROLOGÍA	4.5	—	4.5	9.0
RESISTENCIA MATERIALES	4.5	—	4.5	9.0	INGENIERÍA DE SISTEMAS I	4.5	—	4.5	9.0
TUBERÍAS Y CANALES	3.0	1.5	4.5	7.5	MECÁNICA DE SUELOS III	4.5	—	4.5	9.0
T O T A L	23.0	4.0	27.0	50.0	T O T A L	24.0	3.0	27.0	51.0
SEMESTRE VII	T	P	T/H	C	SEMESTRE VIII	T	P	T/H	C
AGUA POTABLE	4.5	1.5	6.0	10.5	ADMINISTRACIÓN	3.0	—	3.0	6.0
ANÁLISIS ESTRUCTURAL	4.5	—	4.5	9.0	ALCANTARILLADO	4.5	1.5	6.0	10.5
MODELOS ESTOCÁSTICOS	3.0	1.5	4.5	7.5	ESTRUCTURAS CONCRETO	3.0	1.5	4.5	7.5
OBRAS HIDRAULICAS CAPTACIÓN SUPERFICIAL	3.0	1.5	4.5	7.5	MECÁNICA DE ROCAS	3.0	1.5	4.5	7.5
PAVIMENTOS TERRACERÍAS	3.0	1.5	4.5	7.5	PUENTES	4.5	—	4.5	9.0
PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS II	4.5	—	4.5	9.0	ZONAS DE RIEGO Y DRENAJE	3.0	1.5	4.5	7.5
T O T A L	22.5	6.0	28.5	51.0	T O T A L	21.0	6.0	27.0	48.0
SEMESTRE IX	T	P	T/H	C	SEMESTRE X	T	P	T/H	C
AEROPUERTOS	4.5	—	4.5	9.0	HIDRÁULICA MARÍTIMA	1.5	3.0	4.5	6.0
ESTRUCTURAS DE ACERO	3.0	1.5	4.5	7.5	OBRAS INFRAESTRUCTURA	4.5	—	4.5	9.0
INSTALACIONES HIDRÁULICAS Y SANITARIAS	4.5	—	4.5	9.0	OPTATIVA II	3.0	1.5	4.5	7.5
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	3.0	—	3.0	6.0	OPTATIVA III	3.0	1.5	4.5	7.5
OPTATIVA I	3.0	1.5	4.5	7.5					
PLANEACIÓN	4.5	—	4.5	9.0					
T O T A L	22.5	3.0	25.5	48.0	T O T A L	12.0	6.0	18.0	30.0

 [Nueva consulta](#)

PRIMER SEMESTRE	SEGUNDO SEMESTRE	TERCER SEMESTRE	CUARTO SEMESTRE	QUINTO SEMESTRE	SEXTO SEMESTRE	SÉPTIMO SEMESTRE	OCTAVO SEMESTRE	NOVENO SEMESTRE
<u>ALGORITMOS Y DISEÑO DE PROGRAMACIÓN</u> 21510 ±	<u>ÁLGEBRA LINEAL</u> 20174 ±	<u>CÁLCULO III</u> 2202 20051 ±	<u>CONSTRUCCIÓN II</u> 5753 5752 ±	<u>ANÁLISIS ESTRUCTURAL</u> 3397 21645 ±	<u>AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO</u> 5777 5765 ±	<u>ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS EN ING. CIVIL</u> 1411 Y 21639 5753 ±	<u>ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS EN INGENIERÍA</u> 21643 Y 21639 1404 ±	<u>ESTANCIA PROFESIONAL</u> 21650 Y 5778 Y 5764 5763 ±
<u>CÁLCULO I Y TALLER</u> 20048 ±	<u>CÁLCULO II Y TALLER</u> 20051 20048 ±	<u>CONSTRUCCIÓN I</u> 5752 5546 ±	<u>HIDRÁULICA I</u> 5758 Y 20035 20051 ±	<u>DISEÑO ESTRUCTURAL</u> 5761 21645 ±	<u>CIMENTACIONES</u> 3419 Y 3388 5761 ±	<u>ANÁLISIS ESTRATÉGICO DE LA INDUSTRIA</u> 21641 Y 1404 21639 ±	<u>OPTATIVA 1 DE OCHO CREDITOS</u> 19035	<u>EVALUACIÓN AMBIENTAL</u> 21646 Y 21552 Y 1404 5777 ±
<u>FÍSICA UNIVERSITARIA 1 Y TALLER</u> 20035 ±	<u>ESTRUCTURAS ISOSTÁTICAS</u> 5546 ±	<u>LABORATORIO DE MATERIALES ESTRUCTURALES</u> 21504 5546 ±	<u>INGENIERÍA ECONOMICA</u> 21082 20192 ±	<u>GEOMÁTICA Y MEDIO AMBIENTE</u> 21552 Y 21551 Y 21547 Y 1403 21711 ±	<u>CONSTRUCCIÓN III</u> 1404 Y 5765 Y 3388 5753 ±	<u>ASPECTOS LEGALES Y FISCALES EN ING. CIVIL</u> 21642 1404 ±	<u>OPTATIVA 2 DE OCHO CREDITOS</u> 19036	<u>OPTATIVA 3 DE OCHO CREDITOS</u> 19037
<u>GRÁFICOS Y DIBUJO POR COMPUTADORA</u> 21637 ±	<u>FÍSICA UNIVERSITARIA 2 Y TALLER</u> 20316 Y 20035 20317 ±	<u>MECÁNICA DE MATERIALES</u> 5756 5546 ±	<u>LABORATORIO DE SUELOS</u> 5770 5756 ±	<u>HIDRÁULICA II</u> 5765 5758 ±	<u>ESTRUCTURAS DE CONCRETO</u> 5763 Y 3397 5761 ±	<u>ESTRUCTURAS DE ACERO</u> 5764 Y 3397 5761 ±	<u>PRÁCTICA PROFESIONAL Y DE SERVICIO SOC.</u> 8763 ±	<u>OPTATIVA 4 DE OCHO CREDITOS</u> 19038
<u>INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA</u> 21095 ±	<u>LABORATORIO DE FÍSICA UNIVERSITARIA 2</u> 20318 Y 20035 20317 ±	<u>PROBABILIDAD Y ESTADÍST. APLICADA Y TALL.</u> 20192 20048 ±	<u>LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO</u> 21505 21504 ±	<u>MECÁNICA DE SUELOS II</u> 3388 Y 21547 Y 5770 5758 ±	<u>EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA</u> 21639 21082 ±	<u>GERENCIA DE OPERACIONES EN ING. CIVIL</u> 21640 Y 21639 5753 ±	<u>REFLEXIÓN UNIVERSITARIA 4</u> 20004	<u>OPTATIVA 5 DE OCHO CREDITOS</u> 19039
<u>LABORATORIO DE FÍSICA UNIVERSITARIA 1</u> 20317 ±	<u>PRÁCTICAS DE GEOMÁTICA</u> 21551 21637 ±	<u>REFLEXIÓN UNIVERSITARIA 1</u> 20001	<u>MECÁNICA DE SUELOS I</u> 21547 5756 ±	<u>REFLEXIÓN UNIVERSITARIA 2</u> 20002	<u>SISTEMAS DE TRANSPORTE</u> 5771 21552 ±	<u>REFLEXIÓN UNIVERSITARIA 3</u> 20003		<u>OPTATIVA 6 DE OCHO CREDITOS</u> 19040
<u>LABORATORIO DE QUÍMICA GENERAL</u> 3772 ±	<u>TALLER DE GEOMÁTICA</u> 21711 21637 ±	<u>SEMINARIO DE RECURSOS Y NECESID. DE MEX.</u> 1403 21095 ±	<u>MECÁNICA ESTRUCTURAL</u> 21645 Y 5756 21504 ±	<u>TALLER DE COMUNICACIÓN</u> 21445 ±		<u>VÍAS TERRESTRES</u> 5778 Y 1404 5771 ±		<u>SEMINARIO DE PROYECTOS EN INGENIERÍA CIVIL</u> 21644 Y 21642 Y 21641 1411 ±
<u>QUÍMICA GENERAL</u> 2487 ±								
TOTAL SEMESTRE 1 48	TOTAL SEMESTRE 2 46	TOTAL SEMESTRE 3 48	TOTAL SEMESTRE 4 48	TOTAL SEMESTRE 5 52	TOTAL SEMESTRE 6 48	TOTAL SEMESTRE 7 48	TOTAL SEMESTRE 8 48	TOTAL SEMESTRE 9 48



LICENCIATURA EN INGENIERÍA CIVIL ICBI

									HT	HP	C
1er. Semestre	Cálculo Diferencial e Integral 4 2 10	Química básica 2 2 6	Computación I 0 4 4	Dibujo e interpretación de planos I 2 4 8	Topografía y prácticas I 2 6 10	Taller de Lectura y Redacción 2 2 6			12	20	44
2o. Semestre	Cálculo Vectorial 2 2 6	Estática 2 2 6	Análisis numérico 2 2 6	Computación II 0 4 4	Dibujo e interpretación de planos II 2 4 8	Topografía y prácticas II 2 6 10	Metodología de la investigación I 2 2 6		12	22	46
3er. Semestre	Álgebra lineal 2 2 6	Probabilidad y Estadística 2 2 6	Geología 2 2 6	Cinemática y Dinámica 2 2 6	Resistencia de Materiales 3 2 8	Laboratorio de Ingeniería Civil 2 2 6	Metodología de la investigación II 2 2 6	Inglés I 1 4 6	16	18	50
4o. Semestre	Ecuaciones Diferenciales 2 2 6	Mecánica del Medio Continuo 2 2 6	Hidrología 4 0 8	Ingeniería de Sistemas I 2 2 6	Estructuras Isostáticas 4 0 8	Métodos Constructivos 2 2 6	Ética y Sociedad 2 2 6	Inglés II 1 4 6	19	14	52
5o. Semestre	Hidráulica General 4 0 8	Mecánica de Suelos I 2 2 6	Análisis Estructural 4 2 10	Ingeniería de Sistemas II 2 2 6	Introducción a la Ingeniería Ambiental 2 2 6	Maquinaria y Construcción Pesada 2 2 6	Ingeniería Económica 2 2 6	Inglés III 1 4 6	19	16	54
6o. Semestre	Hidráulica de Canales 4 0 8	Mecánica de Suelos II 2 2 6	Diseño de Estructuras de Concreto 3 2 8	Abastecimiento de Agua Potable 4 0 8	Instalaciones en Edificios I 2 2 6	Ingeniería de Tránsito 2 2 6	Costos en la Construcción 2 2 6	Inglés IV 1 4 6	20	14	54
7o. Semestre		Obras Hidráulicas 3 2 8	Diseño de Estructuras de Acero 3 2 8	Sistemas de alcantarillado 4 0 8	Instalaciones en Edificios II 2 2 6	Urbanismo 4 0 8	Administración de Obras 2 2 6	Inglés V 1 4 6	19	12	50
8o. Semestre		Obras de Riego 2 2 6	Cimentaciones 2 2 6	Tratamiento de Aguas Residuales 2 2 6	Vías Terrestres 2 2 6	Planeación y Control de Obras 2 2 6	Administración de Empresas Constructoras 2 2 6	Servicio Social 0 15 15	12	27	51
9o. Semestre		Optativa I 2 2 6	Optativa II 2 2 6	Optativa III 2 2 6	Sistemas de Transporte 2 2 6	Evaluación de Proyectos de Ingeniería 2 2 6	Seminario de Tesis 0 4 4	Servicio Social 0 15 15	10	29	49

TOTALES 139 172 450

Comparativo numérico y porcentual de las asignaturas y créditos clasificados en construcción

Concepto	UASLP	UAEMex	UNAM	UADY	IPN	UI	UAEH	Promedio
Número de asignaturas de construcción	9	6	2	7	3	5	8	5.7
Porcentaje del total de créditos del PE	16.2	11.2	4.5	10.2	5.8	9.2	10.7	9.7

Hay una gran diversidad de contenidos temáticos:

- materiales de construcción,
- instalaciones en edificios,
- licitación de obras,
- legislación y construcción,
- administración de la construcción
- presupuestación de obras,
- programación de obras,
- procedimientos constructivos,
- maquinaria y const. pesada

Reflexiones sobre el paradigma actual

Del análisis anterior, surge la siguiente pregunta:

¿Es pertinente formar a los estudiantes de ingeniería civil cómo generalistas y al mismo tiempo prepararlos como futuros profesionales de la construcción?

- La educación en ingeniería civil debe seguir siendo generalista.
- Se debe proporcionar una educación flexible.
- Es indispensable ofrecer un número equilibrado de cursos y créditos de construcción que garantice una formación sólida en las tres grandes áreas que inciden en ella:
 - 1) tecnología de la construcción,
 - 2) administración de la construcción, y
 - 3) sistemas de información para la construcción.

Una alternativa diferente

Incrementar la oferta educativa a través de PE complementarios a la ingeniería civil, tales como:

- Lic. en ingeniería de la construcción,
- Maestrías profesionalizantes,
- Programas de doctorado.

Inclusive, para cubrir todo el espectro de las actividades de construcción, se debería incorporar programas de:

- Carreras cortas en el nivel superior,
- Técnicos en el nivel medio superior.



¿Cuánta construcción se está enseñando en los programas de licenciatura en Ingeniería Civil en México?

Dr. José Humberto Loría Arcila
Facultad de Ingeniería
Universidad Autónoma de Yucatán

¡Gracias por su atención!

RED ACADÉMICA INTEGRACIÓN DEL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN

Mérida, Yucatán, Septiembre 2 al 4 de 2009



Universidad Autónoma Metropolitana - Worcester Polytechnic Institute - Universidad Autónoma de Yucatán

Seminario sobre Docencia en Diseño Construcción

Mérida, Yucatan del 2,3 y 4 de septiembre, 2009

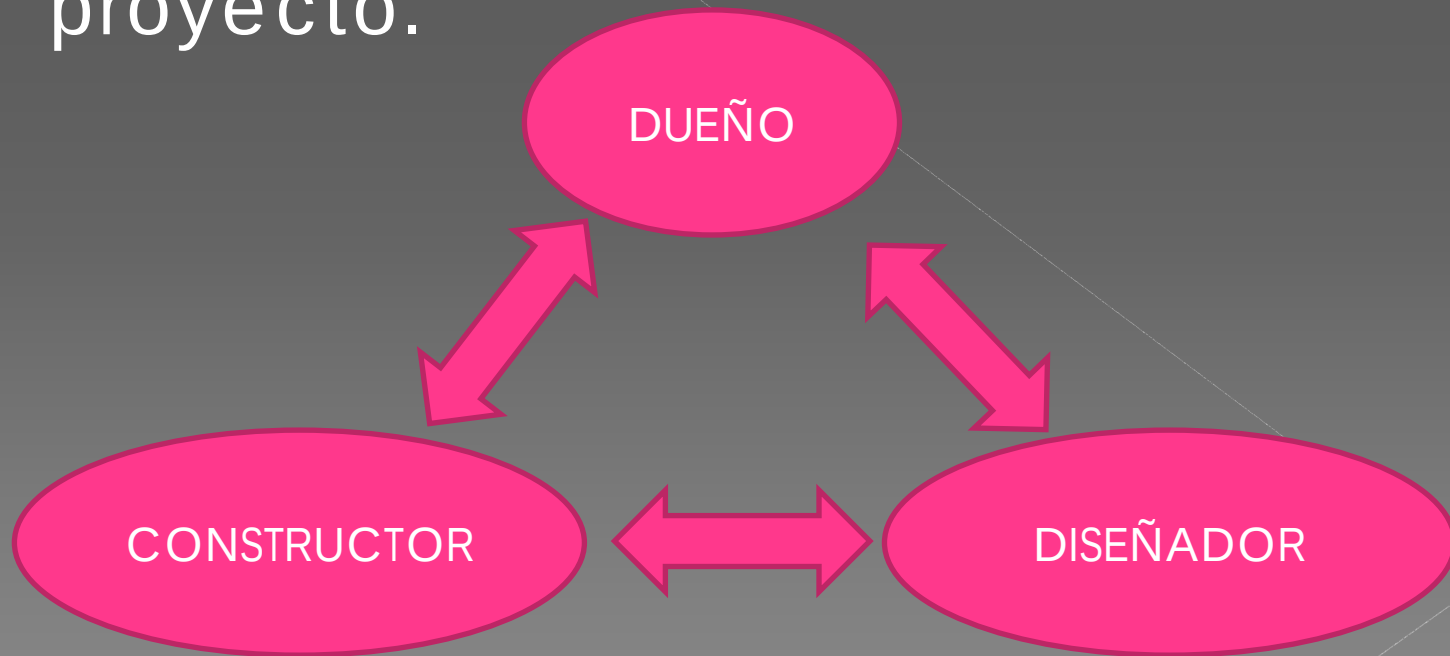
Contextualización de los conocimientos y la tecnología sobre la integración del diseño y construcción en la Península de Yucatán

Julio R. Baeza Pereyra, Dr.

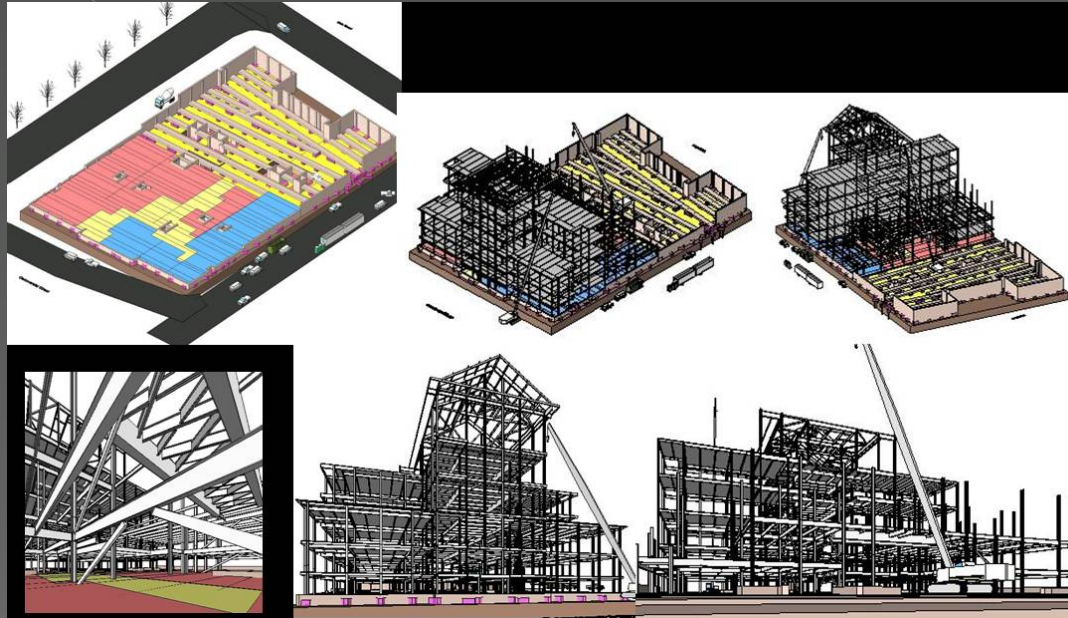
Profesor Investigador, Universidad Autónoma de
Yucatán, Facultad de Ingeniería, bpereyra@uady.mx

ANTECEDENTES

- En un proyecto de construcción, hay espacios vacíos en la comunicación entre los diferentes participantes del proyecto.



El proceso de construcción



Cantidad de Información

Diseño

Construcción

Tecnología

- Se habla de que las empresas constructoras ya están aprovechando los beneficios del correo electrónico, de la Red Global, de los sistemas de costeo, de programación de obra, de CAD, pero en lo que se refiere a tecnología integradora, todavía hay reticencia. La tecnología BIM (Modelo Integral de Información para la Construcción, por sus siglas en inglés) tiene el potencial de completar los vacíos de la comunicación que existen, pero no se ha logrado vencer totalmente la resistencia de la industria para incorporar dicha innovación tecnológica (Méndez, 2006)

La integración

- Una de las principales razones por la que dicha tecnología no ha sido adoptada es la diferencia entre los conceptos que manejan las diferentes partes involucradas en un proyecto. BIM surgió como la solución al problema de la integración de la información 2D a 3D dinámico, extendiéndola a 4D y especificaciones de obra
- Con dicha integración, los fabricantes de productos BIM lograron integrar las tareas de almacenamiento de información y manejo de cuantificación de obra. Todo lo anterior partiendo de soluciones arquitectónicas y de diseño (Baeza y Salazar, 2005).

Las dificultades

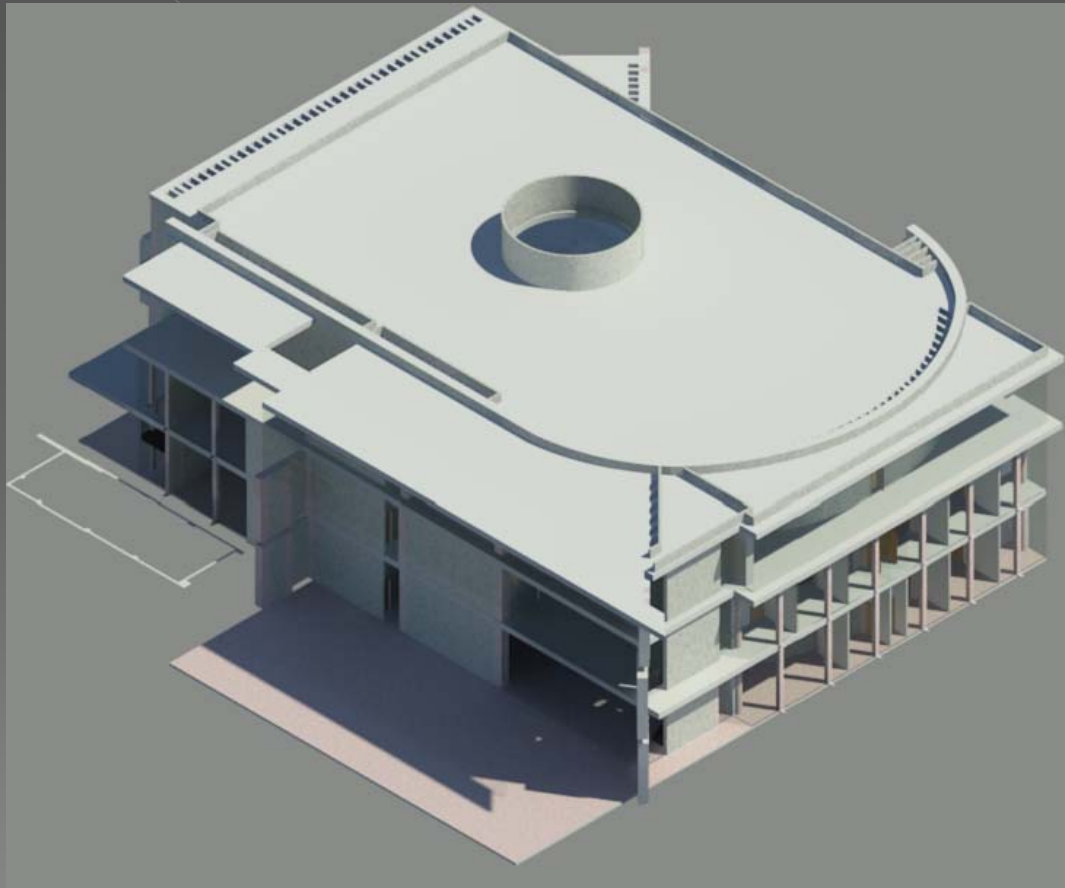
- Es difícil hacerlo extensivo al mundo de la administración y gerencia de la construcción.
- En esta área, las soluciones BIM solo tienen relevancia para el diseño y se presta más atención a cuestiones de obtención de volumetrías, que a cualquier otro aspecto.
- En este campo, se ha prestado poca atención en el uso de la tecnología BIM en aspectos de costeo, planeación, control y seguimiento de obra, a pesar de que muchos de los sistemas BIM existentes en el mercado, hasta cierto punto, poseen la capacidades para ser extendidas para englobar aspectos de gerencia de proyectos (Khemlani, 2006).
- Sin embargo, el solo hecho de contar con dichas capacidades en los sistemas computacionales, no asegura que la generación actual de gerentes de construcción mexicana posean los conocimientos para asimilar dicha tecnología cuando se ponga disponible. De hecho, la generación actual de constructores no ha comprendido en su totalidad la filosofía que soporta a las herramientas BIM actuales (Méndez, 2006).

La propuesta

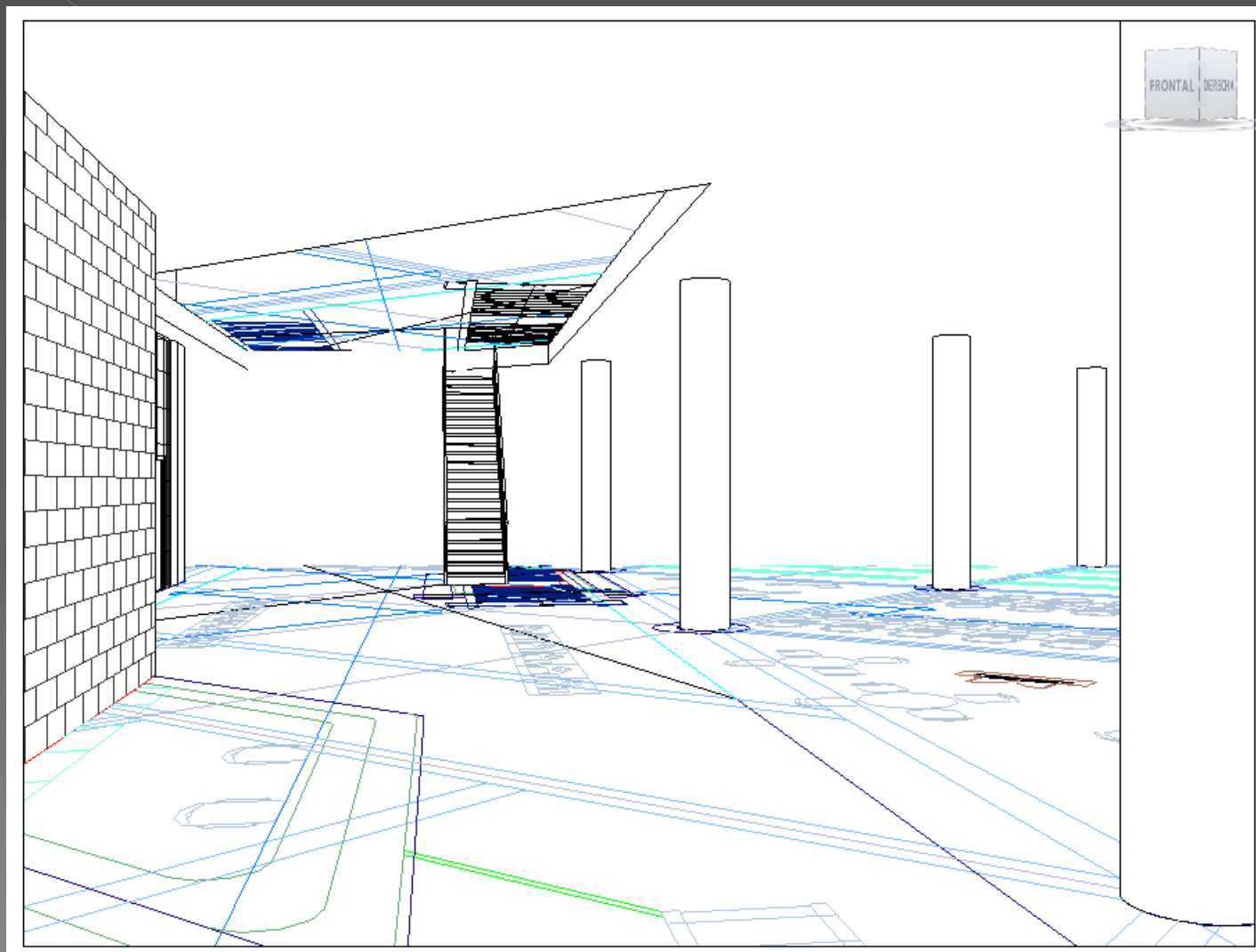
- ◉ Debido a lo anteriormente expuesto, se sometió un proyecto interno de la Facultad de Ingeniería de la UADY, que pretende desarrollar este tipo de conexión con los objetos gráficos para lograr un mayor aprovechamiento de las capacidades del sistema Revit, y ponerlas a disposición del programa Sinco Wfi© (el cual es más usado por las empresas locales).
- ◉ Con esto se pretende mostrar cómo se puede poner a disposición de la comunidad de la industria de la construcción, una metodología para tener más accesible la información procedente de sistemas BIM y hacerla más comprensible para el gremio de la Península.

Los Avances

La Biblioteca del Campus de Ingeniería y Ciencias Exactas



Gracias por su atención





Universidad Autónoma Metropolitana - Worcester Polytechnic Institute - Universidad Autónoma de Yucatán

Seminario sobre Docencia en Diseño Construcción

Mérida, Yucatan del 2,3 y 4 de septiembre, 2009

Recomendaciones para el análisis de precios unitarios orientados al control de obra

M. en Ing. Jesús Nicolás Zaragoza Grifé

Profesor Investigador Titular "A" FIUADY

zgrife72@uady.mx

Antecedentes

- + La Mayoría de empresas constructoras cuentan con herramientas computacionales para la elaboración de presupuestos de construcción.
- + El centro de costo típico utilizado en México es el P.U.O.T. (Precio por Unidad de Obra Terminada)
- + Los P.U.O.T. definen el costo de algún trabajo a realizar incluyendo: Materiales, Mano de Obra, Maquinaria y Subcontratos.
- + El importe total de un presupuesto es la suma de los productos de las cantidades de obra a realizar por cada uno de los P.U.O.T.
- + El proceso para obtener las cantidades de obra se denomina cuantificación de obra. (Peurifoy y Garold 1983)

Enfoques

+ El del Analista de Costos:

- Utiliza unidades de análisis en los recursos.
- Se centra en el precio unitario general.
- Reutiliza información de costos básicos.
- Actualiza listas de precios basados en estudio de mercado.
- Maneja distribuciones de consumos de recursos linealmente distribuidos en el tiempo.
- Los costos de los recursos los maneja incluidos los costos de: fletes, cargas, descargas y acarreos.

Enfoques

+ El del Ingeniero Administrador.

- Administra recursos en unidades comerciales.
- Toma en consideración las características particulares del proyecto.
- Paga recursos con precios pactados con economía de escala.
- Decide a que Proveedor se le comprarán los recursos.

Objetivo

+ Establecer lineamientos de análisis de costos a través de recomendaciones basadas en la recopilación de experiencias adquiridas en la administración de la construcción, para facilitar el manejo de información.

Recomendaciones

+ Recursos Materiales



+ Mano de Obra



+ Maquinaria



Recomendaciones

+ Recursos Materiales:

- 1.- Unidades de medición. Se recomienda adoptar las medidas de las presentaciones comerciales.
- 2.- Desglosar los costos por fletes, cargas, acarreos y descargas que van ligados a los materiales.

Ejemplos.- Unidades Comerciales

1.a) Cemento Gris se recomienda usarlo en sacos de 50 kg en vez de toneladas.

1.b) Acero de Refuerzo se recomienda usarlo en piezas de 6 ó 12 m en vez de toneladas o kilogramos.

1.c) Agregados Pétreos se recomienda usarlo en viajes de 6, 7, 14 o 28 m³.

Ejemplos.- Fletes

2.a) Incluir un concepto de flete por cada viaje de agregados pétreos.

2.b) Incluir un concepto de manejo de bloques de concreto.

Recomendaciones

+ Recursos de Mano de Obra:

- 1.- Reflejar el costo unitario que se pretende pagar por cada concepto de trabajo.
- 2.- Desglosar los conceptos de seguridad, higiene, herramienta menor, prestaciones.

Ejemplos.- Costo Unitario

1.a) Pago por metro lineal de cadena de concreto de 15 x 15 cm en cimentación \$ 43.00 por metro.

2.a) Seguridad social hasta \$ 45,000.00 por concepto de I.M.S.S.

Recomendaciones

+ Recursos Maquinaria:

1.- Costos Fijos Reales.

2.- Costos Consumibles Reales.

Ejemplos.- Costos Fijos.

1.a) Utilizar información acerca de las rentas en la localidad. No es conveniente usar precios de equipos nuevos por que la mayoría utiliza equipos depreciados.

1.b) Revisar la vida útil real de los equipos y permitir crear un fondo por maquina para su reposición.

Ejemplos.- Recursos Consumibles

2.a) Obtener los consumos de los recursos principales (Gasolina, Diesel, Aceite, etc.) en cada una de las maquinarias como centros de costo dentro de la empresa para correlacionarlas con los rendimientos, por trabajos específicos.

2.b) Llevar el expediente de mantenimientos preventivos y correctivos de los equipos, así como las horas reales de Utilización para repartir los costos.

CONCLUSIONES

Se pretende utilizar la experiencia y el conocimiento de la administración en la construcción para retroalimentar la parte de la ingeniería de costos y lograr presupuestos más realistas que permitan facilitar el control de los costos de los proyectos.

**GRACIAS
POR
SU
ATENCIÓN**

Análisis de las diferencias entre los estudiantes que se gradúan y los no obtienen el grado en el posgrado en construcción de la Facultad de Ingeniería de la UADY

Rómel G. Solís Carcaño

Septiembre 2009

INTRODUCCIÓN

El Objetivo fundamental de los programas de posgrado es formar recursos humanos con alto nivel académico.

Las instituciones de educación superior buscan garantizar que los estudiantes que ingresan a estos programas sean suficientemente competentes para conseguir la meta de graduarse en el lapso establecido para tal fin.



INTRODUCCIÓN

El procedimiento actual de selección para el ingreso al Programa de Maestría en Ingeniería de la FIUADY se basa en evaluar:

Los antecedentes académicos

- Promedio general de licenciatura.
- Promedio parcial de licenciatura en el área específica de estudio.
- La calificación de un examen estandarizado para medir las habilidades genéricas necesarias hacer estudios de posgrado en cualquier área (EXANI-III).
- Nivel de conocimientos del idioma inglés (por medio de un examen institucional).

Elementos subjetivos

- Cartas de recomendación.
- Entrevista.

INTRODUCCIÓN

A pesar de los esfuerzos puestos en realizar la selección entre los aspirantes al programa arriba mencionado, cada año quedan siempre las siguientes preguntas en aire:

¿Se aceptaron estudiantes que no tienen competencias suficientes para obtener el grado?

¿Se rechazaron estudiantes que tienen las competencias suficientes?

El estudio que se reporta tuvo como objetivo analizar las diferencias entre los alumnos aceptados para estudiar la opción en construcción que se graduaron y los que no se graduaron, tratando de buscar características que permitan en el futuro mejorar el sistema de selección para el ingreso al programa.

METODOLOGÍA

La muestra estudiada fue el grupo de estudiantes correspondientes a cinco cohortes de ingreso, de 2003 a 2007; que corresponden a las primeras cinco generaciones del programa vigente.

Las variables de entrada fueron aquellas cuyos valores estuvieron definidos antes de que el estudiante iniciara el programa de maestría:

- Antecedentes académicos.
- Número de años transcurridos desde la obtención del título de licenciatura hasta el ingreso al programa de maestría.
- Institución en la que se curso la licenciatura.
- Estado civil del estudiante en el momento de ingresar al programa.

METODOLOGÍA

Las variables de salida fueron aquellas cuyos valores se definieron al cursar el programa de maestría:

- El hecho de haberse o no graduado.
- Promedio general de maestría.
- Número de meses que tardó en graduarse a partir de concluir los cursos de maestría.

Análisis de los datos:

- Descripción estadística de las variables.
- Comparación de medias o de proporciones de las variables de entrada, entre los grupos definidos por haberse o no graduados.
- Análisis de regresión lineal simple entre tres de las variables de entrada y una de las variables de salida.

RESULTADOS (Estadística descriptiva)

- La proporción de estudiantes graduados fue de 0.725.

Variables de entrada	Media	Desv. Estándar	Mínimo	Máximo
Estudiantes graduados				
Promedio licenciatura (PGL)	86.9	3.9	80.7	95.2
Promedio construcción (PAC)	87.6	4.5	79.4	97.1
Calificación EXANI (EXA)	1030	56.2	950	1155
Años de titulado (ATL)	1.5	2.9	0	14
Estudiantes no graduados				
Promedio licenciatura (PGL)	84.5	3.8	80.7	94
Promedio construcción (PAC)	86.6	1.79	83.8	89
Calificación EXANI (EXA)	1031	55.6	956	1090
Años de titulado (ATL)	1.7	3.7	0	12

RESULTADOS (Estadística descriptiva)

Institución en la que se curso la licenciatura (INS):

- Graduados

En la FIUADY: **0.52**

En otras instituciones: **0.48** (0.45 en entidades diferentes a Yucatán).

- No Graduados

En la FIUADY: **0.91**

En otras instituciones: **0.09**

Estado Civil (ECI):

- Graduados

Solteros: **0.76**

Casados: **0.24**

- No Graduados

Solteros: **0.64**

Casados: **0.36**

RESULTADOS (Estadística descriptiva)

Variables de salida	Media	Desv. Estándar	Mínimo	Máximo
Estudiantes graduados				
Promedio maestría (PGM)	89.8	2.7	81.3	94.9
Meses en graduarse (NMG)	4.5	3.5	1	12
Estudiantes no graduados				
Promedio maestría (PGM)	85.1	2.6	81.1	88.5

RESULTADOS (Comparación de medias y proporciones)

Variables	Test	Estadístico	Significancia	Diferencia
Promedio licenciatura (PGL)	t student	1.83	0.07	NO
Promedio construcción (PAC)	t student	0.65	0.52	NO
Calificación EXANI (EXA)	t student	-0.26	0.98	NO
Años de titulado al ingreso (ATL)	t student	-0.09	0.93	NO
Institución origen (INS)	Z	3.13	< 0.001	SI
Estado civil (ECI)	Z	0.73	0.61	NO

RESULTADOS (Regresión)

Par de variables	Coef. Corr.	F	Signifi- cancia	Modelo significativo
Promedio licenciatura (x); Promedio maestría (y)	0.312	5.064	0.03	SI
Promedio construcción (x); Promedio maestría (y)	0.112	5.56	0.46	NO
Calificación EXANI (x); Promedio maestría (y)	0.030	0.024	0.88	NO

CONCLUSIONES

- No se encontró evidencia estadística de que los alumnos que no se graduaron tuvieran características académicas diferentes a aquellos que se graduaron.
- La proporción de estudiantes graduados que no estudiaron licenciatura en la FIUADY fue significativamente superior a la proporción de graduados que estudiaron en la FIUADY.
- El promedio general de licenciatura fue un débil predictor del promedio general de maestría.
- El promedio parcial del área de construcción y la calificación del EXANI III no tuvieron relación con el promedio general de maestría.

AGRADECIMIENTOS

A la Unidad de Posgrado e Investigación y al Departamento de Control Escolar de la Facultad de Ingeniería de la UADY por su valiosa colaboración.

Septiembre 2009



Universidad Autónoma Metropolitana - Worcester Polytechnic Institute - Universidad Autónoma de Yucatán

Seminario sobre Docencia en Diseño Construcción

Mérida, Yucatan del 2,3 y 4 de septiembre, 2009

Licenciatura en Ingeniería de la Construcción

Sergio Omar Alvarez Romero

Profesor Investigador, Universidad Autónoma de Yucatán, Facultad de Ingeniería, aromero@uady.mx

Orígenes de la Ingeniería Civil

- Se dice que la ingeniería civil, comenzó desde 4000 A.C., cuando en Egipto y Mesopotamia el ser humano paso de una vida nómada a una sedentaria.
- Este nuevo estilo de vida, requirió de construcciones para refugio, adoración, transporte etc.

Historia de la Arquitectura

- Los mismos eventos que se utilizan como referencia para la Ingeniería Civil. Esto muestra cierta ambigüedad en los orígenes de ambas disciplinas.
- Sin embargo el termino Arquitecto esta documentado desde el siglo I a.C. y el de Ingeniero Civil aparece hasta el siglo XVIII.

De Arquitectura

- En su obra escrita en el año 15 A.C., Marco Vitruvio, expresa que la arquitectura se basa en tres principios, la ***belleza***, la ***firmeza*** y la ***utilidad***.
- Este concepto fue la base de la arquitectura hasta tiempos más recientes.

268

Mo^{re} S^{ia} io mira chomado amostra^m e priego quella che midia
a into e consiglio come suo gracia a fatto i finiti uo
be^{re} che io nonnersti (e questo e che es^{to} dopo l'anno
orte di paulo restati isopra stanti della fabrica
di s^{an}to pietro i detta fabrica a guardarla e a
di fe^{re}der l'ammunitione e lastru cose da soldati co
pericolo della uita circa tre mesi seza prom
giome nessuna e peressere bisognosi e no po
re piu star cosi misfanno i te^{re} che se io mi
proueggo a casi loro che glie lor forza abadon
detta fabrica o de me potre seguir danno di
re chi mighara di studi io no no i modo a dar
loro l'usata promissione me porres che es^{to} qui
ssi a che tale scandolo po io priego uo stre
S^{ia} che p^{er} amor di s^{an}to pietro mi consigli quella
che o a fare e p^{er} domi a mia troppa presuntione
Seruidore di uostre S^{ia}



484

m^{re} che largmo lo

Monseñor, estoy encomendándome a su señoría y le ruego me ayude y dé algunos consejos, como Su Gracia ha hecho muchas veces, incluso si no era digno de ella. Después de que Paulo murió, algunos de los **soldados** permanecieron allí para proteger y vigilar los materiales para la construcción de San Pedro, poniendo en riesgo sus vidas, **sin sueldo durante tres meses** y que es necesitado, me hicieron comprender que, **si no son pagados, ellos deberán abandonar la construcción de San Pedro y esto causaría daños y perjuicios por valor de miles de escudos**. Yo no tengo dinero para ellos y no quiero que este escándalo suceda, así que estoy pidiendo su Señoría, por el bien de San Pedro, me asista y me perdone por mi presunción excesiva.

Tu siervo Miguel Ángel

Tiempos Modernos

- Belleza
 - Utilidad
 - Firmeza
- 
- Arquitecto
- Ingeniero Civil

Tiempos Modernos

Ingeniería
Civil

- 
- Ingeniería Estructural
 - Ingeniería de Transporte
 - Ingeniería Geotécnica
 - Ingeniería Hidráulica
 - Ingeniería de la Construcción

Desarrollo Profesional

- Un Ingeniero Civil recién egresado, que opta por ejercer la disciplina de la construcción, es primero asignado a responsabilidades menores.
- En la medida que se van demostrando dominio de la disciplina se obtiene la oportunidad de mayores responsabilidades.
- Así hasta ejercer en plenitud la disciplina.

Ingeniero Constructor

Objetivo:

Formar profesionistas con conocimientos teórico-prácticos para hacerse cargo de la gestión técnica y administrativa de obras de edificación y civiles, en un marco de responsabilidad ecológica y social, de visión de futuro y con un profundo sentido de servicio

Contenido

El programa de estudio contiene, como todos los de ingeniería, un soporte en las ciencias básicas, como lo son las **matemáticas**, la **química** y la **física**; también contempla la incorporación de conocimientos de **diseño aplicado a la ingeniería de la construcción**, y tiene su componente principal en: **un entendimiento de la profesión** dentro del marco legal de la construcción; **un entendimiento de los procesos** de construcción, comunicación, métodos, materiales, sistemas, equipamiento, planeación, programación, seguridad, análisis de costos, control de costos y; **un entendimiento de temas de administración** como la economía, negocios, contabilidad, leyes, estadísticas, ética, liderazgo, métodos de optimización, análisis y diseño de procesos, ingeniería económica, ingeniería de la

Mapa Curricular

Nivel 1

Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3	Periodo 4
Cálculo Dif. e Integral I 75 0 5 0 10	Cálculo Dif. e Integral II 60 0 4 0 8	Ecuaciones Diferenciales 45 15 3 1 7	Métodos de Optimización 30 30 2 2 6
Química 45 15 3 1 7	Intr. al Des. de Aplic. Comput. 45 15 3 1 7	Modelación Integrada en Edif. 45 15 3 1 7	Probabilidad y Estadística 60 0 4 0 8
Álgebra I 60 0 4 0 8	Álgebra II 60 0 4 0 8	Estructura y Prop. de los Materiales 45 15 3 1 7	Materiales de Construcción 45 15 3 1 7
Representación Gráfica 30 30 2 2 6	Introducción a la Construcción 30 15 2 1 5	Topografía General 60 30 4 2 10	Mat. de Const. de Sist. Electromec. 45 15 3 1 7
Física General I 60 30 4 2 10	Física General II 60 30 4 2 10	Teoría Elemental de las Estructuras 45 15 3 1 7	Mecánica de Materiales I 45 15 3 1 7
Introducción a la Ingeniería 15 30 1 2 4	Comunicación 15 30 1 2 4	Comunicación en la Construcción 15 30 1 2 4	Des. Socioecon. y Político de Mex. 30 15 2 1 5

Nivel 2

Periodo 5	Periodo 6	Periodo 7
Procedimientos de Construcción 30 30 2 2 6	Sist. Eléctricos en Edificación 30 15 2 1 5	Plan., Control y Sup. de Obras 45 15 3 1 7
Tecnología del Concreto 45 15 3 1 7	Sist. Mecánicos en Edificación 30 30 2 2 6	Construcción Pesada 30 30 2 2 6
Optativa de C. de la Ing. - IC 45 15 3 1 7	Construcción de Concreto y Acero 45 15 3 1 7	Optativa de C. de la Ing. - IC 45 15 3 1 7
Geología 45 15 3 1 7	Geotecnia II 60 15 4 1 9	Contabilidad 30 15 2 1 5
Mecánica de Fluidos 60 15 4 1 9	Análisis Estructural 60 0 4 0 8	Estructuras de Concreto 60 0 4 0 8
Legislación y Ética Profesional 30 30 2 2 6	Administración y Calidad 30 15 2 1 5	Economía 30 15 2 1 5

Nivel 3

Periodo 8	Periodo 9
Servicio Social 0 ## 0 20 12	Módulo de Vinculación Prof. 0 300 0 20 12
Adm. Integral de Proy. de Constr. 30 15 2 1 5	Costos de Construcción 45 15 3 1 7
Optativa de Área: Construcción 30 15 2 1 5	Optativa de Área: Construcción 30 15 2 1 5
Higiene y Seguridad Ind. 30 15 2 1 5	Optativa de Área: Construcción 30 15 2 1 5
Estructuras de Acero 60 0 4 0 8	
Desarrollo de Emprendedores 15 30 1 2 4	Redacción de Rep. y Prop. Téc. 30 15 2 1 5

Mínimo total de créditos: 362

285 105 19 7 45	270 90 18 6 42	255 120 17 8 42	255 90 17 6 40
390 26	360 24	375 25	345 23

255 120 17 8 42	255 90 17 6 40	240 90 16 6 38
375 25	345 23	330 22

165 75 11 5 39	135 60 9 4 34
240 16	195 13

Nombre de la Asignatura

a	b	c	d	e
---	---	---	---	---

a = Horas teóricas por periodo

b = Horas prácticas por periodo

c = Horas teóricas por semana

d = Horas prácticas por semana

e = Número de créditos

Horas teóricas, prácticas y créditos, de las asignaturas obligatorias, según el CACEI

Áreas Curriculares (CACEI):	HT	HP	Cr	Ingeniería Aplicada	540	225	87
C. Básicas y Matemáticas	600	135	89	C. Sociales y Humanidades	150	180	32
Ciencias de la Ingeniería	675	210	104	Otros Cursos	150	90	26

I = Horas teóricas por periodo

m = Horas prácticas por periodo

n = Horas totales por periodo

r = Horas teóricas por semana

s = Horas prácticas por sem.

z = Créditos por periodo

I	m	r	s	z
n	t			

t = Horas totales por semana



Universidad Autónoma Metropolitana - Worcester Polytechnic Institute - Universidad Autónoma de Yucatán

Seminario sobre Docencia en Diseño Construcción

Mérida, Yucatan del 2,3 y 4 de septiembre, 2009

El postgrado en Administración y Tecnología del diseño



ADMINISTRACIÓN Y TECNOLOGÍA PARA EL DISEÑO

GRUPO DE INVESTIGACIÓN

PROCESOS Y TECNICAS DE REALIZACIÓN

Septiembre de 2009



Dr. Alberto Ramírez Alfárez

Seminario sobre Docencia en Diseño Construcción

Mérida, Yucatan del 2,3 y 4 de septiembre, 2009

El postgrado en Administración y Tecnología del diseño



Tabla de UEA

UNIDAD AZCAPOTZALCO	DIVISIÓN CIENCIAS Y ARTES PARA EL DISEÑO	1 / 2
NOMBRE DEL PLAN: MAESTRIA EN DISEÑO		
ESPECIALIDAD EN : ADMINISTRACION Y TECNOLOGIA DEL DISEÑO		
CLAVE:	AUTOMATIZACIÓN, PROGRAMACIÓN, SISTEMATIZACIÓN Y TECNOLOGÍA DE PUNTA.	CREDITOS:
Hrs. TEORIA		TIPO: TEMAS SELECTOS
Hrs. PRACTICA	SERIACIÓN	TRIMESTRE





Universidad Autónoma Metropolitana - Worcester Polytechnic Institute - Universidad Autónoma de Yucatán

Seminario sobre Docencia en Diseño Construcción

Mérida, Yucatan del 2,3 y 4 de septiembre, 2009

El postgrado en Administración y Tecnología del diseño

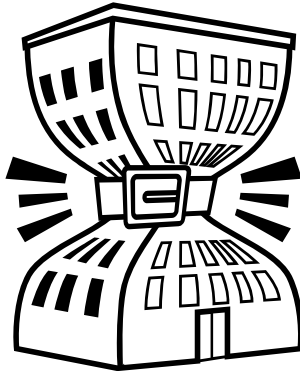
Basta con mirar a nuestro alrededor para ver como la tecnología forma parte integral de nuestra vida cotidiana, desde simples aparatos en el hogar, como una ***lavadora que identifica que tipo de ropa se le introdujo y ella selecciona la temperatura del agua y el tiempo de lavado*** que tiene que realizar, un horno de microondas que solo es suficiente presionar un botón para que caliente un alimento, desde ***refrigeradores que nos dan la facilidad de conectarnos a Internet*** teniendo una pantalla donde podemos ver desde recetas, hasta checar el clima a nivel mundial, el uso de la ***telefonía celular***, mas aun vemos con que facilidad podemos enviar un documento desde México hasta Japón por ejemplo en fracciones de segundo gracias a la computadora y al ***e-mail***. E incluso ***chatear*** con personas que se encuentran a cientos de kilómetros.



rq. Alberto Ramírez Alfárez

El postgrado en Administración y Tecnología del diseño

Ante esta situación, la gran necesidad de ahorrar energía en nuestros días; la importancia de contar con una comunicación efectiva, clara y rápida; la seguridad, comodidad y confort de los trabajadores; la modularidad de los espacios y equipos, y la posibilidad de dar un mayor ciclo de vida a un edificio, han dado lugar al concepto de **"edificios inteligentes"**



El postgrado en Administración y Tecnología del diseño

INTRODUCCIÓN.

La dinámica con la cual avanza la tecnología cada vez es más rápida por lo que la implementación de la Unidad de Enseñanza Aprendizaje que propongo para el postgrado en Diseño es de suma importancia, para reducir el rezago tecnológico que se pudiera generar al no motivar en los estudiantes del Diseño, la investigación y el desarrollo de nuevos sistemas aplicados en todas las ramas del diseño tanto en proyecto como construcción o materialización del mismo.

Las nuevas generaciones no pueden quedar al margen en estas tendencias que se originan con los cambios tecnológicos y globalizantes que cada vez son más cortos. Además, con los tratados internacionales que firma nuestro país cada vez con un mayor número de países no se puede arriesgar el desarrollo tecnológico en nuestras Universidades.

La Uea propuesta es “Automatización, Programación, Sistematización y Tecnología de punta”



Dr. Alberto Ramírez Alférez

El postgrado en Administración y Tecnología del diseño

Como un concepto personal, considero un ***edificio inteligente aquél cuya regulación, supervisión y control del conjunto de las instalaciones eléctrica, sanitaria, hidráulica, especiales, de seguridad, informática y transporte, entre otras, son canalizadas y aprovechadas y además con el conjunto de todos los recursos naturales, como el agua, el viento la tierra y el sol conjuntandose en forma integrada y automatizada, con la finalidad de lograr una mayor eficacia operativa y, al mismo tiempo, un mayor confort y seguridad para el usuario, al satisfacer sus requerimientos presentes y futuros.*** Contribuyendo a la preservación del medio ambiente y conservación de las especies. Esto sería posible mediante un diseño arquitectónico totalmente funcional, modular y flexible, que garantice una mayor estimulación en el trabajo y, por consiguiente, una mayor producción laboral.



El postgrado en Administración y Tecnología del diseño

Empire State tendrá sistema de ahorro de energía

6 de abril de 2009, 06:27 PM

NUEVA YORK (AP) - El edificio Empire State de Nueva York será objeto de una renovación amigable con el medio ambiente, para ejemplo de otros rascacielos en el mundo.

El proyecto de remodelación de 20 millones de dólares ahorrará a los dueños del edificio 4,4 millones de dólares en costos de energía anuales y reducirá sus emisiones de dióxido de carbono unas 105.000 toneladas métricas en los próximos 15 años, lo que es igual a las emisiones anuales de 17.500 automóviles.



El postgrado en Administración y Tecnología del diseño

Ecología y Bioclimática: Independence Station, el edificio más verde del mundo [Leadership in Energy and Environmental Design].

El edificio más verde del mundo pronto estará situado en la pionera ciudad de Independence, en el estado de Oregón [EE.UU.] Independence Station posee unos 5,300 m², albergando instalaciones de uso mixto. Esta maravilla de la arquitectura está en vías de recibir la más alta calificación del LEED jamás otorgada en el momento que se complete, septiembre del 2010.

(Mar- Mar 24- 2009)



El postgrado en Administración y Tecnología del diseño

Y qué decir de los ***nuevos edificios*** que están surgiendo con los nuevos adelantos de la tecnología moderna. Esta tendencia se marcará aún más en el futuro. Estamos siendo testigos del ascenso de las computadoras, precedido por el descubrimiento del chip y los circuitos integrados. ***Los computadores hacen el trabajo rutinario con más rapidez y facilidad, y a un menor costo que cualquier ser humano.***

DUBAI



Arquitectura dinámica.



Arq. Alberto Ramírez Alfárez

El postgrado en Administración y Tecnología del diseño



**Architectur
eDynamic**

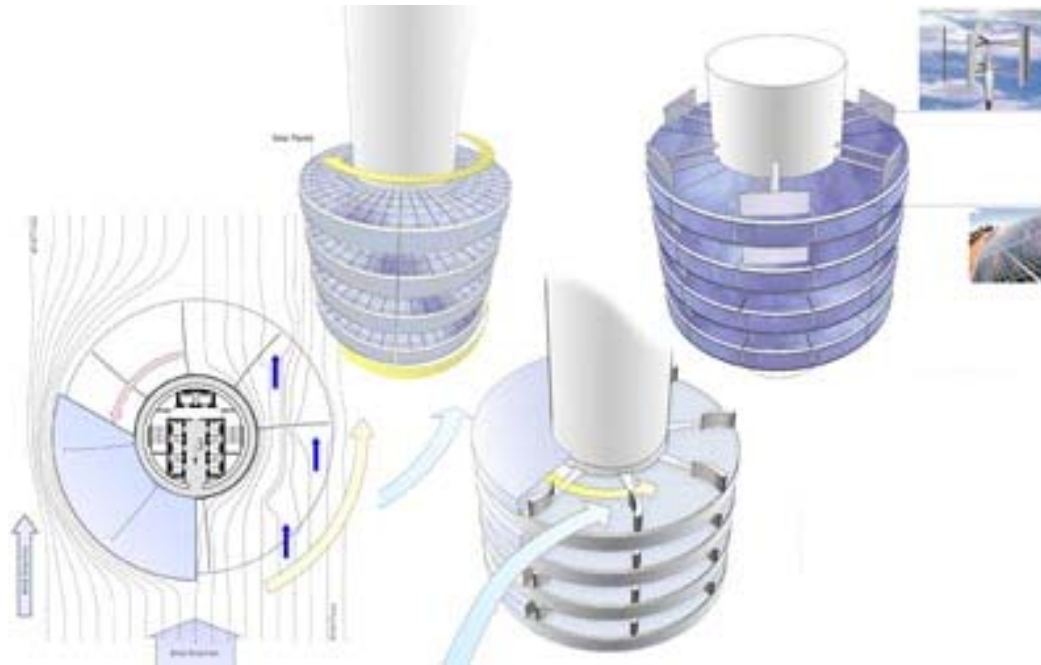


Universidad Autónoma Metropolitana - Worcester Polytechnic Institute - Universidad Autónoma de Yucatán

Seminario sobre Docencia en Diseño Construcción

Mérida, Yucatan del 2,3 y 4 de septiembre, 2009

El postgrado en Administración y Tecnología del diseño



Universidad Autónoma Metropolitana - Worcester Polytechnic Institute - Universidad Autónoma de Yucatán

Seminario sobre Docencia en Diseño Construcción

Mérida, Yucatan del 2,3 y 4 de septiembre, 2009

El postgrado en Administración y Tecnología del diseño



EDIFICIO HIBRIDO



Dr. Alberto Ramírez Alfárez

Universidad Autónoma Metropolitana - Worcester Polytechnic Institute - Universidad Autónoma de Yucatán

Seminario sobre Docencia en Diseño Construcción

Mérida, Yucatan del 2,3 y 4 de septiembre, 2009

El postgrado en Administración y Tecnología del diseño

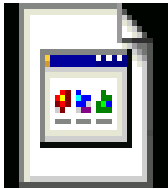


Qatar, inspirado en el medio ambiente del desierto.

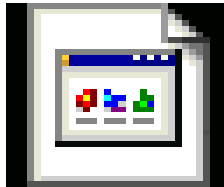


Dr. Alberto Ramírez Alfárez

El postgrado en Administración y Tecnología del diseño



Curitiva 3.11



archit din.htm



Dr. Alberto Ramírez Alfárez



Universidad Autónoma Metropolitana - Worcester Polytechnic Institute - Universidad Autónoma de Yucatán

Seminario sobre Docencia en Diseño Construcción

Mérida, Yucatán del 2,3 y 4 de septiembre, 2009

El postgrado en Administración y Tecnología del diseño

Gracias !



Dr. Alberto Ramírez Alfárez

El postgrado en Administración y Tecnología del diseño

BIBLIOGRAFÍA

- 1.- 'Domótica e Inmótica. Viviendas y edificios inteligentes', Cristóbal Romero Morales y otros. Ed. Ra-Ma 2005
- 2.- "Domótica: edificios inteligentes", Huidobro Moya, José Manuel, Millán Tejedor, Ramón Jesús, 2004
- 3.- "Home Automation Handbook" Brian Feller, McGraw-Hill/TAB Electronics; (Febrero 1, 2004)
- 4.- "Latest Technology in Automated Home Control: System Design Manual" Robert N. Bucceri, Silent Servant, Inc.; (Diciembre 2003)

Bibliografía complementaria

- 5.- Acuña, 2001. Acuña R.; Domótica La casa inteligente Mayo 2001
- Apuntes de la asignatura, incluyendo referencias en Internet para cada uno de los Temas.
 - <http://www.domodesk.com>
 - <http://www.lartec.es>
 - <http://www.casadomo.com>
 - <http://www.domoticaviva.com>



Universidad Autónoma Metropolitana - Worcester Polytechnic Institute - Universidad Autónoma de Yucatán

Seminario sobre Docencia en Diseño Construcción

Mérida, Yucatan del 2,3 y 4 de septiembre, 2009

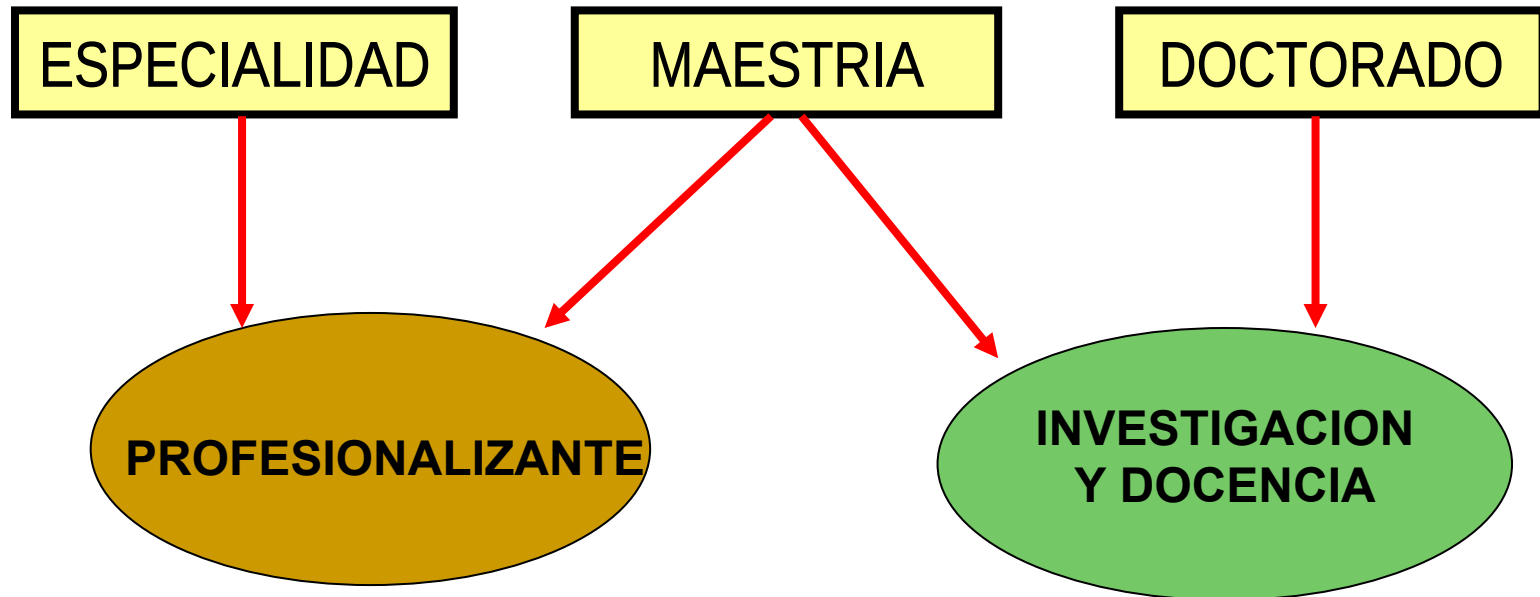
RESIDENCIA DE OBRAS Y SUPERVISION

(CONTROL DE LA CONSTRUCCION Y CONTROL DE AVANCE)

Posgrado en Administración y Tecnología de la Construcción
División de Ciencias y Artes para el Diseño de la UAM-A.

Mtro. Alejandro Cervantes Abarca

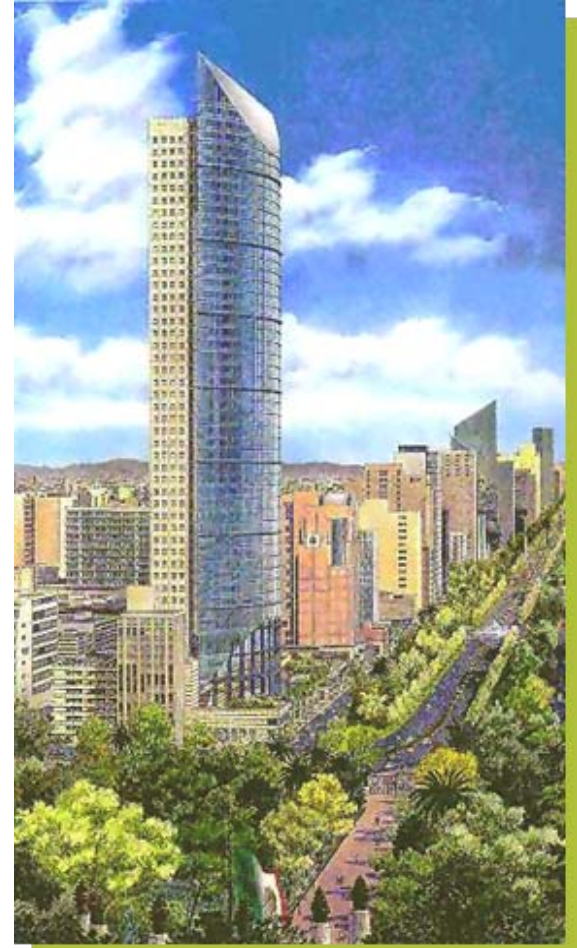
Posgrado en Administración y Tecnología de la Construcción



Especialidad en Administración y Tecnología de la Construcción

■ CONTEXTO

La Arquitectura y varias ramas de la Ingeniería constituyen la Industria de la Construcción en México, y son un claro indicador de la economía de nuestro país.



La industria de la construcción

En la planeación, organización y ejecución de los procesos de construcción es decisivo;

- El buen manejo del capital y el ahorro
- La planeación de órdenes de trabajo.
- La supervisión y control de los trabajos.
- Las correctas estimaciones de obra
- Control de avance; real vs. programado
- Seguridad de activos y personas.
- El buen uso de la bitácora de obra.
- El control de materiales y de los desperdicios
- La eficiencia de la obra de mano,
- El cuidado y rendimiento del equipo
- La calidad de los trabajos, etcétera.

RESIDENCIA DE OBRAS Y SUPERVISION

- La residencia de obras de construcción, es parte esencial para el éxito de los proyectos, siendo esta actividad una de las principales responsabilidades por las que se inicia el joven profesional, arquitecto e ingeniero
- Manual de Supervisión del Concreto (ACI)
Supervisar es asegurar que se logren fielmente los requisitos y propósitos de los planos, los programas y las especificaciones

RESIDENCIA DE OBRAS Y SUPERVISION

- Las dependencias y entidades para designar al **Residente de obra** deberán tomar en cuenta que tenga los conocimientos, habilidades, experiencia y capacidad suficiente para llevar la administración y dirección de los trabajos; debiendo considerar “**El Grado Académico**” de formación profesional de la persona.

Propuesta de UEA en la Especialidad

- Se pretendió vincular la investigación de la universidad con las necesidades sustantivas de dos aspectos del ejercicio profesional.
- La supervisión y la residencia de obras; precisar estas áreas de conocimiento como objetivo específico de investigación básica en el desarrollo urbano y arquitectónico de nuestro medio e incidir en la capacitación y la especialización

UEA RESIDENCIA DE OBRAS Y SUPERVISION

- **Objetivo general:** Generar opciones de profundización de conocimientos y de desarrollo profesional en los campos del ejercicio de la Residencia de obras y la Supervisión que permitan mejorar su práctica profesional de, planeación, organización, dirección, supervisión y control de los trabajos de producción y el avance de las obras.
- **Objetivos particulares:** Al término del curso el alumno será capaz de:
- Organizar el desarrollo de los trabajos de producción, crear estrategias para controlar su realización, resolver problemas y supervisar los trabajos.
- Realizar el control de avance de los trabajos, a través del uso de la ruta crítica y la compresión de redes.

UEA RESIDENCIA DE OBRAS Y SUPERVISION

CONTENIDO SINTETICO

- Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas. Y su Reglamento
- La contratista; obligaciones (el residente de obra).
- El supervisor; funciones y relaciones
- El proyecto ejecutivo.
- Contratos.
- Implementación operativa de la obra.
- Ejecución de la obra; estrategias.

UEA RESIDENCIA DE OBRAS Y SUPERVISION

CONTENIDO SINTETICO

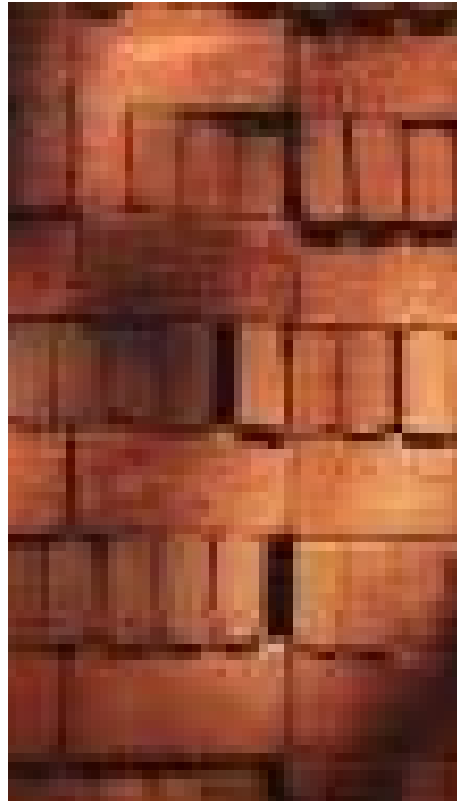
- Planeación y organización de la obra; apertura de frentes, órdenes de trabajo.
- Supervisión y control de la producción.
- Estimaciones de obra
- Control de avance; real vs. programado
- Seguridad de activos y personas.
- Bitácora de obra.

2º. Curso

Administración de Recursos



**Personal
(mano de obra)**



Materiales



**Maquinaria
y Equipo**

UEA RESIDENCIA DE OBRAS Y SUPERVISION

Conclusiones:

- La supervisión y la residencia de obra son un factor determinante tanto para el éxito, como para el fracaso de un proyecto.
- Un número grande de problemas estructurales y de servicio en las construcciones son atribuibles principalmente, al mal desempeño de la residencia de obras y la supervisión.
- Una especialidad profesionalizante, siempre será un factor importante en cualquier carrera, ya que esta capacitación permitirá desempeñar el trabajo de una manera más eficiente.

GRACIAS POR
SU ATENCIÓN





Universidad Autónoma Metropolitana - Worcester Polytechnic Institute - Universidad Autónoma de Yucatán

Seminario sobre Docencia en Diseño Construcción

Mérida, Yucatan del 2,3 y 4 de septiembre, 2009

POSGRADO EN ADMINISTRACIÓN Y TECNOLOGÍA

Dra. Aurora Poó Rubio

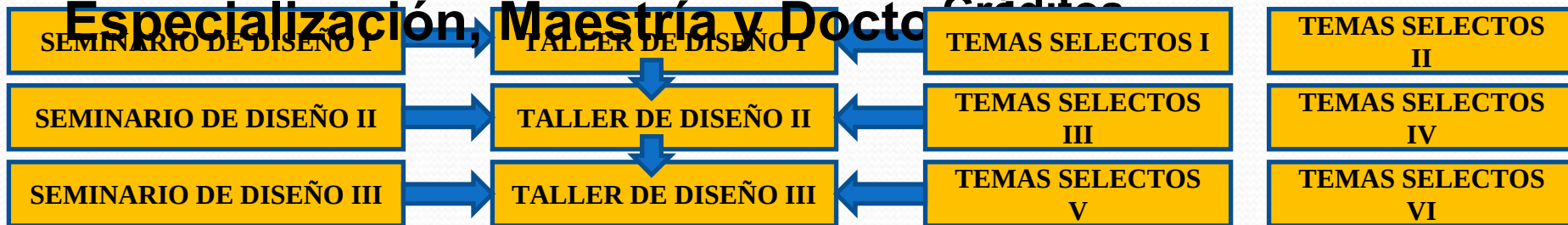
Septiembre 2009

POSGRADO EN DISEÑO CYAD- AZCAPOTZALCO

ESPECIALIZACIÓN 105

Trim
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12

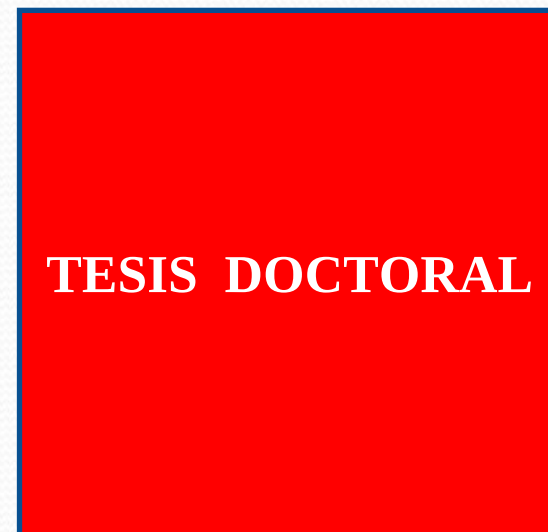
Especialización, Maestría y Doctorado



**MAESTRÍA 215
créditos**

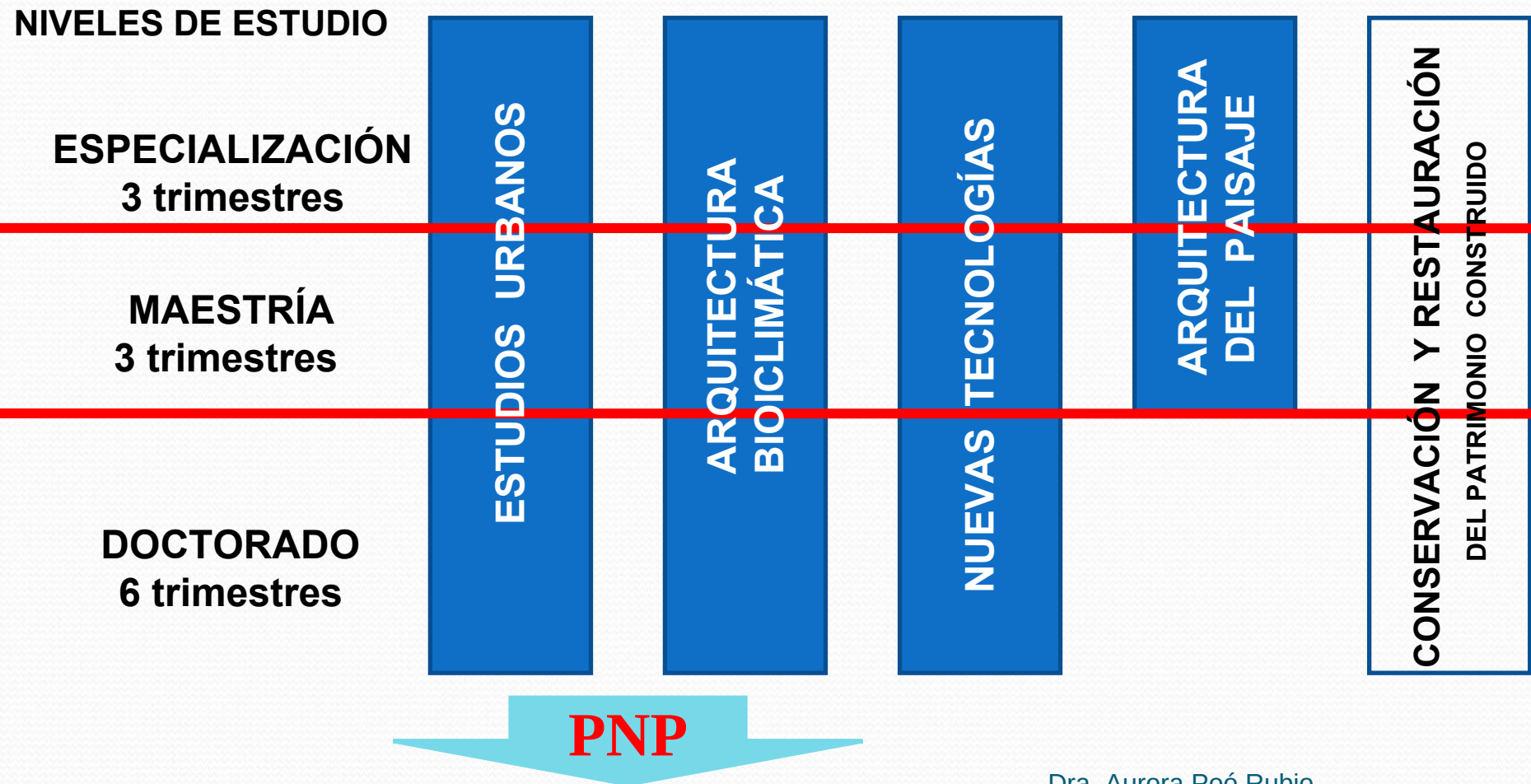


**DOCTORADO
545 Créditos**



EL POSGRADO EN DISEÑO DE CYAD-A

- LÍNEAS DEL POSGRADO



POSGRADO ADMINISTRACIÓN Y TECNOLOGÍA

- Entra en la Línea de Nuevas Tecnologías
- Opción Hipermedios (Diseño Gráfico Digital)
 - Tema de Investigación en Administración y Tecnología para la Construcción y el Diseño
- Hay otra opción en CAD-CAM (Diseño Industrial)

POSGRADO ADMINISTRACIÓN Y TECNOLOGÍA

- Objetivo
 - Formar profesionistas capaces de diseñar, planear, organizar y dirigir proyectos arquitectónicos y de Diseño y de materializarlos con eficiencia, dentro del ámbito económico, político y social, en el contexto histórico y la realidad actual
 - Innovar los procedimientos administrativos y productivos de la construcción y del Diseño Industrial para asegurar el aprovechamiento sustentable de los recursos que se invierten

POSGRADO ADMINISTRACIÓN Y TECNOLOGÍA PARA LA CONSTRUCCIÓN Y EL DISEÑO

- Perfil de Ingreso
 - Arquitectos, Ingenieros y Diseñadores interesados en mejorar sus habilidades para desarrollar proyectos de calidad aplicando procedimientos tecnológicos de vanguardia y coordinar y supervisar equipos de diseño con especialistas y consultores
 - Profesionales de la construcción y del diseño que se desempeñan en ámbitos de constante competencia y sujetos a estrictas demandas del mercado de trabajo
 - Investigadores interesados en la problemática de la construcción y de la producción de objetos diseñados

POSGRADO ADMINISTRACIÓN Y TECNOLOGÍA PARA LA CONSTRUCCIÓN Y EL DISEÑO

- Perfil de Egreso
- El egresado será competente para:
 - Administrar organizaciones y equipos de trabajo que desarrollen proyectos de diseño y construcción con tecnología de vanguardia
 - Analizar, seleccionar y usar las diferentes tecnologías de vanguardia y materiales de diseño y construcción
 - Desarrollar y aplicar sistemas de información a través de la investigación y del desarrollo tecnológico
 - Plantear procesos innovadores para hacer más eficiente el uso de los recursos disponibles en el diseño y la construcción
 - Desarrollar o proponer nuevos materiales y tecnologías sustentables para el diseño y la construcción

POSGRADO ADMINISTRACIÓN Y TECNOLOGÍA PARA LA CONSTRUCCIÓN Y EL DISEÑO

DOCTORADO | MAESTRÍA | ESPECIALIZACIÓN

Líneas de Investigación:

ADMINISTRACIÓN DE
EMPRESAS CONSTRUCTORAS
Y DE DISEÑO

DISEÑO CON TECNOLOGÍAS
DE VANGUARDIA

ADMINISTRACIÓN Y
CONTROL DE LA
CONSTRUCCIÓN Y LA
PRODUCCIÓN

INTEGRACIÓN DE SISTEMAS
DE INFORMACIÓN

POSGRADO ADMINISTRACIÓN Y TECNOLOGÍA PARA LA CONSTRUCCIÓN Y EL DISEÑO

PLAN DE ESTUDIOS ESPECIALIZACIÓN

SEMINARIO

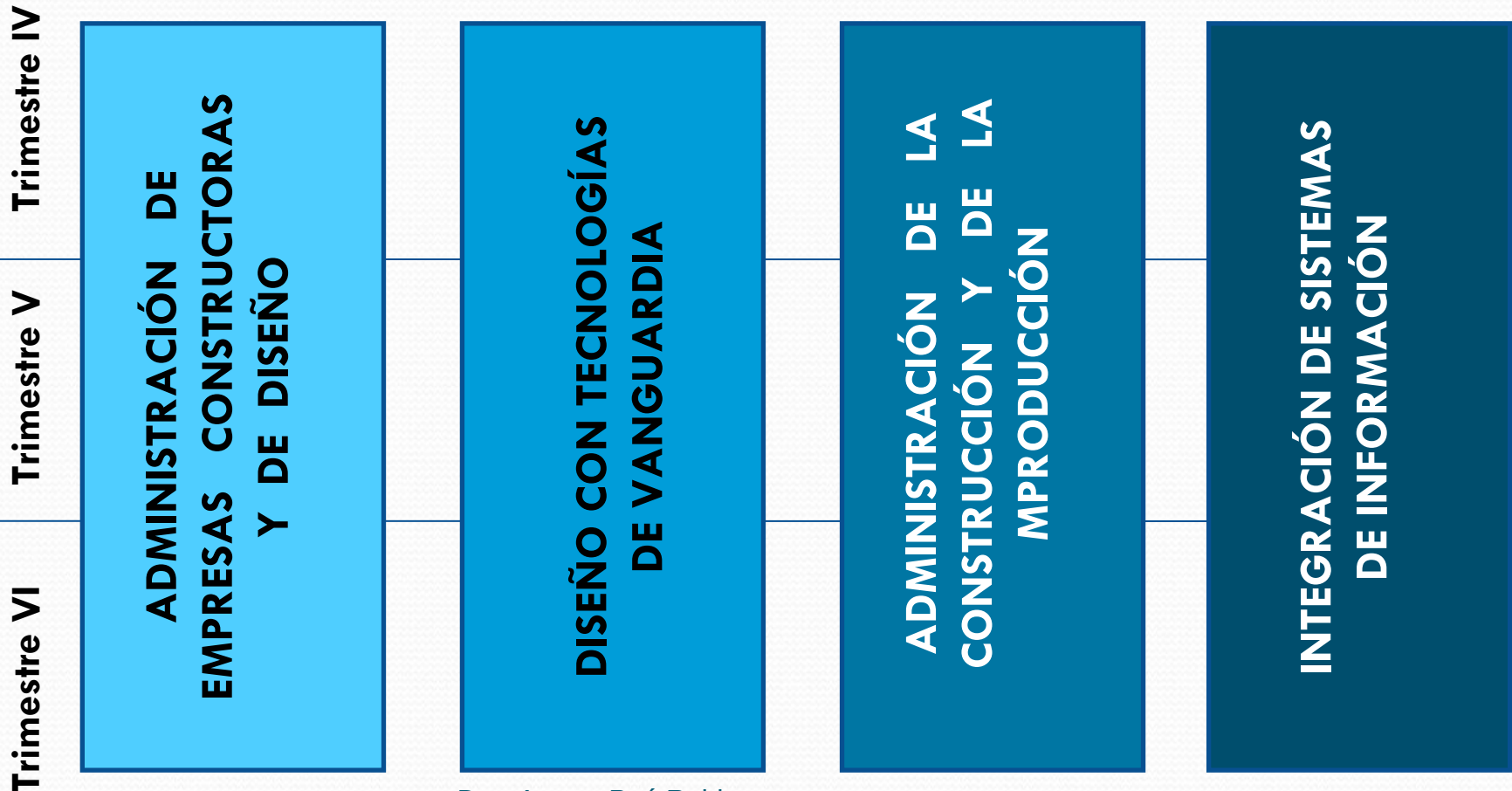
TALLER DE DISEÑO

TEMAS SELECTOS

Trimestre I ADMÓN. DE EMPRESAS CONSTRUCTORA	CONTEXTO SOCIO-ECONÓMICO	DISEÑO CON TECNOLOGÍAS DE VANGUARDIA	DISEÑO Y PREFABRICACIÓN	ADMIN. Y CONTROL DE LA CONSTR. Y PROD.	I ADMÓN DE OBRAS Y RH	INTEGRACIÓN DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN	II 3D, RENDERS Y PRESENTACIONES
	DISEÑO ESTRATÉGICO E INNOVACIÓN		ESTRUCTURAS COMPLEJAS		III LOGÍSTICA DE MATERIALES Y MAQ.		IV PLANEACION DE LA CONSTR. COSTOS Y PRESUP.
	PLANEACIÓN Y ADMÓN ESTRATÉGICAS		EDIFICIOS INTELIGENTES		V ADMÓN FINANCIERA		VI BIM

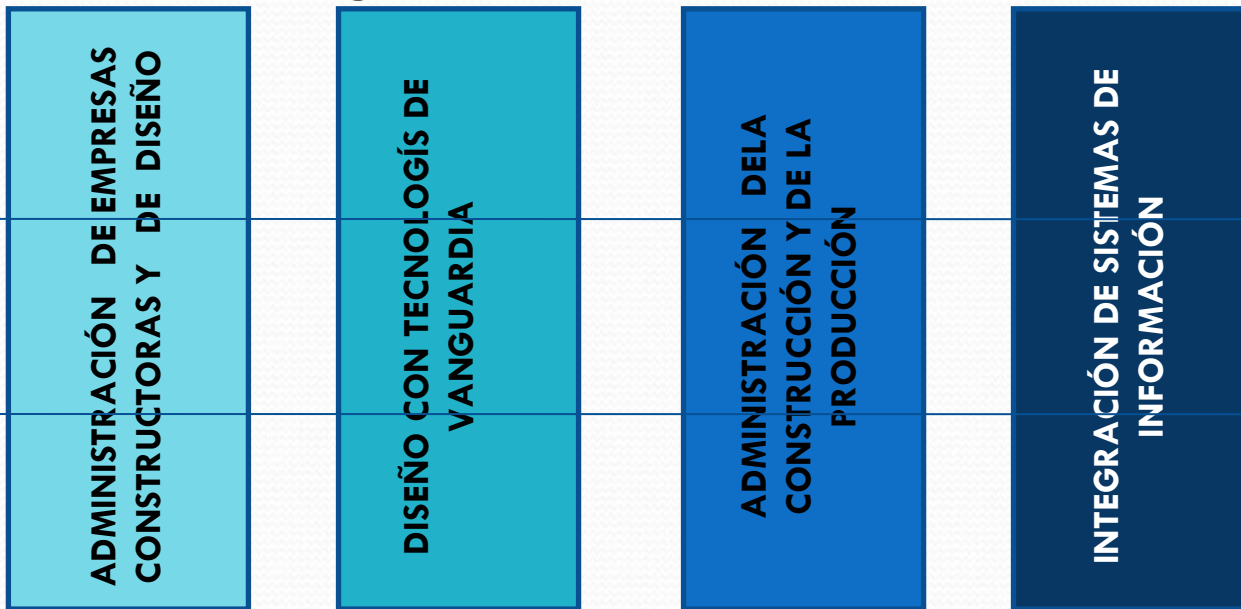
POSGRADO ADMINISTRACIÓN Y TECNOLOGÍA PARA LA CONSTRUCCIÓN Y EL DISEÑO

- ▶ **PLAN DE ESTUDIOS MAESTRÍA:**
- ▶ **Líneas de Investigación:**



POSGRADO ADMINISTRACIÓN Y TECNOLOGÍA PARA LA CONSTRUCCIÓN Y EL DISEÑO

- ▶ **PLAN DE ESTUDIOS MAESTRÍA:**
- ▶ **Líneas de Investigación**



Cursos

Trimestre IV
Trimestre V
Trimestre VI
III

Seminario de Investigación
Seminario de Docencia
Seminario de Titulación

PROYECTO DE TESIS I
PROYECTO DE TESIS II
PROYECTO DE TESIS

POSGRADO ADMINISTRACIÓN Y TECNOLOGÍA PARA LA CONSTRUCCIÓN Y EL DISEÑO

▶ PLAN DE ESTUDIOS DOCTORADO:

▶ Líneas de Investigación

Trimestre IX	Trimestre VIII	Trimestre VII
ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS CONSTRUCTORAS Y DE DISEÑO		
DISEÑO CON TECNOLOGÍAS DE VANGUARDIA		
ADMINISTRACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN Y DE LA PRODUCCIÓN		
INTEGRACIÓN DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN		

POSGRADO ADMINISTRACIÓN Y TECNOLOGÍA PARA LA CONSTRUCCIÓN Y EL DISEÑO

- ▶ **PLAN DE ESTUDIOS DOCTORADO**
- ▶ **Líneas de Investigación:**

ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS
CONSTRUCTORA Y DE DISEÑO

DISEÑO CON TECNOLOGÍAS DE
VANGUARDIA

ADMINISTRACIÓN DE LA
CONSTRUCCIÓN Y DE LA
PRODUCCIÓN

INTEGRACIÓN DE SISTEMAS DE
INFORMACIÓN

Cursos

Trimestre VII

Trimestre VIII

Trimestre IX

III

Seminario de Integración

Seminario de Integración

Seminario de Titulación

PROYECTO DE TESIS I

PROYECTO DE TESIS II

PROYECTO DE TESIS



Universidad Autónoma Metropolitana
Unidad Azcapotzalco
*División de Ciencias y Artes para el
Diseño*

SEMINARIO SOBRE DOCENCIA EN DISEÑO CONSTRUCCION

**CELEBRADA EN LA FACULTAD DE INGENIERÍA,
DIVISIÓN DE POSGRADO, UADY
2, 3 y 4 de septiembre de 2009
TEMÁTICA:**

**LA PLANEACION Y LA LOGISTICA DE SUMINISTRO
DE MATERIALES Y MAQUINARIA**

LA PLANEACIÓN Y LA LOGÍSTICA DE SUMINISTRO DE MATERIALES Y MAQUINARIA



- Cambios en el entorno.
- Si se quiere tener éxito.
- Planeación estratégica.
- Interrogantes.
- Respuesta de la empresa.

LA PLANEACIÓN Y LA LOGÍSTICA DE SUMINISTRO DE



- El medio ambiente externo
- El medio ambiente interno
- Ventajas estratégicas
- Panorama de largo plazo



- ¿Quién realiza la planeación estratégica?
- ¿Qué hace el segundo nivel?
- ¿Y las grandes empresas?
- Planeación Táctica



- ¿Qué es la planeación táctica?
- Finalidad de ella.
- Divergencias.
- Relación.



- Eficacia de la planeación.
- Bases.
- Valores de la planeación táctica.
- Relaciones.



- El personal.
- La producción.
- Ejemplos de objetivos.
- Ejemplo de tácticas.



- Programación.
- Costo.
- Presupuesto consolidado.



- Planeación operativa.
- Definiciones.
- Resultados.



- Aplicación.
- Tiempo.
- Aplicaciones.
- Excepciones.



- Aplicaciones.
- Funciones.
- Importancia.



▪Este complejo.



“GRACIAS”

GRACIAS

SEMINARIO DE LA RED DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN, en la UADY, MÉRIDA, YUCATÁN, SEPTIEMBRE 2009



TEMA: Innovación y Estrategia

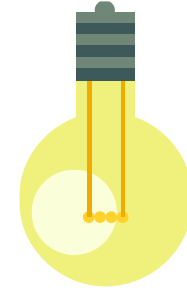
Jorge Rodríguez Martínez, UAM-A.
Coordinador del Grupo de Administración y Tecnología
para el Diseño
Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco
rmj@correo.azc.uam.mx



LA MANERA EN QUE COMPITEN LOS EMPRESARIOS MEXICANOS: Calidad, precio y en menor grado tecnología.

- **Frías (2004)** realizó una investigación en el 2002 entre 300 directores y dueños de PyMEs en México, y encontró que la percepción de los directivos ante los factores de competitividad eran en orden descendiente: 43% calidad, 28% precio, 13% procesos de manufactura, 7% innovación tecnológica, 6% mejoras al diseño, y 3% otras razones. Este estudio demuestra que para los empresarios mexicanos es más importante competir por calidad y precio, y no en valor agregado al producto mediante un proceso innovador o un mejor diseño.
- **Candi (2007)** menciona que tampoco la tecnología por si sola es suficiente para diferenciar un producto, el diseño puede contribuir de una manera importante al desarrollo de nuevos productos exitosos.

MEXICO ES UN PAIS CREATIVO PERO NO INNOVADOR



- México es un país creativo pero no innovador; el diseño puede ser una opción articuladora para darle forma a nuevas ideas, conceptos y experiencias. Pero antes de continuar y comprender mejor la labor del diseñador, conviene incluir una definición de tres términos: creatividad, innovación y diseño, que se llegan a usar de manera intercambiable, cuando en realidad existen diferencias:
- **CREATIVIDAD** es la generación de nuevas ideas – ya sea nuevas maneras de observar problemas existentes y como resolverlo, o de ver nuevas oportunidades, tal vez explotando tecnologías emergentes o cambios en los mercados.



INNOVACIÓN Y DISEÑO

- **LA INNOVACION:** es la explotación exitosa de nuevas ideas. Es el proceso para convertirlos en nuevos productos o servicios, nuevas maneras de administrar un negocio, métodos de trabajo, métodos organizacionales, e incluso nuevas maneras de hacer negocios.
- **EL DISEÑO:** es lo que une a la creatividad e innovación. Le da forma a ideas que llegan a ser prácticas y propuestas atractivas para usuarios o clientes. El diseño puede ser descrito como creatividad que se despliega con un fin específico. El diseño busca mejorar la calidad de vida de las personas.
- El Consejo de Diseño Inglés (*British Design Council*), Definición obtenida del (*Cox Review Report*, December 2005, p. 2)



LA OECD Y LA INNOVACIÓN.

El Manual de Oslo del 2005

- La OECD^[1] (2005) ha desarrollado desde la década de los 80, una serie de modelos y marcos de referencia para el estudio de la innovación. El más reciente publicado en el 2005, y que es además el más amplio, define que la innovación no es sólo la que se genera en laboratorios sino que también incluye a: productos, procesos, mercadotecnia, y a la innovación organizacional
- ^[1] OCDE Organización de Cooperación y Desarrollo Económico

INNOVACION DE PRODUCTO. es un bien o servicio que es nuevo o que se ha mejorado significativamente. Esto incluye mejoras significativas en especificaciones técnicas, componentes y materiales, software en el producto, que la interfaz entre el usuario y producto sea amable (*user friendliness*), o en otras características



• **Aspiradora Dyson**, no utiliza bolsa para recoger el polvo; o la aspiradora de marca Rainbow, que utiliza agua en vez de bolsa, un modelo que se adelantó a su época al volverse una opción ecológica.



• Un caso de **innovación incremental**, son las computadoras personales que primero funcionaron con floppy disks >> diskettes de 5 1/2 >> CDs >> DVD, y USBs.



• La innovación de ruptura, este es el caso del cambio de tecnología de la cámara fotográfica convencional al pasar a la cámara digital.



Levy, Joel (2002). Really Useful: the origins of everyday things. Antique Collector's Club, London. Otras fuentes consultadas fueron: Carrillo y Hualde (2006). Video Conferencia (2008) "Tendencias y perspectivas" del Dr. Joseph Ma. Monguet de la Universitat Politècnica de Catalunya.

INNOVACIÓN DE PROCESO. Es un método de entrega o producción nuevo o que se ha mejorado significativamente. Esto incluye cambios significantes en las técnicas, equipo y/o software



• **McDonald's.** cambió la forma de comer de la gente mediante la introducción de un sistema de producción.



• **Domino's Pizza.** Su promesa es muy simple, 30 minutos o la pizza es gratis.



• **Federal Express.** Compañía de mensajería rápida.



• **Servicio Multimodal de Contenedores.** Estas enormes cajas metálicas con medidas normalizadas pueden ser transportadas por tierra (trailer o ferrocarril) o por mar.

INNOVACIÓN DE MERCADOTECNIA. Es un nuevo método de mercadotecnia comprende cambios significativos en el diseño de producto o empaque, la colocación del producto o su precio.



•**Tupperware.** Este producto para guardar y conservar alimentos, tuvo dos innovaciones. La primera vez que se usó el plástico polietileno que es limpio, resistente, flexible, translúcido, a prueba de agua y que no acumula grasa. La forma de venta fue a través de reuniones sociales.

amazon.com



•**Amazon.com.** Esta compañía es uno de los más claros ejemplos del e-commerce, cambió la forma de comprar libros.

Google

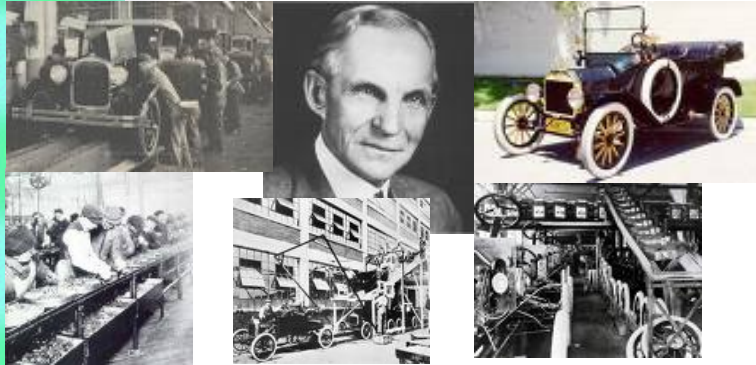


YAHOO!



•Buscadores como **Google.com**, o **Yahoo.com** cambiaron la forma de obtener información, de comprar o divertirse

INNOVACIÓN ORGANIZACIONAL. Es un nuevo método organizacional en prácticas de negocios, la organización del área de trabajo o en sus relaciones externas.



- **Línea de ensamble movable de Ford.** H. Ford y Frederick Taylor buscaron la manera más eficiente de producir en masa vehículos como el Ford Modelo “T” de color negro.

- **Sistema Justo a Tiempo de Toyota.** Al no tener Japón recursos materiales buscó darle el mayor valor agregado a sus productos buscando la reducción de inventarios y de todo tipo de desperdicios.



- **Sistema I-tunes** de la compañía **Apple** para la venta legal de canciones por Internet. En realidad lo que se ofrece es un sistema de productos, ya que se usa el **I-pod**, las tiendas, la marca, etc.





CONCLUSIONES

- Es urgente un cambio de paradigma de las compañías mexicanas que deben de pasar de competir basadas en bajos costos y calidad, por el uso de diseño e innovación.
- El diseño es un elemento integrador entre la tecnología, la innovación, la mercadotecnia, y que debe tener en su centro al usuario.
- Las ideas creativas que surgen en las empresas hay que capitalizarlas en ideas de negocios, mediante la innovación de productos, procesos, mercadotecnia y de la forma de trabajo de toda la organización.



Bibliografía

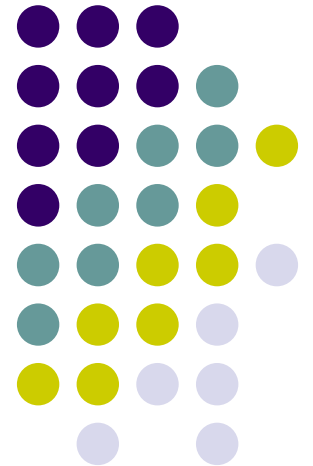
- Calvera, A. y Monguet, J. (2006). *Disseny_cat:elements per a una politica de disseny a Catalunya*, Cidem, Barcelona.
- Frias, J. (2005), *Investigación en las PYMEs*, en Gutiérrez, F. “Ejercicio profesional del Diseño Industrial 2, UAM Azcapotzalco, México DF, PAGES. 87-96.
- OECD (2005), *Oslo Manual. Guidelines for collecting and interpreting innovation data*. Paris, OECD.

La Revolución educativa que viene

**Universidad Autónoma Metropolitana
Azcapotzalco**

M. Patricia Stevens Ramírez

Septiembre 2009





Introducción

- En los últimos 30 años se han realizado muchas investigaciones relacionadas con la inteligencia, las funciones cerebrales y el aprendizaje.
- *Roger Sperry* del Instituto de Tecnología de California y *Robert Ornstein* descubrieron que ambos lados del cerebro, o lo que se llama, **los dos cerebros, realizan actividades mentales diferentes**, pero están vinculados por una red extraordinariamente compleja de fibras nerviosas denominadas cuerpo calloso.



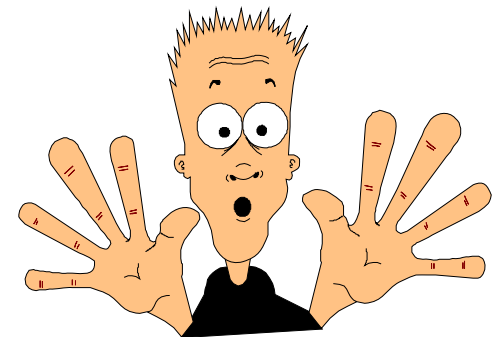
Inteligencias Múltiples

- En 1984 *Howard Gardner* estadounidense, profesor del Departamento de Pedagogía de la Universidad de Harvard, propuso la idea de que todos los seres humanos tenemos la posibilidad de funcionar con *8 tipos de inteligencias y expresó la probabilidad de que existan aún más.*
- En la medida que la información llega a través de mayor número de canales como los colores, las palabras, la música, la tridimensión, el movimiento, etc, en esa medida retenemos y aprendemos.
- Todos tenemos esas inteligencias, unas más desarrolladas que otras.

Inteligencias Múltiples



- *Al aprender con todo el cuerpo y por lo tanto con todo el cerebro, los seres humanos podemos obtener constantemente conocimientos de nuestro entorno.*
- Cada persona interpreta esos aprendizajes desde sus áreas potenciales del cerebro, dando como resultado una enorme diversidad de talentos.



Inteligencias Múltiples

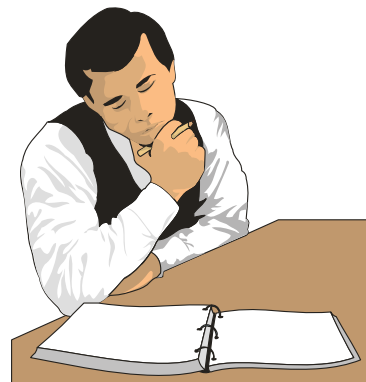


1. Inteligencia verbal lingüística.

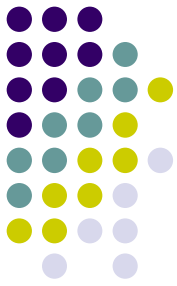
Tienen facilidad de expresarse y transmitir sus ideas y pensamientos en forma oral o escrita.

Son individuos con habilidad para discutir, argumentar, escribir obras, cuentos y chistes.

Tienen capacidad para comprender y utilizar adecuadamente el lenguaje. Se les facilitan los idiomas, la oratoria, comunicación, periodismo.



Ejercicio 1



- Se coloca frente a pantalla y comience a leer el abecedario en voz alta, levanta hacia el frente el brazo indicado por la letra en cursiva (“d” derecha, “i” izquierda, “j” juntos) ubicada bajo la letra del abecedario que se lee.
- Ejercicio del Dr. Rodrigo Jauberth. Distracción del consciente para regalar recursos e inducir metas.

A	B	C	D	E	F
<i>d</i>	<i>i</i>	<i>j</i>	<i>i</i>	<i>d</i>	<i>d</i>
G	H	I	J	K	L
<i>i</i>	<i>d</i>	<i>j</i>	<i>d</i>	<i>j</i>	<i>d</i>
LL	M	N	Ñ	O	P
<i>i</i>	<i>d</i>	<i>d</i>	<i>i</i>	<i>j</i>	<i>j</i>
Q	R	S	T	U	V
<i>d</i>	<i>d</i>	<i>i</i>	<i>d</i>	<i>j</i>	<i>i</i>
	W	X	Y	Z	
	<i>j</i>	<i>d</i>	<i>i</i>	<i>i</i>	





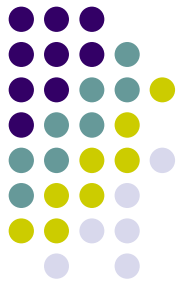
Inteligencias Múltiples

2. Inteligencia lógico-matemática.

Tienen la facilidad de trabajar con números, fórmulas, símbolos y formas geométricas; *tienen la capacidad de utilizar el razonamiento lógico, la inducción y la deducción.* Les atrae la investigación, el ordenamiento de las cosas. Se les facilita armar rompecabezas, descifrar códigos, programar computadoras. *Es apreciada por contadores, banqueros, abogados, matemáticos, etc.*



Inteligencias Múltiples



2. Dinámica

Utiliza los números del 1 al 9 organizándolos de tal manera para que sumando en todos los sentidos den 15

Inteligencias Múltiples



2. Dinámica

Utiliza los números del 1 al 9 organizándolos de tal manera para que sumando en todos los sentidos den 15

8	1	6
3	5	7
4	9	2



Inteligencias Múltiples

3. Inteligencia auditiva-musical.

El principal canal es el sentido del oído. Quienes la desarrollan son sensibles a los sonidos del ambiente, a escuchar la voz humana, a componer y pensar musicalmente. Tienen la capacidad de aprender cualquier cosa de memoria con la ayuda de la música y el ritmo.



Inteligencias Múltiples



Todo concepto que se monte en la música va a ser comprensible.

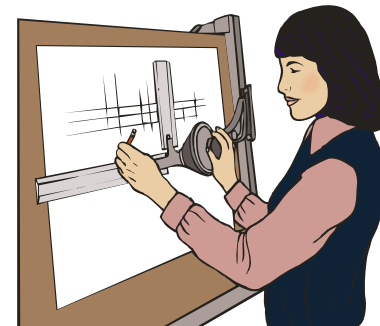
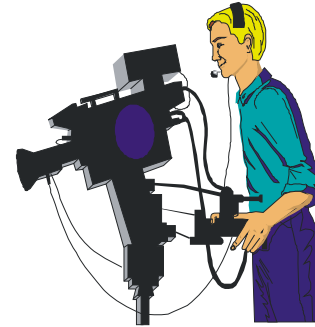
Se instala en la memoria a largo plazo.

Inteligencias Múltiples



4. Inteligencia visual-espacial.

Su principal canal de percepción es el sentido de la vista. Quien la posee se le facilitan todas las actividades que tienen que ver con visualizar y crear transformaciones artísticas por ej: con el arte, la pintura, la arquitectura, el dibujo, etc. También se les facilita descifrar símbolos, realizar esquemas, mapas. Le atraen los colores, las luces. Es muy sensible en la capacidad de imaginar y fantasear.



Inteligencias Múltiples



5. Inteligencia kinestésica – corporal.

Estas personas utilizan mucho los movimientos del cuerpo para comunicarse y tienen un singular dominio sobre éstos. *Desarrollan grandes habilidades en los deportes, el baile, la actuación, la comicidad. Prefieren participar y no ser sólo espectadores.* Se les facilitan las manualidades y sobre todo, las que requieren mucha precisión.



Inteligencias Múltiples



6. Inteligencia interpersonal.

Se distinguen por la mayor capacidad para comprender y relacionarse con los demás; crean empatía y pueden trabajar muy bien en equipo.

Tienen la sensibilidad suficiente para comprender y captar los estados emocionales de las otras personas, con lo que les permite interactuar bien con ellas, comunicarse y motivarlas.





Inteligencias Múltiples

7. Inteligencia intrapersonal.

Se manifiesta en las personas por su capacidad de interiorizar, de introspección, de sustraerse y observarse *desde fuera*. Captan con mucha facilidad la esencia de las cosas. **Por lo general son personas que expresan paz y serenidad, saben manejar y controlar el estrés y sus emociones.** Se aprecia en filósofos, psiquiatras, etc.



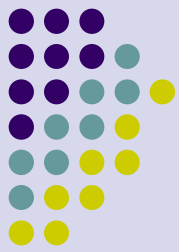


Inteligencias Múltiples

8. Inteligencia naturista.

Son personas que les atrae el estudio, la observación y la experimentación de las causas y efectos de todo lo que tiene que ver con la naturaleza. Entre ellos están los arqueólogos, biólogos, geólogos, etc.

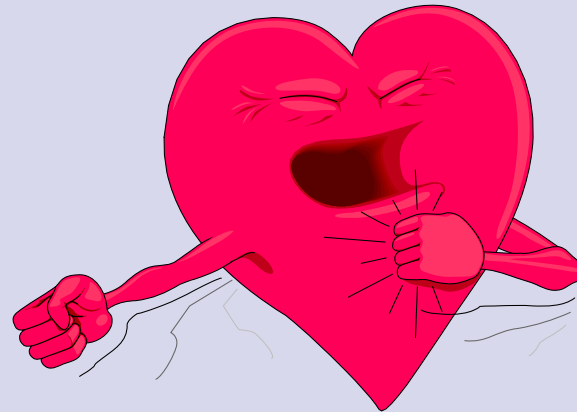
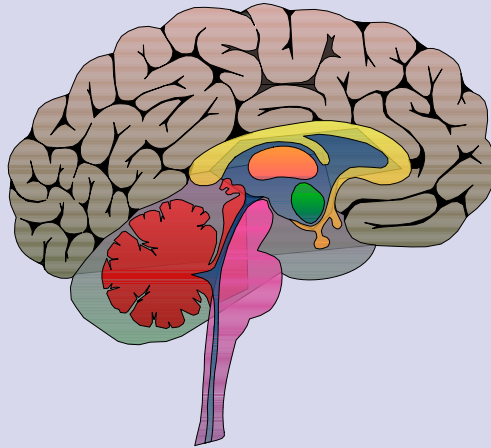




INTELIGENCIA EMOCIONAL

Un cerebro y dos mentes

**Una que piensa y otra que
siente**



INTELIGENCIA EMOCIONAL



- Es un término acuñado por dos psicólogos de la Universidad de Yale (**Peter Salovey y John Mayer**) y difundida mundialmente por el periodista y escritor **Daniel Goleman**, es la capacidad de:
 - *Sentir*
 - *Entender*
 - *Controlar y*
 - *Modificar estados anímicos*
 - *Propios y Ajenos*

INTELIGENCIA EXITOSA



Robert J. Sternberg habla de una inteligencia exitosa. De entre las **características del comportamiento de una persona exitosa** menciona las siguientes:

- Buscan buenos **modelos** para imitar y ellos procuran serlo.
- Se permiten **cometer errores** y estimulan a otros a hacerlo.
- Buscan **tareas creativas** en qué ocuparse.
- Se dan tiempo para pensar y lo otorgan a los demás.

INTELIGENCIA EXITOSA

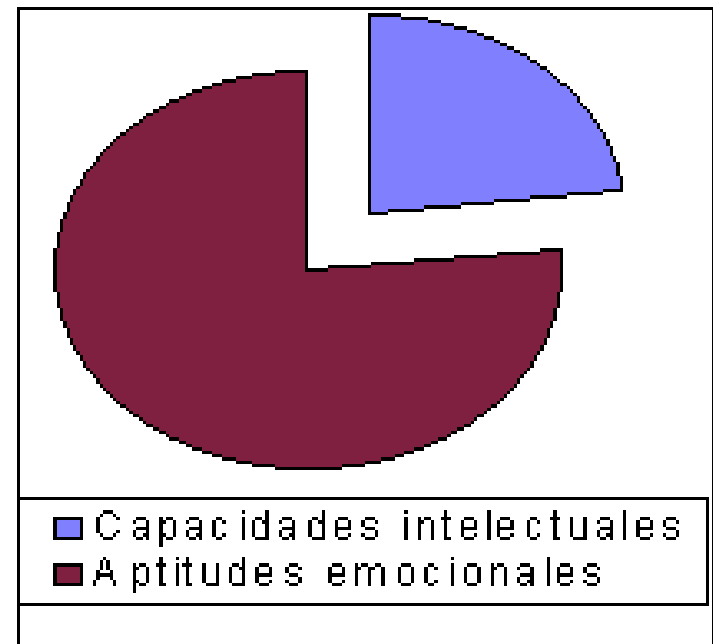


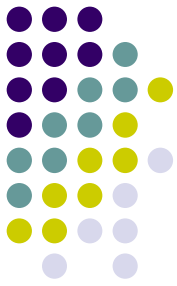
- Aprenden a controlar sus impulsos.
- Perseveran hasta llegar al final y saben cuándo hacerlo.
- No temen arriesgarse a fracasar.
- Tienen un buen nivel de autoconfianza y confían en sus habilidades para lograr sus objetivos.
- Equilibran el pensamiento analítico con el creativo y el práctico.

INTELIGENCIA EXITOSA



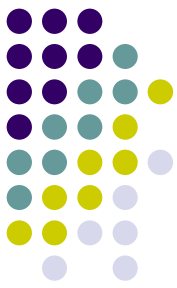
La investigación realizada a nivel mundial por *The Consortium for Research on Emotional Intelligence in Organizations*, arrojó un resultado sorprendente y vinculado a nuestro Cociente de Éxito: *el mismo se debe un 23% a nuestras capacidades intelectuales, y un 77% a nuestras aptitudes emocionales.*





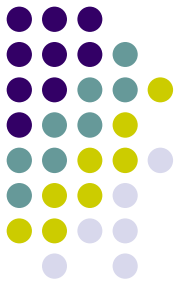
Una persona que nunca ha cometido
un error nunca intenta algo nuevo.

Albert Einstein



Algunos sueñan con alcanzar grandes logros.....

Otros se mantienen despiertos, se esfuerzan y los hacen posibles.



Gracias

correo electrónico

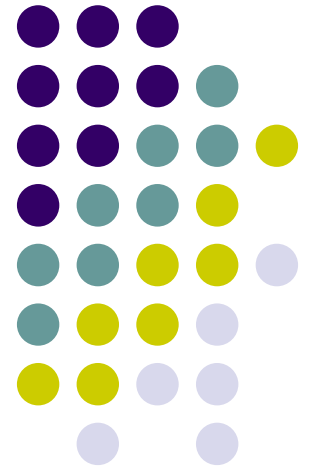
mpsr@correo.azc.uam.mx

La Revolución educativa que viene

**Universidad Autónoma Metropolitana
Azcapotzalco**

M. Patricia Stevens Ramírez

Septiembre 2009





APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS (ABP).

Caso: Diseño de Sistemas Estructurales.

Universidad Autónoma Metropolitana-A
División de Ciencias y Artes para el Diseño



Dra. Rosa Elena Álvarez Martínez. Mtro. Carlos García Malo

Se presentan las siete áreas de cambio en la Universidad actual (Jarvis 2001):

- Cambio de estatus de la Universidad
- Cambio de perfil del estudiante
- Universidad y mercado de aprendizaje
- Cambio de las formas de conocimiento
- Cambio de la naturaleza de investigación
- Cambio de métodos de impartición de los programas
- Cambio del papel del profesor universitario

La universidad ante la nueva cultura educativa plantea:

- Retos innovadores para profesores y alumnos
- La institución educativa en el camino de formar a personas **estratégicas** y autónomas
- Obligada a plantear una nueva metodología docente innovadora en cuanto a la complejidad de la uea, para el caso la ABP
- El estilo docente innovador ,
- El contexto en el que se desarrolla y
- Propiciar el aprendizaje permanente o a lo largo de la vida (*life long learning*), no sólo como tendencia de los estudios impartidos sino también de la investigación.

Entre las estrategias o metodologías docentes que hacen posible la adquisición de conocimientos específicos y a la vez logra que el alumno aprenda a aprender están: el “Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), el Aprendizaje Basado en Proyectos y el Estudio de Casos”. (GUTIÉRREZ, 2003: 24. Díaz Barriga 2006:61,76).

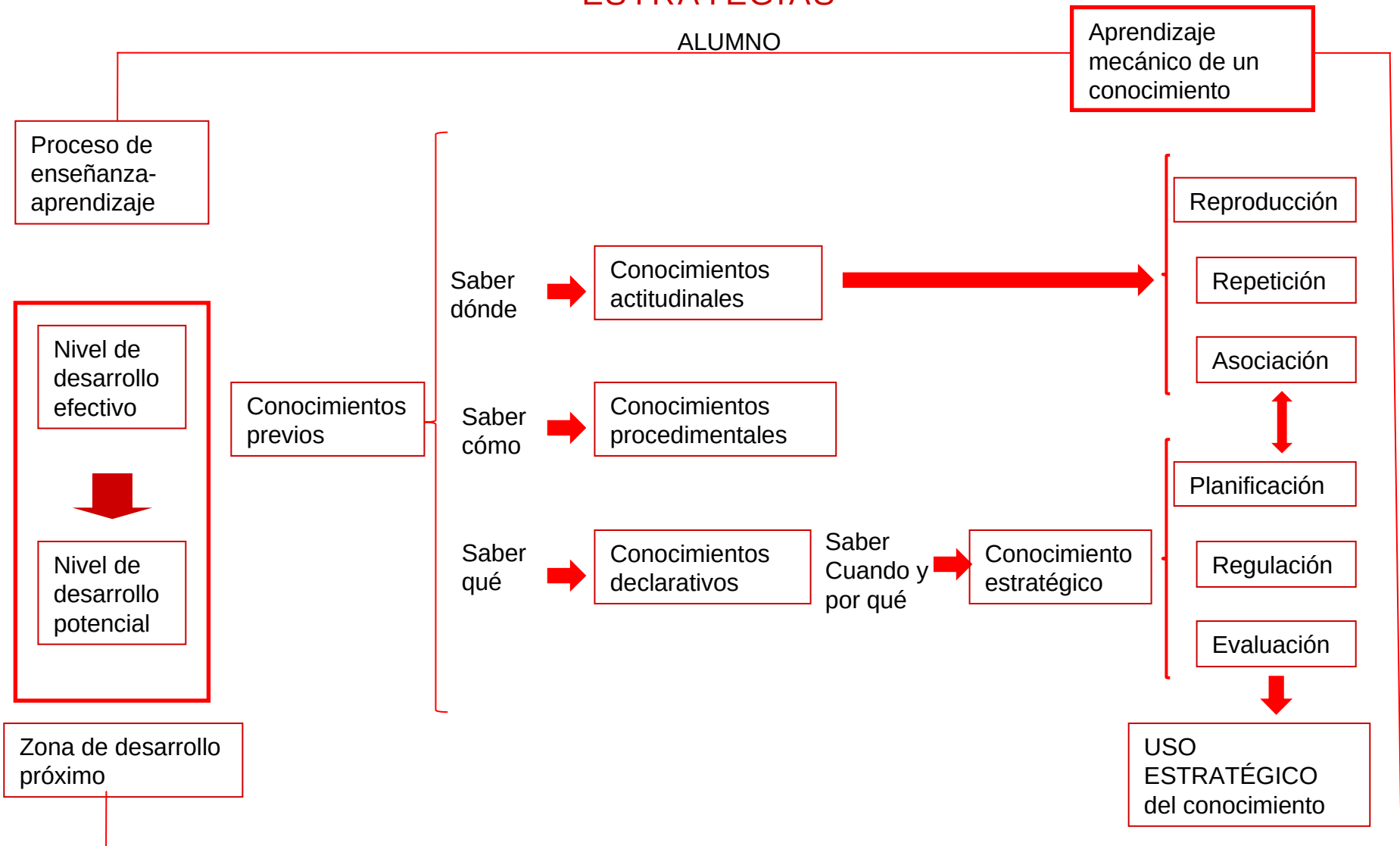
La metodología del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), consiste en el planteamiento de una situación problema, donde su construcción, análisis y/o solución constituyen el foco central de la experiencia, y donde la enseñanza consiste en promover deliberadamente el desarrollo del proceso de indagación y resolución del problema en cuestión.” (DÍAZ BARRIGA, 2006:62).

Una característica importante es la del trabajo en grupos, y presenta un enfoque muy diferente con respecto a la enseñanza aprendizaje expositiva, que ha sido predominante en los niveles básico, medio y superior en las escuelas, institutos y universidades.

El empleo de una metodología docente innovadora debe enfocarse a una aproximación constructivista social y colaborativa del aprendizaje, lo cual implica procesos centrados en el alumno, así como alternativas viables y favorables al modelo educativo tradicional.

Se debe propiciar también una mejora en el proceso enseñanza-aprendizaje, promoviendo en el docente el papel de facilitador y guía, motivador y de ayuda a los alumnos durante su proceso de aprendizaje.

CONCEPTO CONSTRUCTIVISTA DE LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE ESTRATEGIAS



Estrategias de
aprendizaje



Proceso de toma de decisiones, consciente e intencional acerca de qué conocimientos conceptuales, procedimentales y actitudinales poner en marcha para conseguir un objetivo de aprendizaje en un contexto definido por unas condiciones específicas (Monereo y Castelló1997)

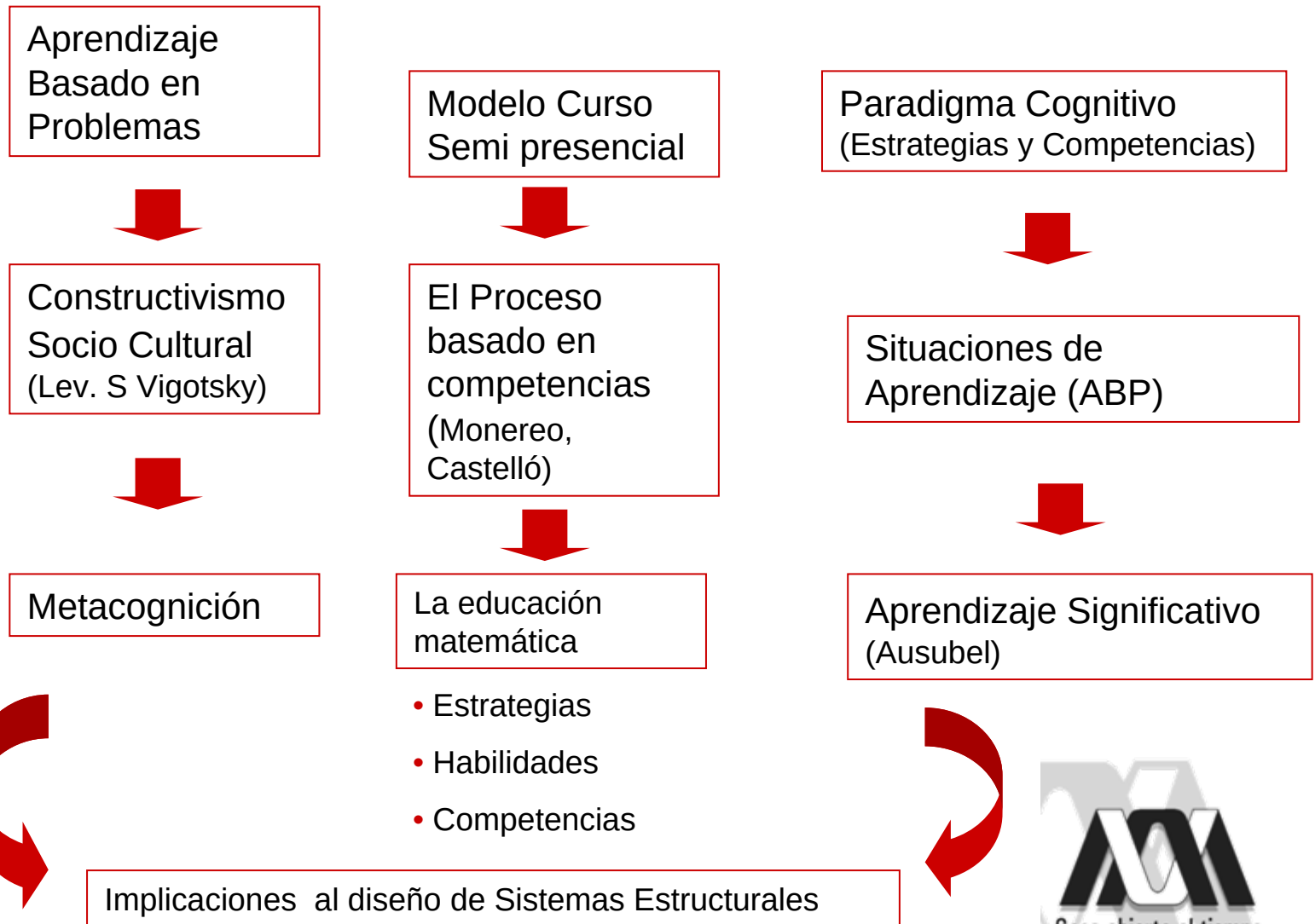
La noción de
competencia



Nos remite a alguien que es capaz, que sabe, que tiene capacidad reconocida para afrontar una situación, que posee un cierto grado de dominio, de habilidades y de recursos.

Es un término que recoge las acciones de captar, pensar, explorar, moverse, atender, percibir, formular, manipular e introducir cambios que permiten realizar interacción competente en un medio dado. (White, en Bruner, 1979:89)

Esquema de Análisis:



Competencias



Una manera genérica , flexible, integral y amplia que nos permitirá comprender, ser y estar centrado en los valores básicos de convivencia para aprender a aplicarlo en la práctica profesional (Monereo & Castelló1997)

Las competencias en relación a la Matemática, requieren tanto del profesor como del alumno del manejo de habilidades, destrezas y resolución de problemas, por lo que los programas de enseñanza deberían capacitar a los estudiantes para:

- Construir nuevos conocimientos a través de la resolución de problemas
- Resolver problemas que surjan de diversos contextos
- Aplicar y adaptar diversas estrategias para resolver problemas
- Controlar el proceso de resolución de problemas y reflexionar sobre ellos
- Reconocer el razonamiento y la demostración como aspectos fundamentales de las matemáticas

- Desarrollar y evaluar argumentos matemáticos y demostraciones
- Elegir y utilizar varios tipos de razonamiento y métodos de demostración
- Comprender cómo las ideas matemáticas se interconectan y construyen unas sobre otras para producir un todo coherente
- Reconocer y aplicar las matemáticas en contextos no matemáticos
- Crear y utilizar representaciones para organizar, registrar y comunicar ideas matemáticas
- Analizar y evaluar las estrategias y el pensamiento matemático de los demás
- Comunicar su pensamiento matemático con coherencia y claridad a los compañeros, profesores y otras personas

GRACIAS

Dra. Rosa Elena Álvarez Martínez

Mtro. Carlos García Malo Flores



ESTIMACIÓN DE RECURSOS

Mtro. Rubén Vilchis Salazar
Universidad Autónoma
Metropolitana

El ejercicio profesional requiere:

- ✦ La aplicación de conocimientos, con un grado de intensidad, que depende de la tarea o etapa del proceso**
- ✦ La autoformación de habilidades para la interpretación de los diseños y la reconstrucción mental de los elementos constructivos**

habilidades creativas

desarrolladas en la formación del individuo

- coadyuvan al desarrollo de las diversas actividades,**
- constituyen la herramienta más eficaz para la solución proyectual**

Los conocimientos de otras disciplinas como la contabilidad, la investigación de operaciones, la economía, la administración.

**Son indispensables para la toma de decisiones
Deberán tener un grado de profundidad y especialidad considerable.**

El auxilio de especialistas no resulta plenamente satisfactorio

- **La responsabilidad de la realización de los proyectos corresponde a los arquitectos o ingenieros encargados de su ejecución.**
- **Se requieren habilidades para la abstracción, planteamiento y solución de problemas de diversa índole.**
- **Capacidad para evaluar y tomar decisiones que permitan su terminación satisfactoria o la adopción de las medidas que corrijan las desviaciones ocurridas.**

La estimación de recursos

Actividad sustantiva que concierne a varios procesos:

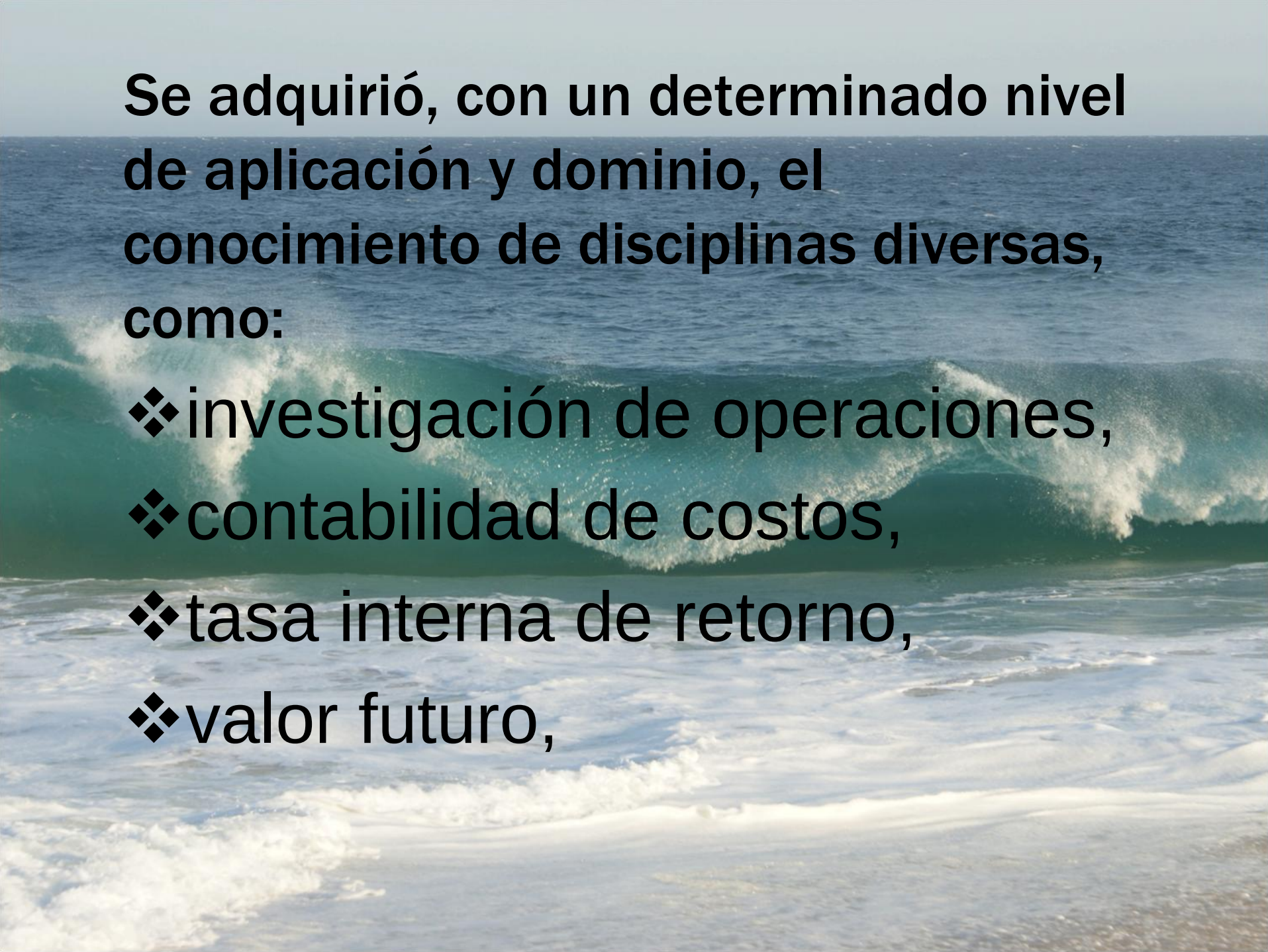
- ☐ **Determinación del monto de financiamiento del estudio de inversión previo que permite evaluar la factibilidad de su realización.**
- ☐ **Elaboración del presupuesto de los trabajos y calendarización de su ejecución lo que se realiza por medio de una serie de indagaciones, hipótesis y cálculos, basados en datos históricos e interpretaciones del proyecto.**
- ☐ **Aplicación de estos valores para la ejecución de los trabajos y confrontación con la realidad en la medida que la obra se va concluyendo.**
- ☐ **Finalmente, revisión de los resultados al concluir para corroborar en los diferentes rubros, la procedencia y relación diferencial con los valores planteados inicialmente.**

La experiencia de las últimas tres décadas

- **El ejercicio transcurrió de manera evolutiva y requirió la aplicación de conocimientos de diversas disciplinas, conduciendo al intercambio interdisciplinario.**
- **Se desarrollaron habilidades para el diálogo y entendimiento de las soluciones planteadas por los especialistas,**

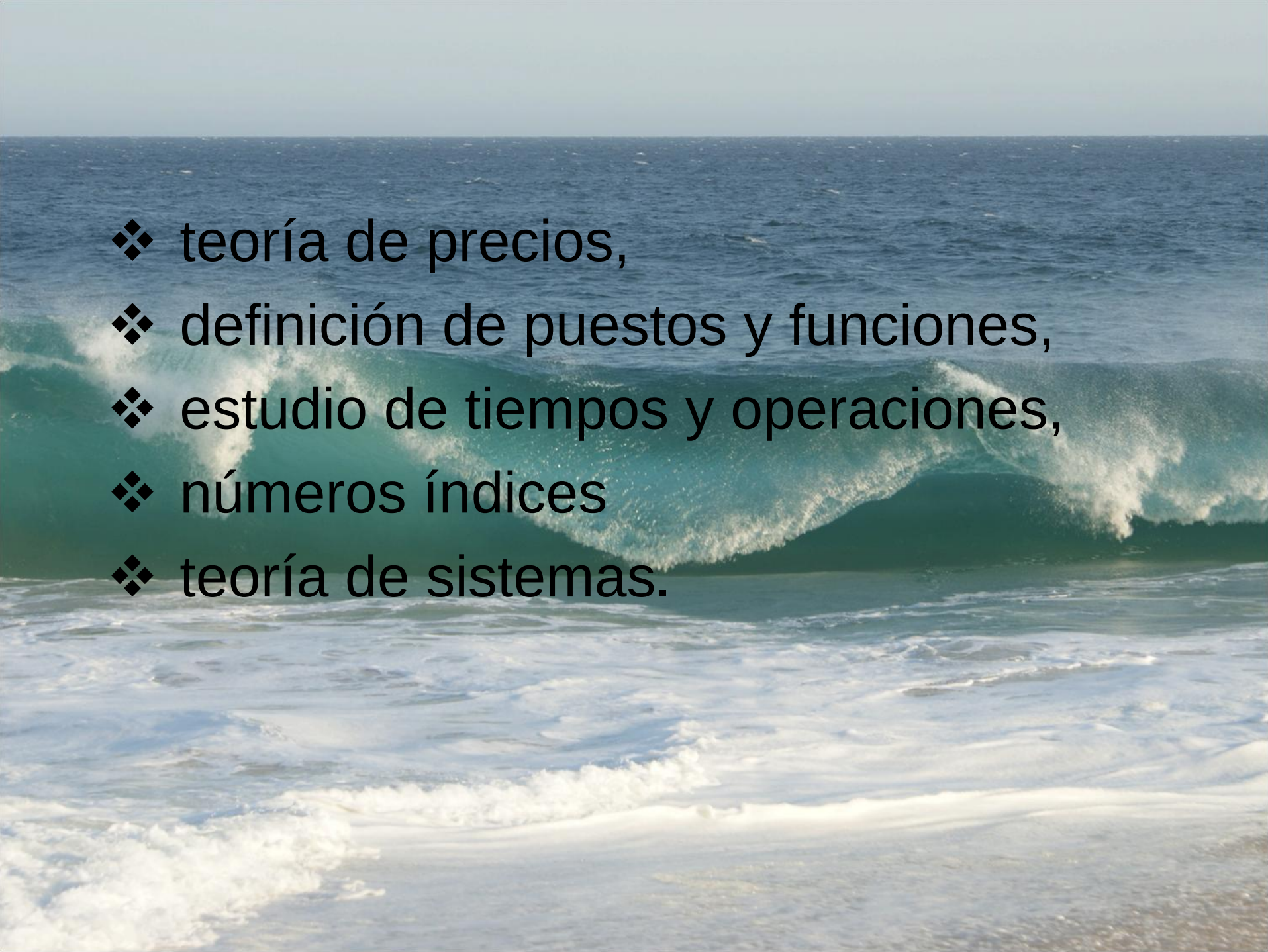
La experiencia de las últimas tres décadas

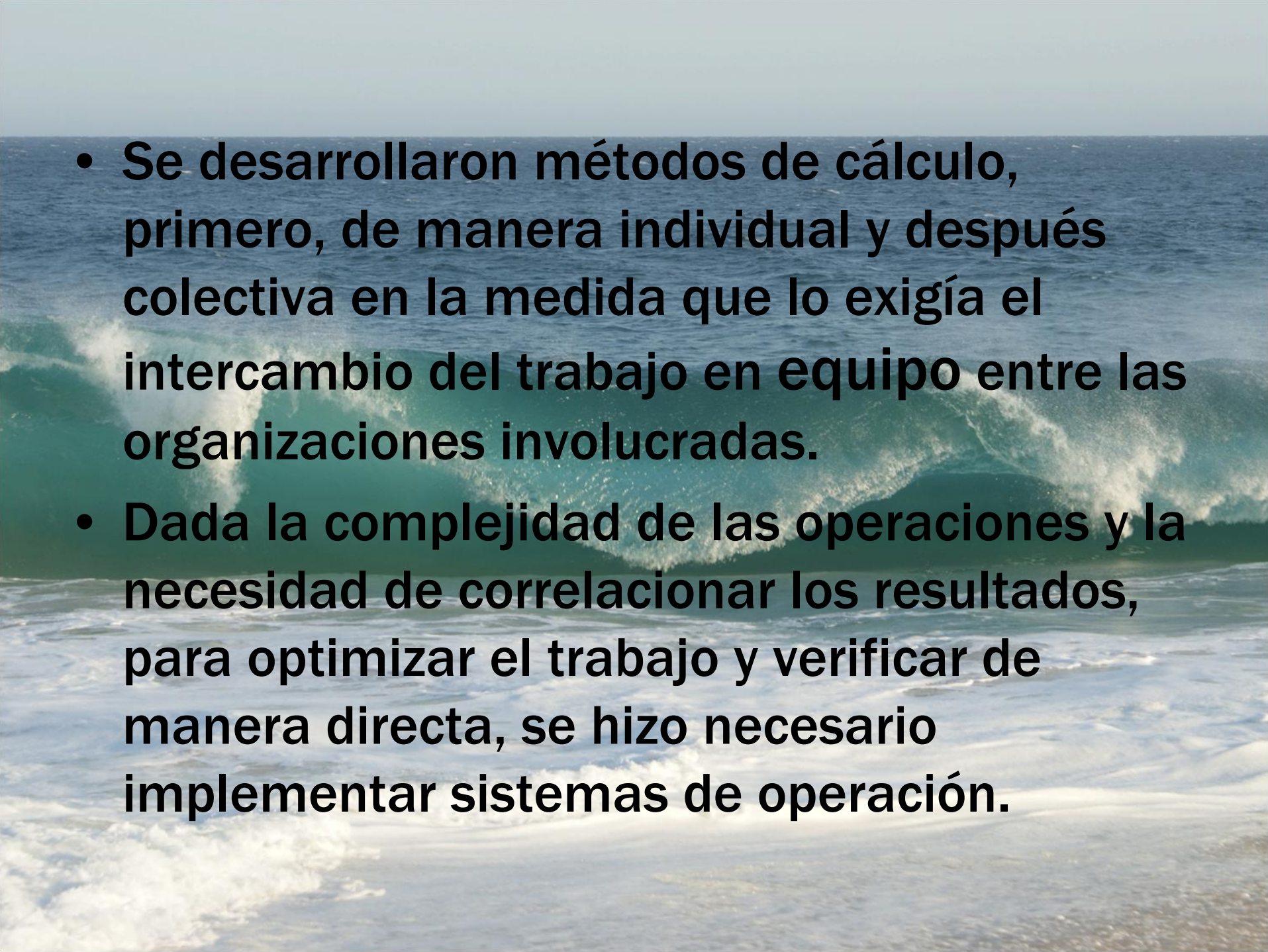
- **En una dinámica de cooperación con el objetivo de la realización satisfactoria de los proyectos.**

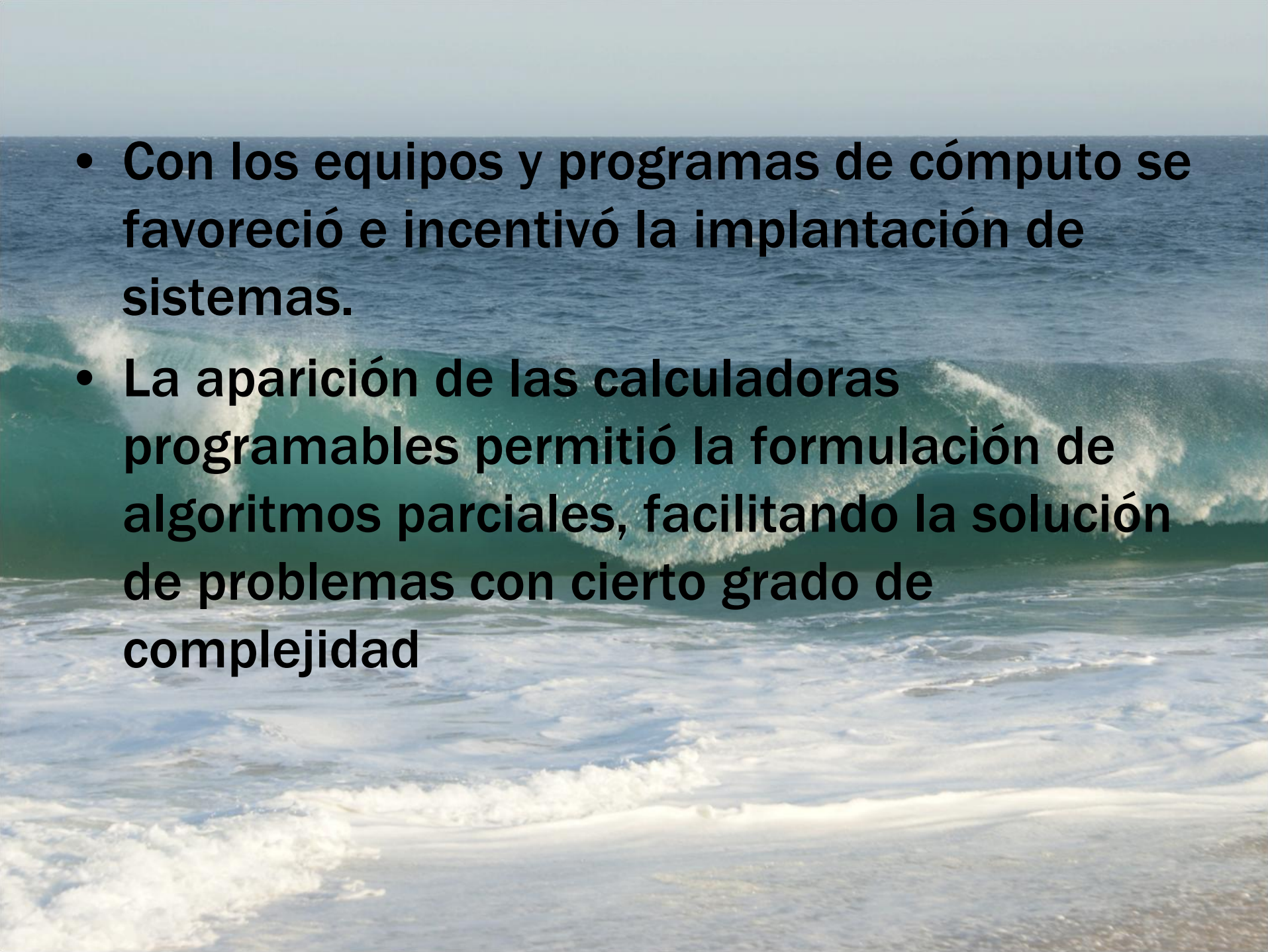


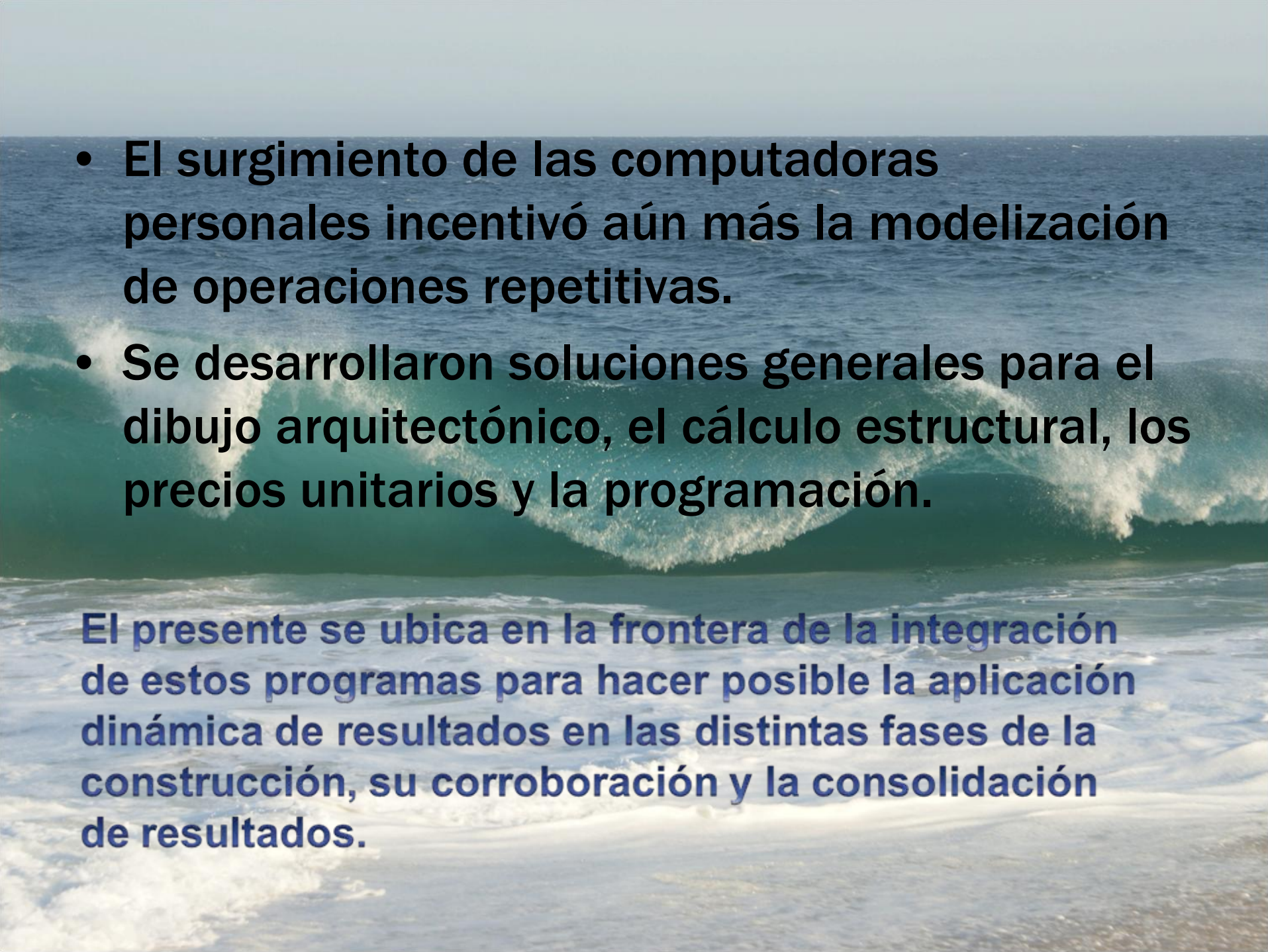
Se adquirió, con un determinado nivel de aplicación y dominio, el conocimiento de disciplinas diversas, como:

- ❖ investigación de operaciones,
- ❖ contabilidad de costos,
- ❖ tasa interna de retorno,
- ❖ valor futuro,

- 
- ❖ teoría de precios,
 - ❖ definición de puestos y funciones,
 - ❖ estudio de tiempos y operaciones,
 - ❖ números índices
 - ❖ teoría de sistemas.

- 
- Se desarrollaron métodos de cálculo, primero, de manera individual y después colectiva en la medida que lo exigía el intercambio del trabajo en equipo entre las organizaciones involucradas.
 - Dada la complejidad de las operaciones y la necesidad de correlacionar los resultados, para optimizar el trabajo y verificar de manera directa, se hizo necesario implementar sistemas de operación.

- 
- Con los equipos y programas de cómputo se favoreció e incentivó la implantación de sistemas.
 - La aparición de las calculadoras programables permitió la formulación de algoritmos parciales, facilitando la solución de problemas con cierto grado de complejidad

- 
- El surgimiento de las computadoras personales incentivó aún más la modelización de operaciones repetitivas.
 - Se desarrollaron soluciones generales para el dibujo arquitectónico, el cálculo estructural, los precios unitarios y la programación.

El presente se ubica en la frontera de la integración de estos programas para hacer posible la aplicación dinámica de resultados en las distintas fases de la construcción, su corroboración y la consolidación de resultados.

Sin embargo, la crítica que se puede hacer al actual estado del quehacer profesional, no es precisamente la falta de integración de la información en un único sistema ni la carencia de emigración de datos entre uno y otro, sino la pérdida de la dinámica participativa e innovadora que se daba en el inicio, cuando cada profesionalista se avocaba a la solución e implementación de su propio método para resolver la problemática particular de una obra en cierto lugar y circunstancia, suscitándose así el intercambio de propuestas en la medida de la coparticipación de profesionales con roles y disciplinas diferentes, pero concurrentes en un mismo proyecto.

experiencia docente

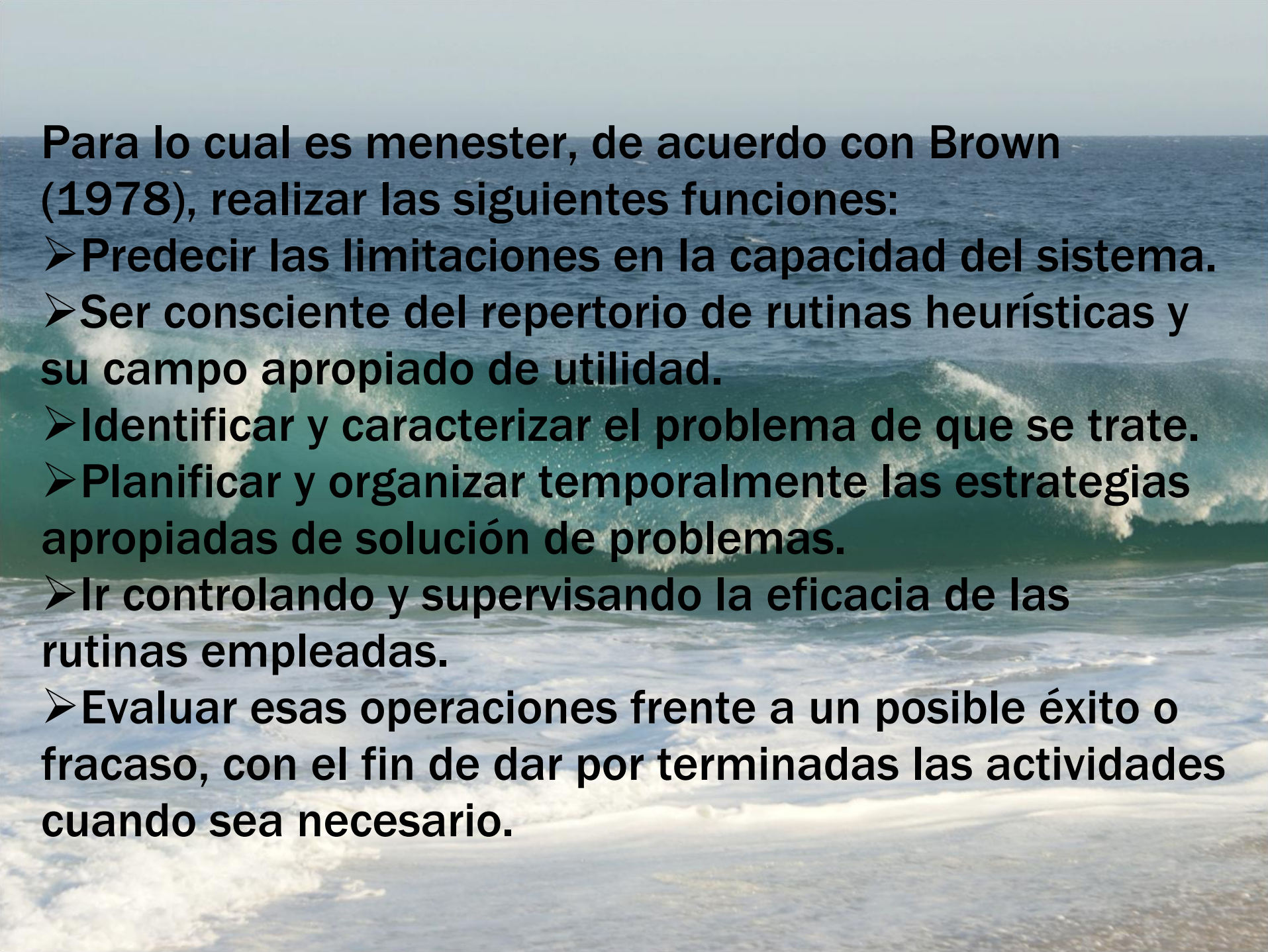
- se basó en la enseñanza instruccional de los métodos de cálculo desarrollados en el ámbito profesional,
- afinar los procedimientos y comprobar su eficiencia
- Se propuso a los alumnos el análisis, planteamiento y ensayo de soluciones para algunos procesos,

Propuesta

- Apoyar la enseñanza de la estimación de recursos en la teoría pedagógica del metaconocimiento, entendido como la capacidad para aplicar las destrezas y conocimientos adquiridos en los hechos y procedimientos subsecuentes donde sean requeridos.
- El aprendizaje se realiza de acuerdo a motivos e intereses y su ejercicio deriva en otros conocimientos útiles para las tareas emergentes.

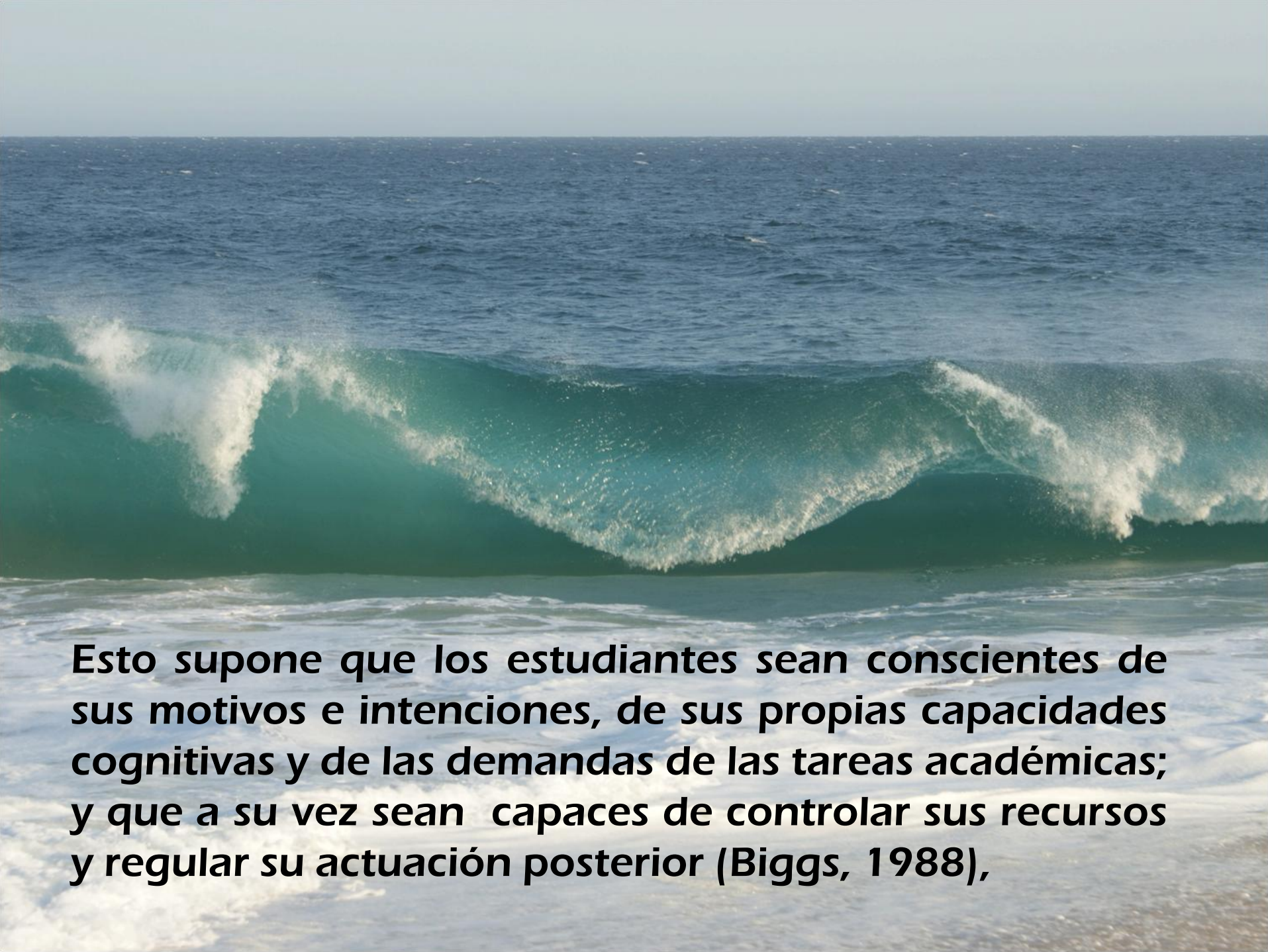
Propuesta

- En esta metodología docente se pretende que el sujeto aprenda tomando conciencia de su quehacer y organice sus acciones para lograr sus objetivos, considerando al aprendizaje como una actividad estratégica, planificada y controlada por el propio estudiante.



Para lo cual es menester, de acuerdo con Brown (1978), realizar las siguientes funciones:

- Predecir las limitaciones en la capacidad del sistema.**
- Ser consciente del repertorio de rutinas heurísticas y su campo apropiado de utilidad.**
- Identificar y caracterizar el problema de que se trate.**
- Planificar y organizar temporalmente las estrategias apropiadas de solución de problemas.**
- Ir controlando y supervisando la eficacia de las rutinas empleadas.**
- Evaluar esas operaciones frente a un posible éxito o fracaso, con el fin de dar por terminadas las actividades cuando sea necesario.**



Esto supone que los estudiantes sean conscientes de sus motivos e intenciones, de sus propias capacidades cognitivas y de las demandas de las tareas académicas; y que a su vez sean capaces de controlar sus recursos y regular su actuación posterior (Biggs, 1988),

Conclusión

Lo deseable será que la actividad de «aprender a aprender» sea considerada en cada materia concreta y forme parte esencial de su desarrollo. No se trata, pues, de transmitir del mejor modo posible los conocimientos curriculares, sino de la posibilidad de ofrecer la oportunidad para: aplicar los conocimientos, plantear procedimientos y corroborar su desarrollo, en un ambiente de interdisciplinariedad donde concurren estudiantes de disciplinas afines apoyados en todo momento por expertos en el desarrollo de sistemas de información.

**ARQUITECTURA, CONSTRUCCION,
TECNOLOGIA Y DOCENCIA.**

**EL PROCESO DE
ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LOS
SISTEMAS INDUSTRIALIZADOS DE
CONSTRUCCIÓN APLICADOS EN LA
ARQUITECTURA MEXICANA
MODERNA**

SEMINARIO SOBRE DOCENCIA EN DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN



Casa abierta al tiempo



En los inicios del siglo XXI las tendencias de las edificaciones desarrolladas en el interior de los campos de la Arquitectura, de la Ingeniería y el urbanismo a nivel mundial, han modificado substancialmente el estado cultural arquitectónico existente hasta antes de la tercera parte del siglo anterior.



En este período de apenas 3 décadas, el impulso de la Arquitectura Mexicana ha desarrollado una tendencia clara hacia el concepto de la modernidad, entendido no como una cuestión cronológica, sino

COMO UNA NOCIÓN DIRIGIDA HACIA LA CONDICIÓN DE LA FE EN EL PROGRESO Y EN EL CAMBIO GENERADO POR LA SOCIEDAD.



A la par de los modernos métodos de diseño generados en este período, los materiales y sistemas constructivos, aportadores indispensables para esta nueva Arquitectura, han tenido también un avance substancial en sus rendimientos de calidad, costo y resistencia en los productos que ofrecen.



Casa abierta al tiempo



**La implementación de
novedosos sistemas
constructivos que son más
eficientes, estructuralmente
mas resistentes y de mas
rápida colocación, así como el
uso de insumos y materiales
igualmente resistentes, de
mejor apariencia y con
acabados permanentes, es una
constante en la Arquitectura
moderna Mexicana, impuesto
por este nuevo sentido de
modernidad**



Casa abierta al tiempo

En otro orden de ideas, y siguiendo con los preceptos marcados por el Arq. Antonio Toca en su libro **Arquitectura y Ciudad**

ARQUITECTURA Y CIUDAD. ARQ. ANTONIO TOCA. IPN

“Teoría y práctica, pensamiento y acción, reflexión y transformación, deben ser partes integradas de cualquier actividad creativa; sin embargo cuando la reflexión no corresponde a la realidad en la que se desarrolla la práctica, o cuando esta práctica se realiza sin una teoría clara, explícita y relacionada con las características específicas de la realidad en la que se actúa, se tiene una situación particularmente grave”



Casa abierta al tiempo



Es precisamente esta obligación de ligar la teoría constructiva con la práctica profesional, en donde mis esfuerzos están enfocados como docente de las Unidades de Enseñanza Aprendizaje relacionadas con construcción, en la Licenciatura y Posgrado de Arquitectura.

SEMINARIO SOBRE DOCENCIA EN DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN



En específico, para efectos en los procesos de enseñanza-aprendizaje de la arquitectura y de su relación con la construcción, la evolución de los procesos industrializados y su velocidad de penetración en el mercado, representa un reto a vencer puesto que el conocimiento por transmitir por parte del docente hacia el alumno debe de ser lo mas fiel posible en el momento justo en el que se aplican en las edificaciones.

SEMINARIO SOBRE DOCENCIA EN DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN



Para lograr el objetivo de acercar el conocimiento teórico que se imparte en el aula con el campo de la aplicación de la construcción, es a través de un método mixto, es decir clases teóricas dentro del aula y clases prácticas (aprovechando el vasto mercado de la construcción existente en la cd. de México) mediante visitas de obra o mediante conferencias magistrales impartidas por quienes construyen o con productores de los materiales o sistemas con tecnologías de punta.

SEMINARIO SOBRE DOCENCIA EN DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN



Casa abierta al tiempo



En el trimestre que acaba de terminar, en la UEA llamada “Temas de Prefabricación” la cual pertenece al grupo de materias que la currícula clasifica como optativas, se buscó lograr un acercamiento con los profesionales que marcan la línea a seguir en cuanto a este importante método de construcción, lográndose resultados muy destacables, por la calidad de los ponentes externos invitados.

SEMINARIO SOBRE DOCENCIA EN DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN

De esta manera tuvimos la participación de destacadas empresas que aplican métodos y tecnología de punta en sus procesos de producción en planta, en obra y en colocación. Dentro de la lista de las variadas empresas que estuvieron con nosotros puedo mencionar a:

TRANSPORTES Y GRUAS



MYCSA

RESOLVEMOS SUS PROBLEMAS DE
PESO Y ALTURA



TENSO

ESTRUCTURAS
ARQUITECTÓNICAS

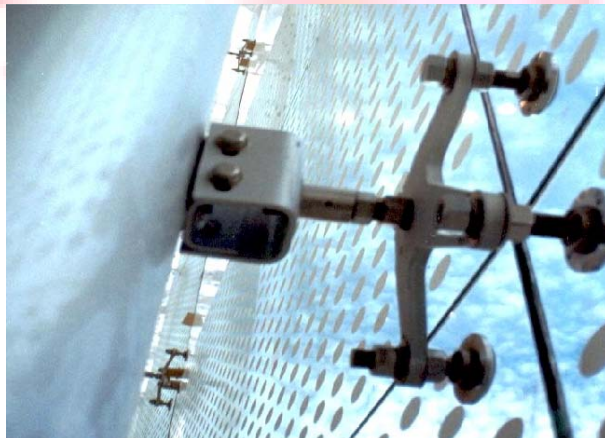
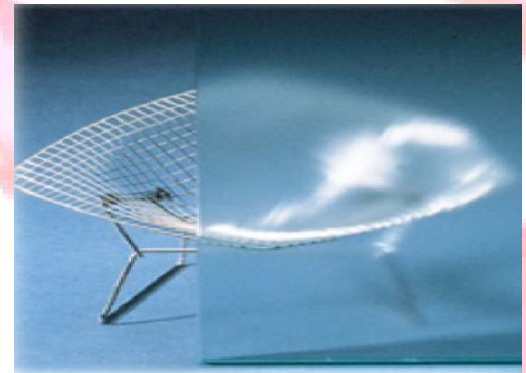
TRIMETIKA



SEMINARIO SOBRE DOCENCIA EN DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN







A manera de conclusión me parece importante resaltar que las condiciones actuales en que se desenvuelve el mercado de la construcción y el diseño en la ciudad de México, se prestan para lograr una vinculación más cercana entre la docencia y el campo profesional de la construcción Mexicana. En la actualidad las empresas son mucho mas concientes de que la mejor publicidad para sus productos, es la enfocada hacia los futuros constructores y diseñadores del país, tendencia que mi actividad docente debe aprovechar para ser acorde a los objetivos planteados en nuestra legislación universitaria.

“La Universidad Autónoma Metropolitana, como institución pública de educación superior, tiene por obligación el preparar a sus alumnos en una mentalidad de competencia cada vez mejor para el campo profesional de su correspondiente licenciatura.”



Collaborative Design Term Project

Boston Architectural College: CD102A/CD7102A INTEGRATED DESIGN STUDIO

Worcester Polytechnic Institute: CE585 IT in the Integration of CE

Worcester Polytechnic Institute: CE584 Advanced Cost Estimating

Guillermo Salazar, Ph.D., DBIA

Worcester Polytechnic Institute

Department of Civil and Environmental Engineering

Overview

- Motivation (Build-Boston)
- Coordination Challenges & Schedule
- Deliverables
- Results
- What worked and didn't
- Next

Motivation

Build Boston, Nov 2007, Section 5:

BIM, Integrated Practice and the Education of Students & Young Professionals

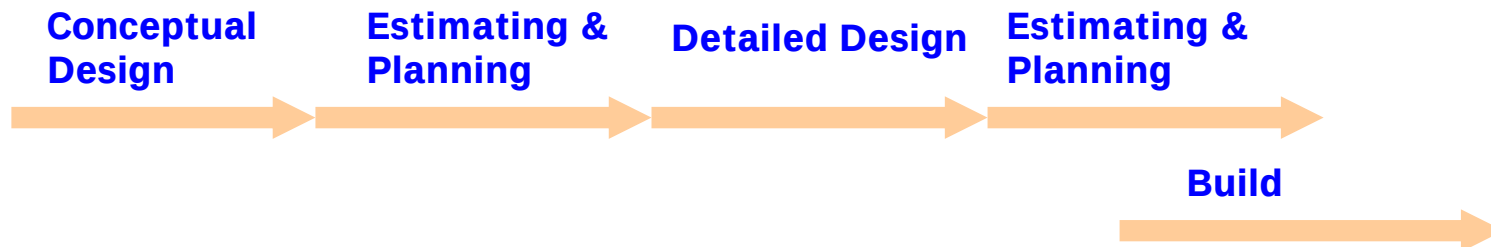
To provide a forum for area educators and students to discuss how BIM and Integrated Practice is changing the way they learn to be better architects – both inside the classroom as well as in firms as emerging professionals.

Design & Cost Estimating Sequence

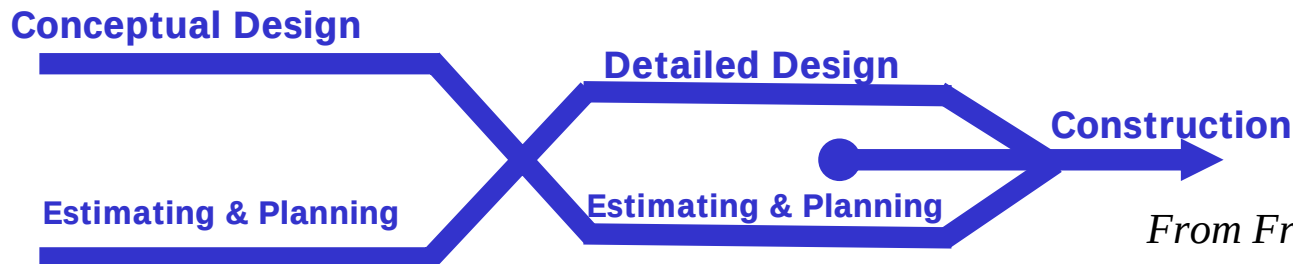
DESIGN - BID - BUILD Sequential Process



CONSTRUCTION MANAGEMENT Incrementally Integrated Process



DESIGN-BUILD Fully Integrated Process



*From Fred Mulligan Presentation at
NHSPE, Oct 28, 2005*

Collaborative Term Project Schedule

Class Session	Date	WPI Term Project	Term Project WPI-BAC	BAC Term Project
1	17-Jan-08			
2	24-Jan-08		Site Visit & Data Collection (Jan 26)	Introduction
3	31-Jan-08	Web Site	Remote BAC-WPI Meeting	Site Analysis & Visioning
4	7-Feb-08	Project Organization	Remote BAC-WPI Meeting	Site Planning & Typological Investigation
5	14-Feb-08			Systems Integration & Spatial Experience
6	21-Feb-08		Remote BAC-WPI Meeting	Structural Organization
7	28-Feb-08	3D Model	Remote BAC-WPI Meeting	Integration
	6-Mar-08	SPRING BREAK	WPI @ BAC Project Review	Materiality & Building Envelope
8	13-Mar-08		Remote BAC-WPI Meeting	Towards a Comprehensive Proposal
9	20-Mar-08	4D Model	Remote BAC-WPI Meeting	Spring Break
10	27-Mar-08		CE584 - CE585 VE Review	MidTerm Review
11	3-Apr-08	5D Model		Project Report Preparation
12	10-Apr-08	6D Model Building + Site		Building Segment Study
13	17-Apr-08			Project Report Preparation
14	24-Apr-08	Final Report & Presentation	BAC to WPI	Collaborative Project Report Presentation

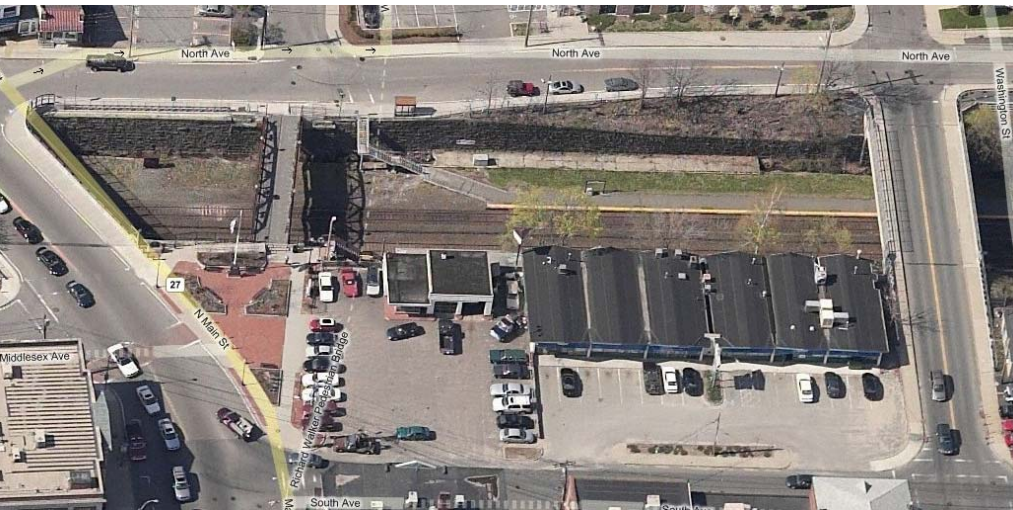
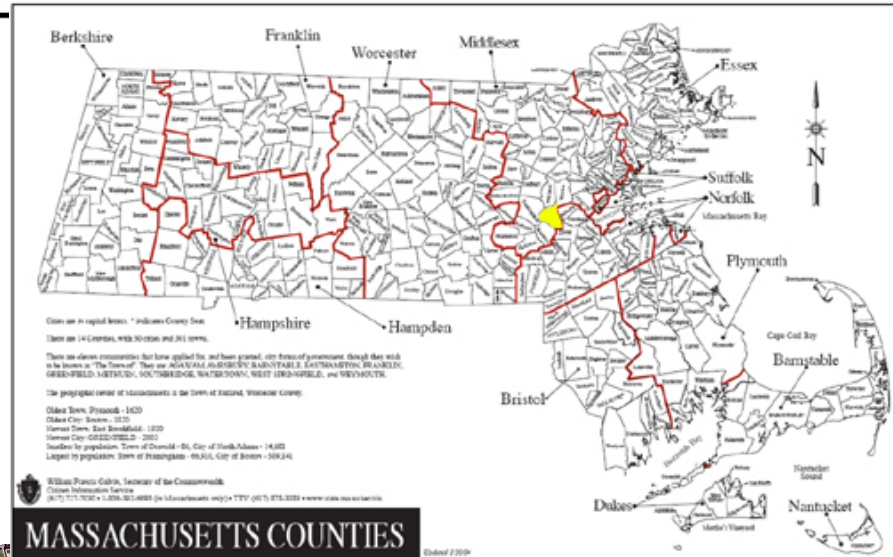


Existing Site



Natick, Massachusetts

Located in the Middlesex County of the Commonwealth of Massachusetts



Located directly in Downtown Natick
Area: ~50,000 ft²

Term Project Main Components

- Collaborative (BAC – WPI)
- Integration
- Design Intent

- Means & Methods
 - **Constructability**
 - Cost
 - Schedule
 - Risk
- Elements of Integration
 - Team Work
 - **Technology**
- VDC
- BIM

Saturday January 26, 3 - 5 PM

Visit to BAC, March 6

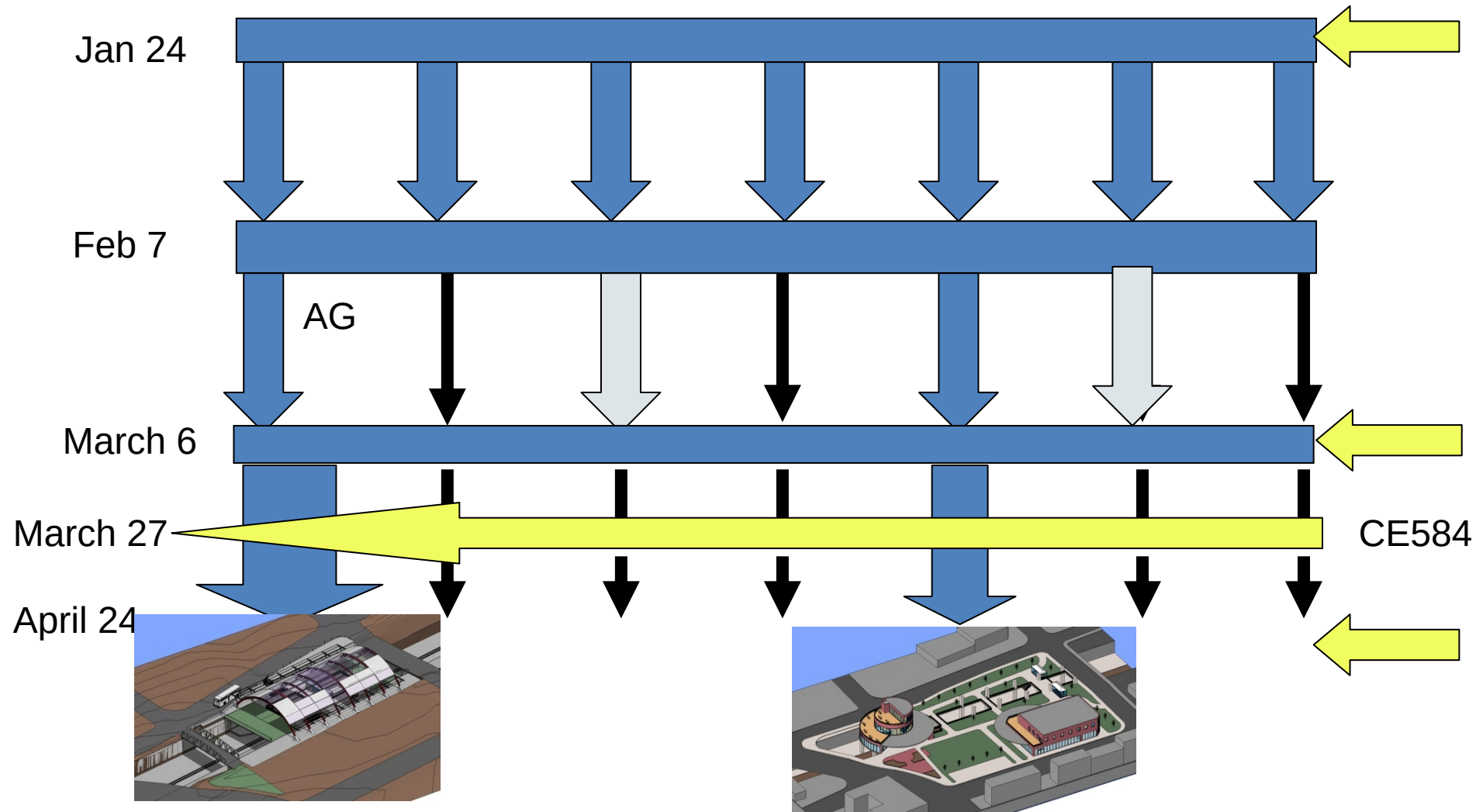
CE584 lateral collaboration!!

Visit to WPI, April 24

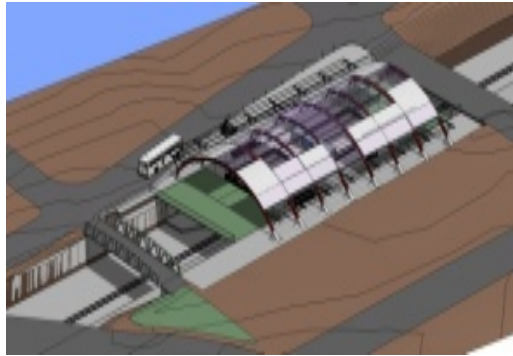
Collaborative Report Components

- Master Plan (site plan)
- Architectural Solution
- Cost Estimate
- Schedule
- Constructability
- Information Technology

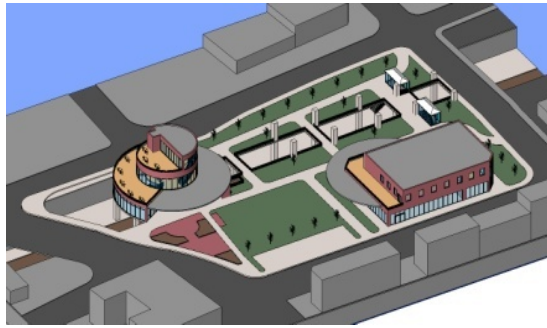
Workflow and Development Schedule



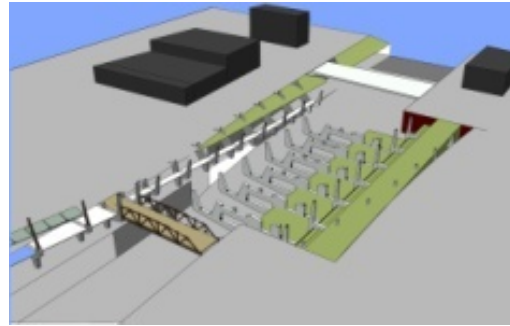
Results



\$ 15.1 M



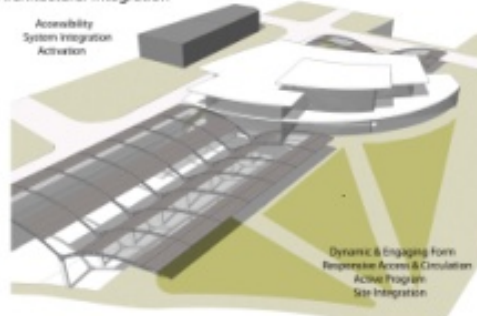
\$ 17.8 M



\$ 9.4 M

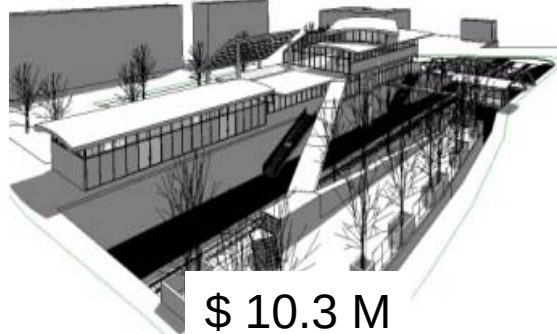
Architectural Integration

Accessibility
System Integration
Activation



Dynamic & Engaging Form
Responsive Access & Circulation
Active Program
Site Integration

\$ 8.6 M



\$ 10.3 M



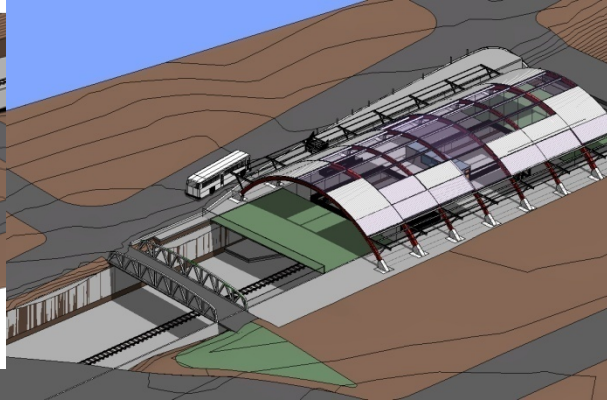
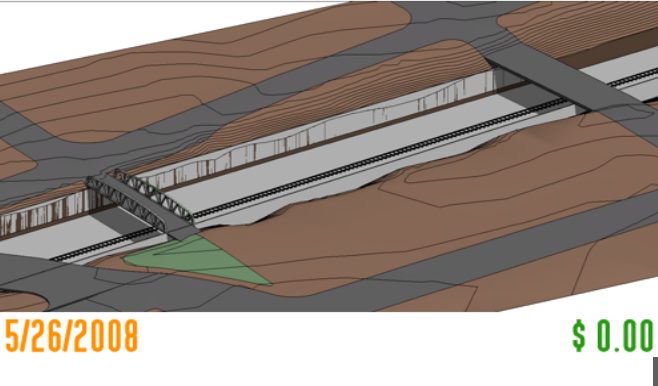
\$ 2.12 M



\$12.1M

Collaborative WPI-BAC Term Project

EXISTING



Collaborative Model:

A. Gomes (Boston Architectural College), Architectural Design
C. Keegan, A. Petrocchi, B Skelcher (WPI – CE585), Constructability
Analysis

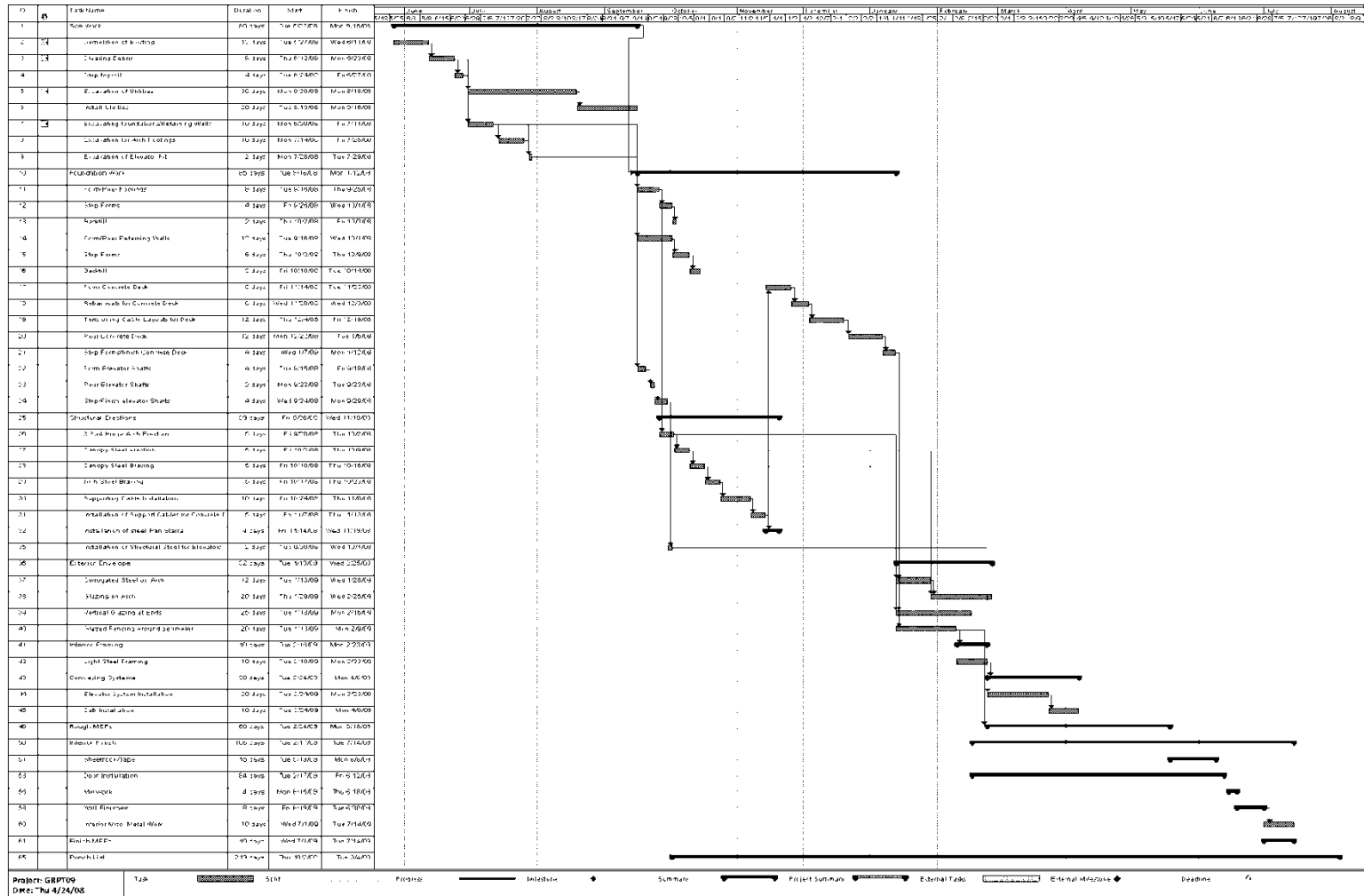
N. Alborzfard, C Powers, (WPI – CE584), Cost Estimating

Constructability Issues



- 1. Delivery and Fabrication of Steel Arches**
- 2. Additional Support of Green Flooring**
- 3. Street Level Foundations**
- 4. Limited Track Level Construction**
- 5. Limited Safety Concerns**
- 6. Limited Use of Large Buildings**
- 7. Limited Impact to Neighboring Businesses**

A yellow skid steer loader, likely a Bobcat model, is shown from a side profile. It has a large front bucket, a black operator's seat, and large, treaded tires. The machine is positioned on a white background.



Preliminary Cost Estimate



Uniformat 1	Uniformat 2	Description	Takeoff Quantity	U/M	Total Cost/Unit	Total Amount
SECTION A						
		SECTION A				\$ 308,850.00
SECTION B						
		SECTION B				\$ 6,517,400.00
SECTION C						
		SECTION C				\$ 303,530.00
SECTION D						
		SECTION D				\$ 3,391,620.00
SECTION E						
		SECTION E				\$ 12,650.00
SECTION G						
		G10SITE PREPARATION				\$ 13,160.00
		SECTION G				\$ 103,660.00
		Total Raw Cost				\$ 10,638,000.00
		Design Contingency-25%				\$ 2,659,500.00
		Construction Contingency-10%				\$ 1,063,800.00
		Mob/Demobilization				Excluded
		Total Cost				\$ 14,361,300.00
		Escalation-5% to Midpoint of Construction 2009				\$ 718,070.00
		Grand Total Cost				\$ 15,080,000.00

Collaboration: Students' View



Who With:

1. **Ourselves**
2. **BAC Architects**
3. **Professors**
4. **Estimators**
5. **Other External Sources of Information**

How:

1. **In-Person Meetings**
2. **E-mail**
3. **myWPI**
4. **Interwise**



Individuals Involved



BAC

7 Students

Staff: Professors Cherney & Savvides, A. Chang

WPI

Estimators (18 CE584 students)

Modelers & C. Mgrs (3 CE85 students]

Staff: Professor Salazar, C. Conron, H. Mokbel, K. Beverage

Outside Consultants:

B. Kearney, R. Stokowski (Gilbane)

Patrick Reffett (Natick)

IT Means & Methods

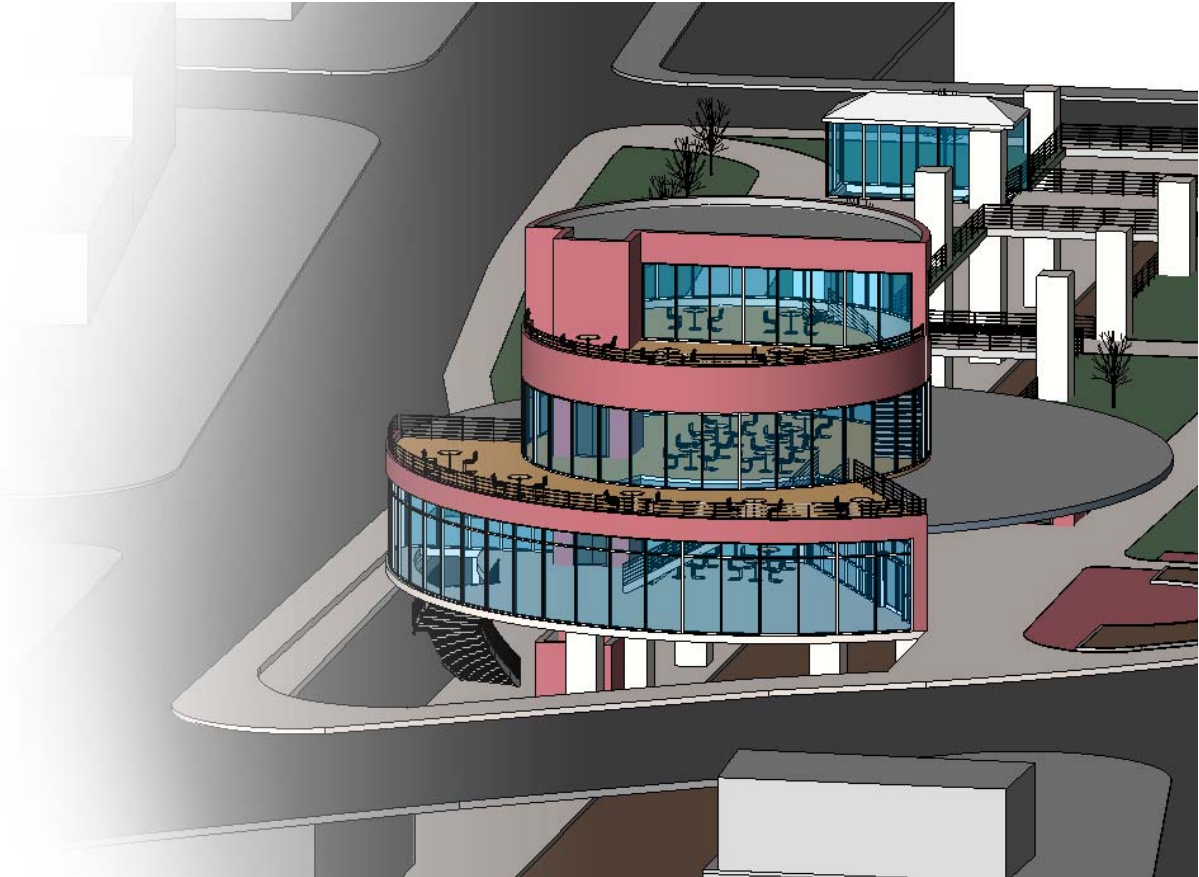


- **Revit**
 - **Building Information Model**
- **Civil3D**
 - **Master Plan**
- **Microsoft Project**
 - **Scheduling**
- **Microsoft Excel/Timberline**
 - **Takeoffs/Estimating**

Collaboration Technology Used



1. **E-mail**
2. **myWPI**
3. **Interwise**
4. **Autodesk Revit**
5. **Autodesk Civil 3D**
6. **Google Sketch Up**
7. **Adobe PDF's**



WPI Involvement



- 1. Limited Structural Elements to Revit Model**
- 2. Helped Influenced Design of Model**
- 3. Schedule for Construction**
- 4. Preliminary Cost Estimate**
- 5. Expressed Remaining Constructability Concerns**
- 6. Final Animation of Construction**

Collaboration: Students' View



Benefits:

1. **Real World Insight**
2. **Improved Design (Cost , Time & IT considerations)**
3. **Innovative Classroom Strategy**
4. **Better understanding of each other's roles & responsibilities**

Challenges:

1. **Need to be Flexible**
2. **Overwhelming at Times (coordination/communication)**
3. **Dependent on Others**
4. **Need to be on Same Page**

Issues



- **Academic Objectives & Requirements**
 - **BAC: Design Portfolio**
 - **WPI : CPM , BIM, Eng.**
- **Software:**
 - **Requirements from both institutions**
 - **Software Interoperability**
- **Collaboration & Coordination**
 - **Design – CPM (IPD?) vs. A. Design – Eng. Design (IP?)**
 - **Definition of Deliverables & Work Assessment**
 - **Face-to-Face vs. Remote Collaboration**
 - **Team Integration (people & IT)**
 - **Timing for Constructability Review & Cost Estimate (after SD)**
 - **Design Workshop vs. Design Studio**

What is Next?

- CE584 – BAC Design Workshop, Spring 2009
- CEBIM – BAC Design Workshop, Spring 2010

BAC Term Project, Spring 08 Schedule

Class Session	Date		BAC Term Project
1	17-Jan-08		
2	24-Jan-08		
3	31-Jan-08		Introduction
4	7-Feb-08		Site Analysis & Visioning
5	14-Feb-08		Site Planning & Typological Investigation
6	21-Feb-08		Systems Integration & Spatial Experience
7	28-Feb-08		Structural Organization
	6-Mar-08		Integration
8	13-Mar-08		Materiality & Building Envelope
9	20-Mar-08		Towards a Comprehensive Proposal
10	27-Mar-08		Spring Break
11	3-Apr-08		MidTerm Review
12	10-Apr-08		Project Report Preparation
13	17-Apr-08		Building Segment Study
14	24-Apr-08		Project Report Preparation
			Collaborative Project Report Presentation

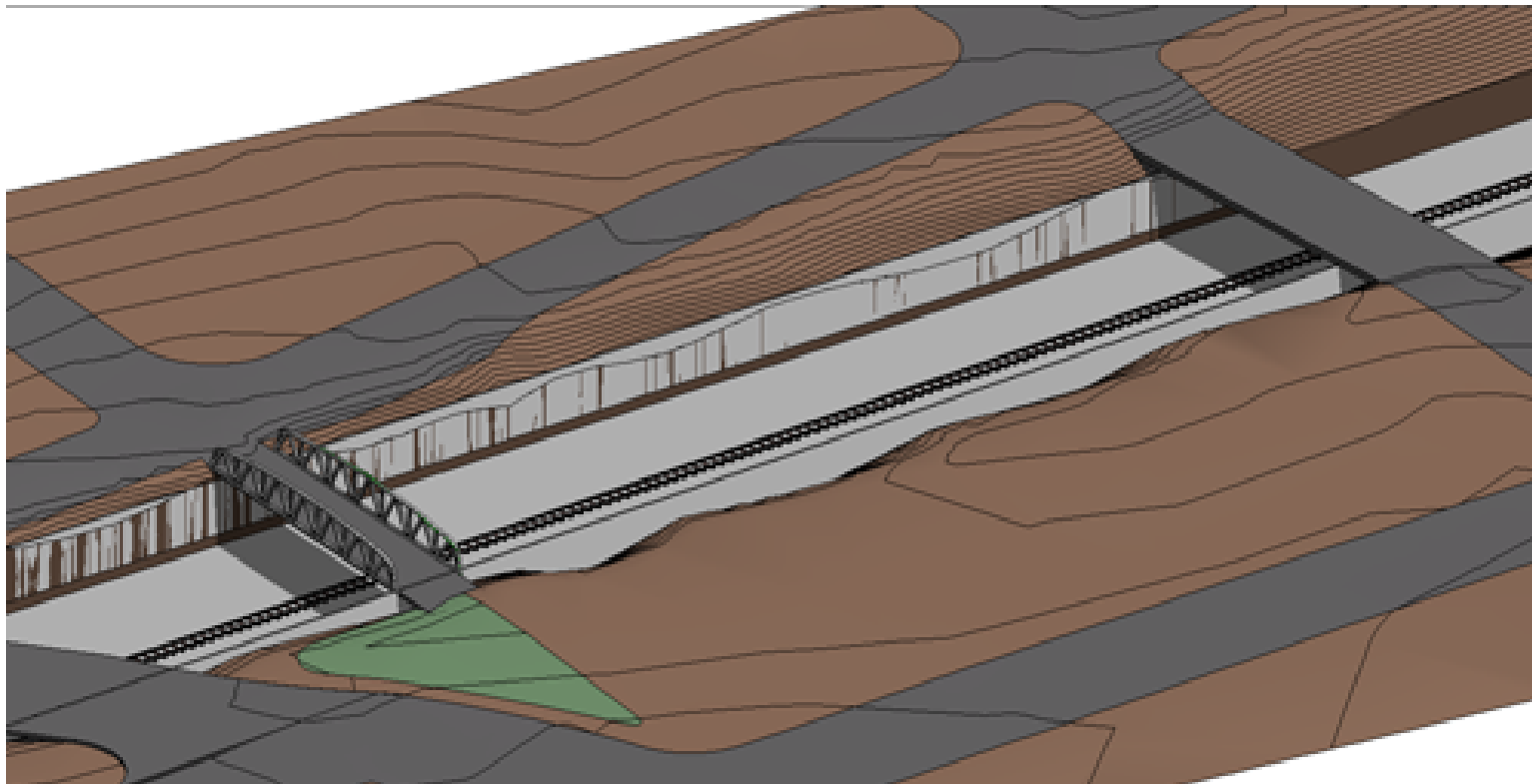


WPI CE585 Term Project, Spring 08 Schedule

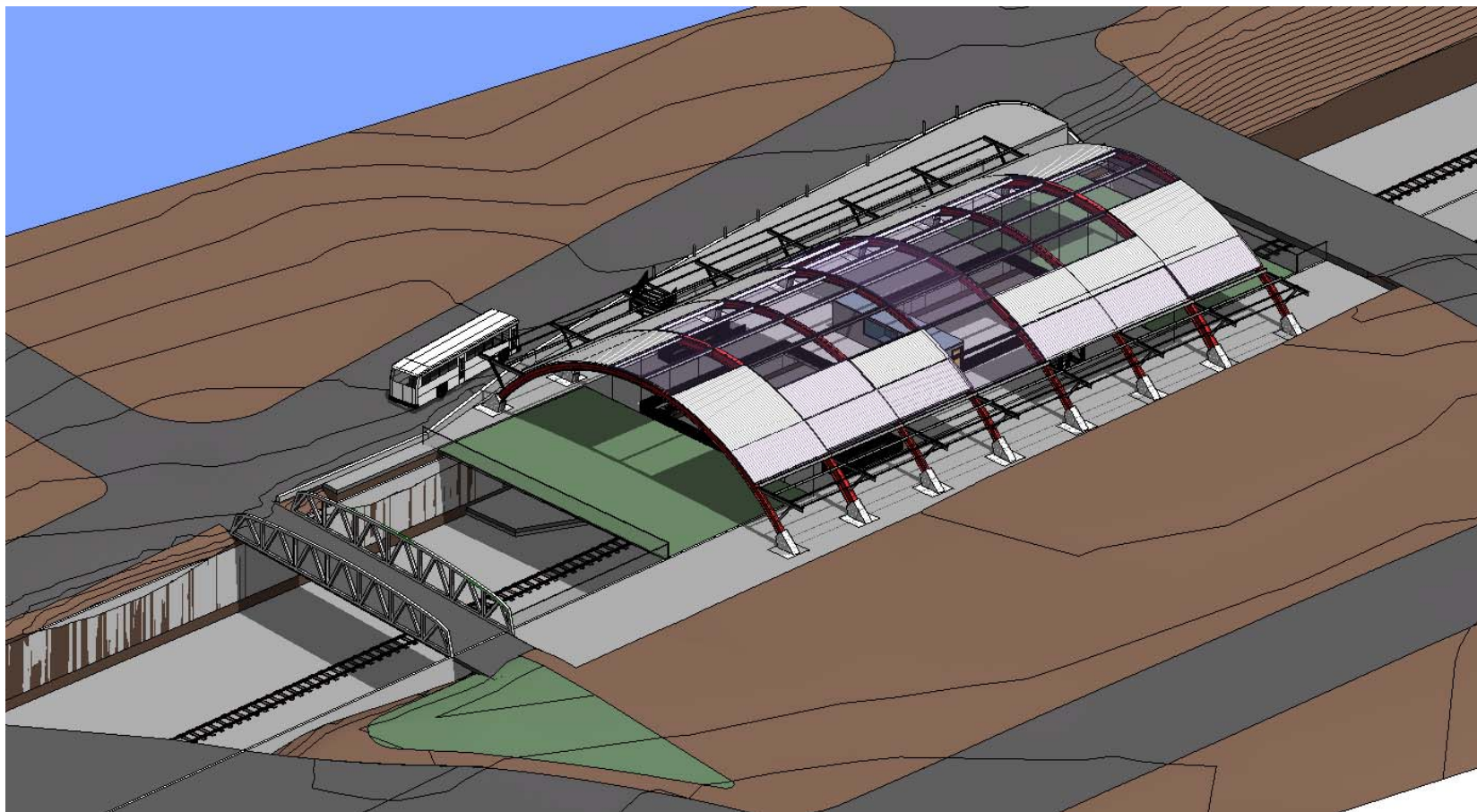
Class Session	Date	WPI Term Project
1	17-Jan-08	
2	24-Jan-08	
3	31-Jan-08	Web Site
4	7-Feb-08	Project Organization
5	14-Feb-08	
6	21-Feb-08	
7	28-Feb-08	3D Model
	6-Mar-08	SPRING BREAK
8	13-Mar-08	
9	20-Mar-08	4D Model
10	27-Mar-08	
11	3-Apr-08	5D Model
12	10-Apr-08	6D Model Building + Site
13	17-Apr-08	
14	24-Apr-08	Final Report & Presentation



Existing Site Conditions



Proposed Design (as of 4/24/08)



Proposed Design (as of 4/24/08)





Development of a Railway Station in Natick, MA

- 1. Take on the roles of a Construction Project Manager**
- 2. Act as constructability consultants for all proposed designs**
- 3. Extensively collaborate with two student-designers from the BAC to further develop their designs into 4D, 5D, & 6D models**
- 4. Utilize Building Information Modeling (BIM) and other information technology in the integration of design and construction**
- 5. Evaluate & analyze the effectiveness of BIM as a tool for integration**

Site Location and Facts



1. Downtown Natick

- Many brick sided building that do not extend beyond 3 stories high
- Commercial Zone with nearby residential streets

2. New England Area Weather

- Experience snow and cold temperatures between the months of December – March

3. Geology: Metamorphic Bedrock, Sand and Gravel

4. Traffic Flow not a major issue, however, site is very contained

5. Average Income of Natick

- Individual - \$69,000/year
- Family - \$85,000/year

6. Town Population of ~32,170

- 90% Non-Hispanic/White

Site Concerns



- 1. Track level is ~17 feet below street level**
- 2. Two large retaining walls**
- 3. Railroad Tracks running through the site**
- 4. Continuous train service**
- 5. Cold and Snowy weather during Winter months**
- 6. Site is Small**
 - Extra adherence to placement of construction facilities, equipment, machinery, materials storage, and employee parking.**
 - Employee/pedestrian safety an extreme concern due the fact the site is located in downtown Natick**

Construction economics: the case of the U.S.A.

**Roberto Pietroforte, Ph.D.
Worcester Polytechnic Institute, USA**



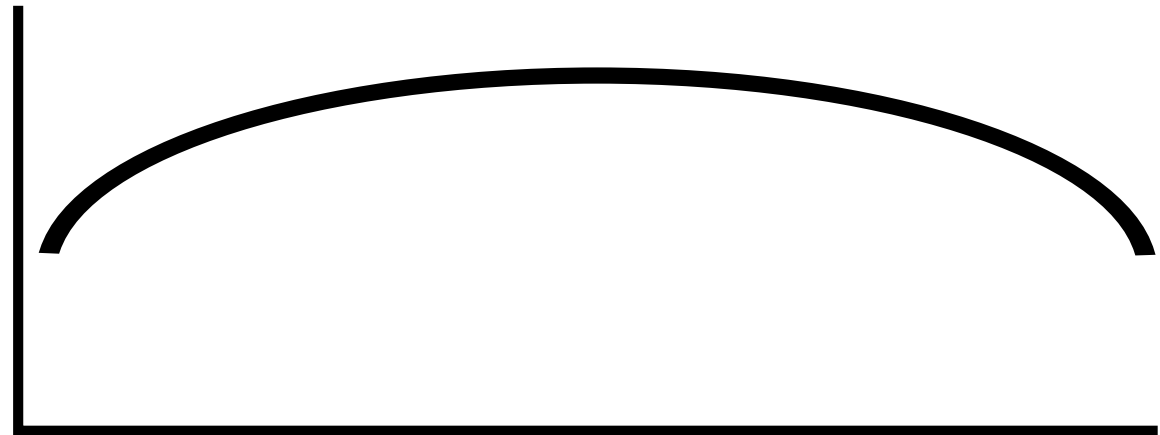


Construction economics: focus of analysis

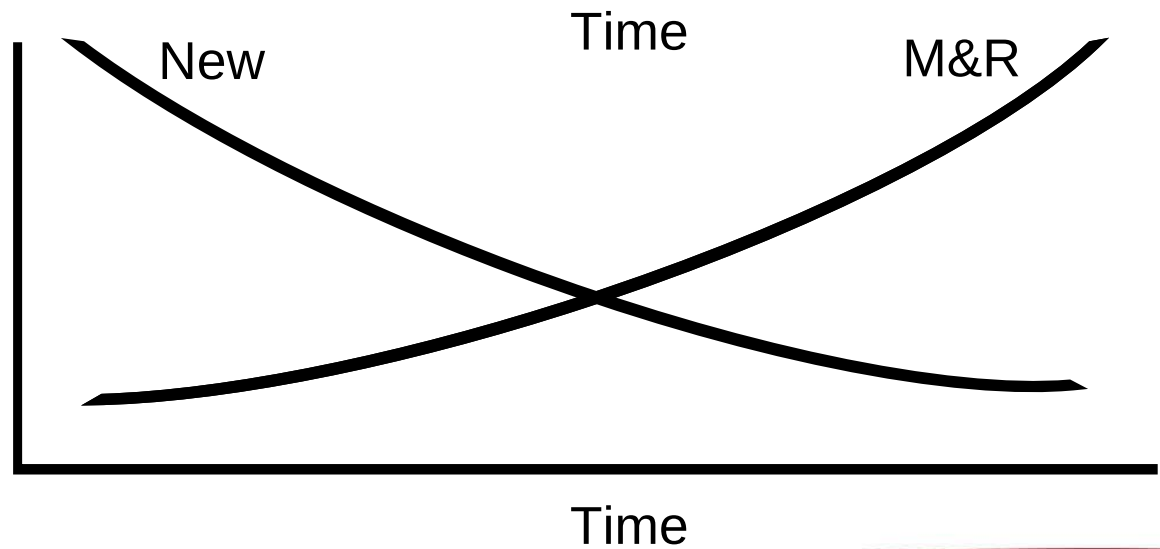
- **Role of construction in economic development**
- **Construction's linkages with other economic sectors**
- **Input structure of construction**

Construction and economic development

Share of
Construction
in GNP

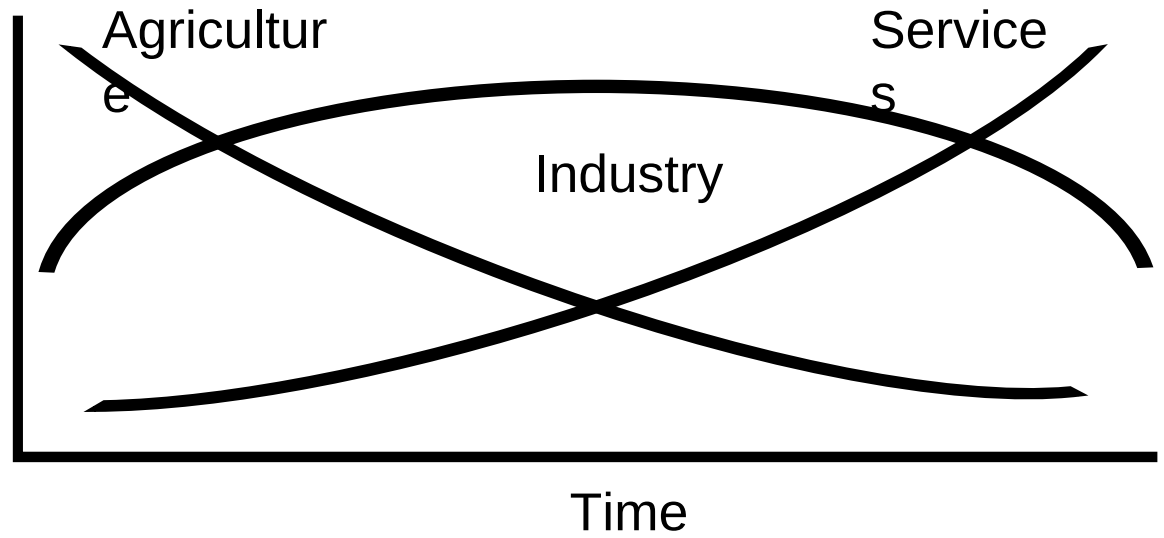


Sub-
sectoral
Share in
Total
Construction

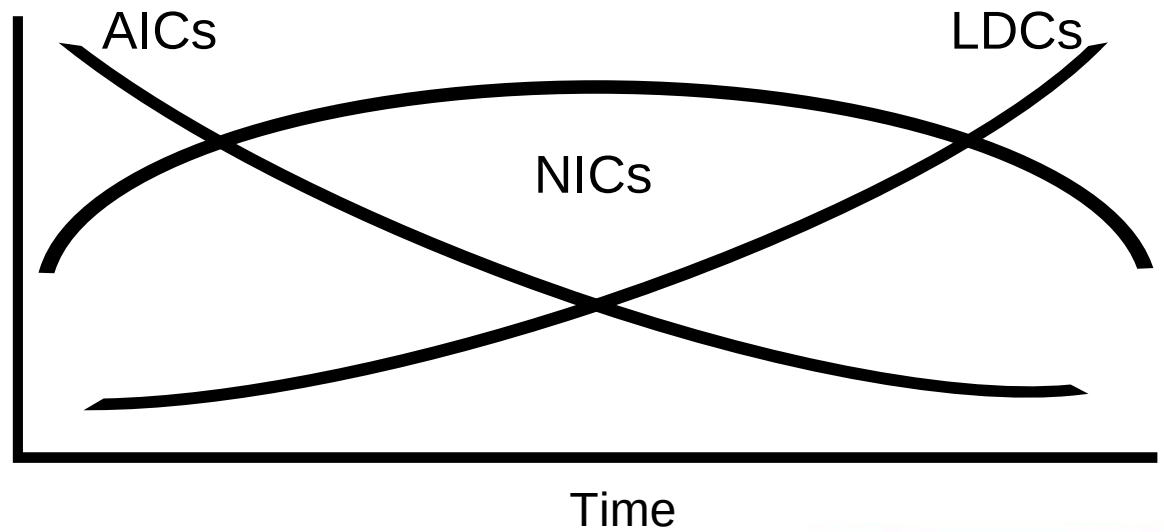




Employment
Share



Construction
Volume



Schematic input-output table

Using sector Supplying sector		Intermediate Use 1, 2 . . . N	Final Use 1, 2 . . . M	Total outputs
Sectors	1 2 . . . N	Quadrant I Inter-sectoral Demand	Quadrant II Final demand	
Primary inputs	1 2 . . . M	Quadrant III Value added	Quadrant IV Direct factor purchase	
Total inputs				



Major direct inputs of the US construction industry

	1947	1958	1972	1987	2002
Manufacturing	0,38	0,38	0,35	0,29	0,24
Trade and Transportation	0,13	0,12	0,10	0,10	0,09
Services	0,06	0,06	0,07	0,12	0,16
Intermediate inputs	0,59	0,58	0,54	0,53	0,50



Major total inputs of the US construction industry

	1947	1958	1972	1987	2002
Manufacturing	0,67	0,69	0,62	0.51	0.43
Trade and Transportation	0.20	0.19	0.16	0.19	0.15
Services	0.15	0.17	0.19	0.23	0.32
Output multiplier	2.22	2.20	2.08	2.03	2.02



Economic importance of the main US construction sectors

	1947	1958	1972	1987	2002
Residential buildings	0.50	0.41	0.44	0.45	0.50
Non residential buildings	0.26	0.29	0.32	0.35	0.31
Utilities	0.13	0.13	0.12	0.10	0.09
Highways	0.07	0.11	0.07	0.06	0.07
Other non buildings	0.04	0.06	0.04	0.04	0.03
Total	1	1	1	1	1



Direct input profile of single-family home construction

	1967	1982	1997	67-97
Manufacturing	0,39	0,37	0,34	-0,06
Wholesale trade	0,05	0,12	0,04	-0,01
Retail trade	0,07	0,05	0,08	0,01
Transportation and warehousing	0,03	0,02	0,03	0,00
Services	0,10	0,08	0,12	0,02
Selected intermediate inputs	0,64	0,64	0,60	-0,03
Total intermediate inputs	0,64	0,65	0,62	-0,02



Direct input profile of highway construction

	1967	1982	1997	67-97
Manufacturing	0,29	0,34	0,24	-0,05
Wholesale trade	0,04	0,00	0,02	-0,02
Retail trade	0,03	0,02	0,01	-0,01
Transportation and warehousing	0,06	0,03	0,04	-0,02
Services	0,08	0,14	0,17	0,09
Selected intermediate inputs	0,49	0,54	0,49	0,00
Total intermediate inputs	0,55	0,57	0,53	-0,01