



Sosa-Pedroza, Tomás Enrique (2018).
(<https://orcid.org/0000-0002-4050-7741>)

Andrade Díaz, Carolina Sue (2018).
(<https://orcid.org/0000-0003-2484-4534>)

Administrando la producción arquitectónica con la nueva herramienta BIM. Justificación de una UEA optativa para la carrera de arquitectura en la UAM Azcapotzalco.
p. 57-70

En:
BIM en la universidad / coordinadores: Aurora Minna Poó Rubio y Jorge Rodríguez-Martínez.
México: Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Azcapotzalco, 2018.

Fuente: ISBN 978-607-28-1316-8
Relación: <http://hdl.handle.net/11191/5781>



<https://www.azc.uam.mx/>



<https://www.cyad.online/uam/>



<http://procesos.azc.uam.mx/>



<https://administracionytecnologiaaparaeldiseño.azc.uam.mx/>

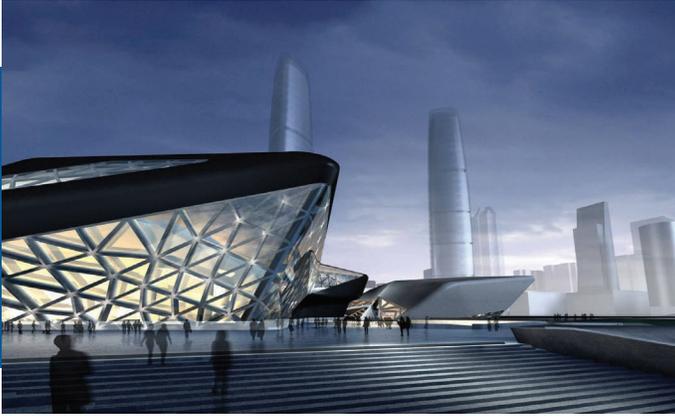


<http://zaloamati.azc.uam.mx>



Excepto si se señala otra cosa, la licencia del ítem se describe como
Atribución-NoComercial-SinDerivadas
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

D.R. © 2016. Universidad Autónoma Metropolitana. Se autoriza copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato, siempre y cuando se den los créditos de manera adecuada, no puede hacer uso del material con propósitos comerciales, si remezcla, transforma o crea a partir del material, no podrá distribuir el material modificado. Para cualquier otro uso, se requiere autorización expresa de la Universidad Autónoma Metropolitana.



Arq. Tomás Enrique Sosa Pedroza
Universidad Autónoma Metropolitana, México
tesp@correo.azc.uam.mx

Mtra. Admon. Carolina Sue Andrade Díaz
Universidad Autónoma Metropolitana, México
sueandrade@correo.azc.uam.mx

05

ADMINISTRANDO LA PRODUCCIÓN
ARQUITECTÓNICA CON LA NUEVA HERRAMIENTA
BIM. JUSTIFICACIÓN DE UNA UEA OPTATIVA PARA
LA CARRERA DE ARQUITECTURA EN LA UAM
AZCAPOTZALCO

RESUMEN

El artículo define la metodología BIM, resalta la importancia del administrador en el proyecto ejecutivo en la construcción de la obra arquitectónica contemporánea, así como el perfil del personal necesario para la metodología.

Así mismo desarrolla una comparación entre cada una de las etapas de la administración de obra tradicional vs la administración de obra a través de BIM, así como sus diferentes dimensiones.

Palabras clave: administración, proyecto ejecutivo, BIM

ABSTRACT

This paper defines BIM's methodology and the importance of the executive project manager in the construction of contemporary architectural work, and the profile of staff required for the methodology.

As a conclusion, proposes an analysis between each of the stages of the traditional work management versus BIM management.

Keywords: management, executive project, BIM

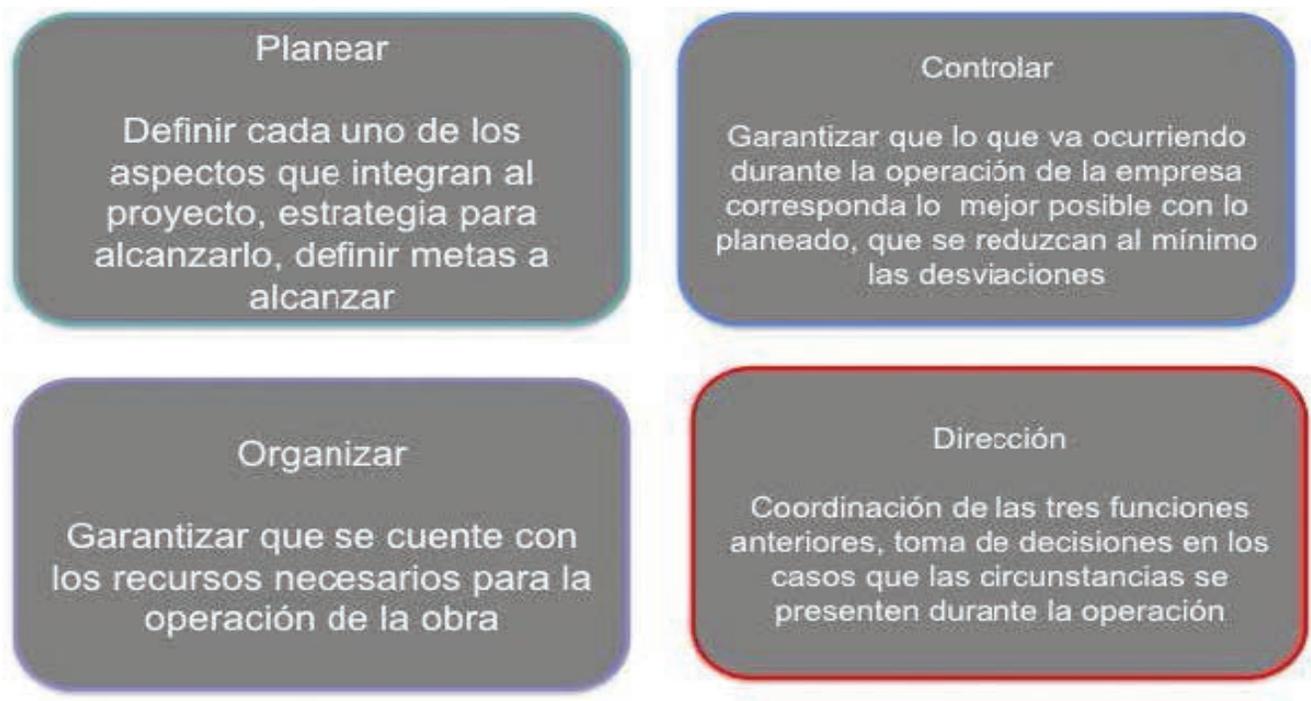


Figura 5.1 Proceso de administración de obra. Fuente: elaboración propia

INTRODUCCIÓN

El quehacer de la praxis arquitectónica moderna ha sufrido modificaciones substanciales en los últimos años, debido a cambios radicales en los métodos de diseñar y debido a las nuevas tecnologías ofertadas al mercado actual de la construcción, pero a pesar de ello la esencia de la arquitectura de proporcionar un hábitat al usuario que sea confortable, sólido, útil y atractivo, permanece vigente.

La gestión de la producción arquitectónica, desde sus etapas de conceptualización hasta la conclusión de la edificación ha ido cambiando por nuevos parámetros impuestos por la sociedad; como los sistemas constructivos con tecnología de punta e industrializados, los métodos recientes de orden, control y de dirección derivados de las ciencias administrativas y la evolución tan vertiginosa de los programas de cómputo derivados de las ciencias de la información y comunicación existentes en el mercado actual.

Debido a estos recientes parámetros, la realidad profesional del mercado mexicano, tanto del diseñador como del constructor, se ha visto modificado al incorporar en sus métodos de producción a las nuevas tecnologías como herramientas básicas en el trabajo cotidiano y en la administración de la producción. Igualmente en términos de cambio, el mercado actual de la arquitectura subraya con mayor énfasis la necesidad de distinguir los conceptos de diseño arquitectónico y construcción arquitectónica.

A la actividad de administrar el diseño arquitectónico lo describiremos como el proceso de planear, organizar, controlar y dirigir adecuadamente el espacio confinado y necesario para el hábitat humano, en donde se deduce que el espacio construido para el uso humano es un producto artificial. Y a la actividad de administrar la producción constructiva de lo arquitectónico la describiremos como como el proceso de planear, organizar, controlar y dirigir para construir lo diseñado y consolidado en el proyecto

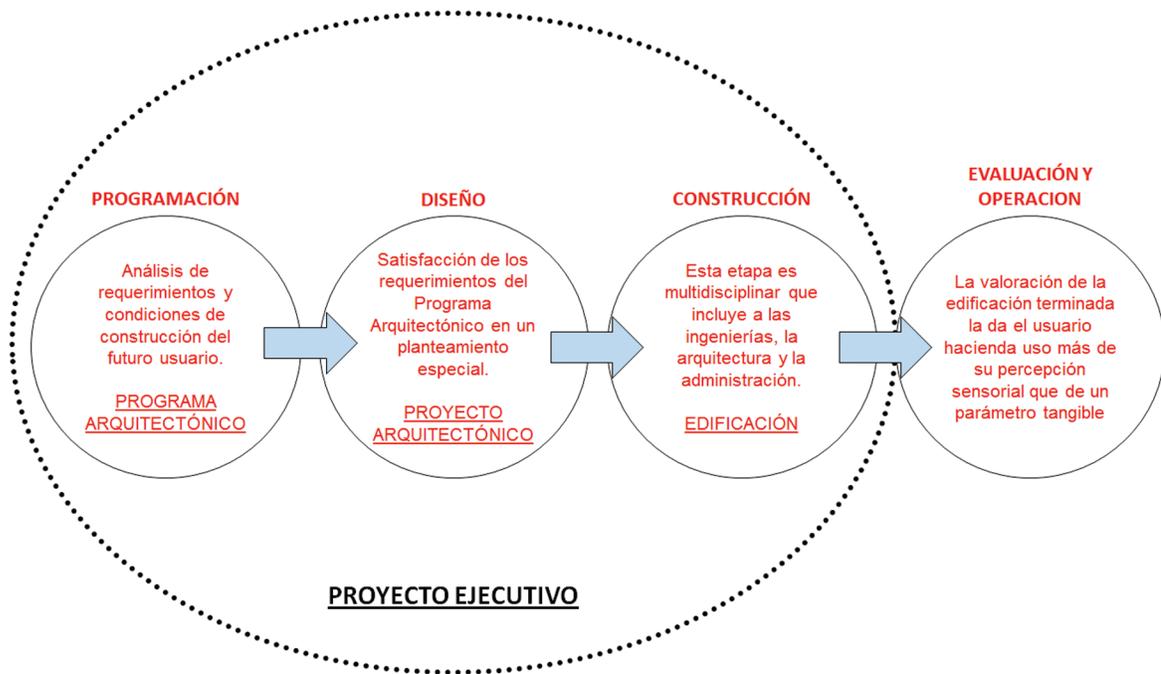


Figura 5.2 Fases de la producción arquitectónica

ejecutivo. En la realización de este artículo nos enfocaremos en el análisis de las nuevas formas de administrar la producción arquitectónica, en como las nuevas tecnologías inciden en la construcción y en como redirigir el conocimiento de la administración de los alumnos de arquitectura de la UAM-Azc. Siguiendo los fundamentos antes mencionados, la actividad de administrar la producción de lo arquitectónico es un proceso en el que intervienen cuatro diferentes fases: planear, organizar, controlar y dirigir. En la Figura 5.1 se encuentran definidas cada una de las funciones del proceso de administración de una obra.

LA ADMINISTRACIÓN DE LA PRODUCCIÓN ARQUITECTÓNICA

En nuestro planteamiento el proceso de desarrollo de cualquier objeto de arquitectura, desde su conceptualización hasta la operación, comprende cuatro fases, todas ellas lineales y secuenciadas (ver

Figura 5.2): En este diagrama de producción del objeto arquitectónico, la etapa específica de la construcción requiere de variados componentes, tanto de organización como de información, para su correcta administración.

- Estructura organizacional técnico-administrativa (organigrama de obra).
- Información técnica, administrativa y legal (El proyecto ejecutivo).
- Componentes ejecutivos y legales de comunicación (Representación gráfica integral).

Estructura organizacional.- La etapa correspondiente a la construcción de lo proyectado adquiere una significancia mayor del producto arquitectónico, en virtud de que los recursos necesarios para ejecutarla como los financieros, los humanos, materiales, y así como el tiempo y la cantidad de actores externos como; proveedores, autoridades municipales y personal técnico y administrativo de la propia obra. En un estimado general se considera que de toda la

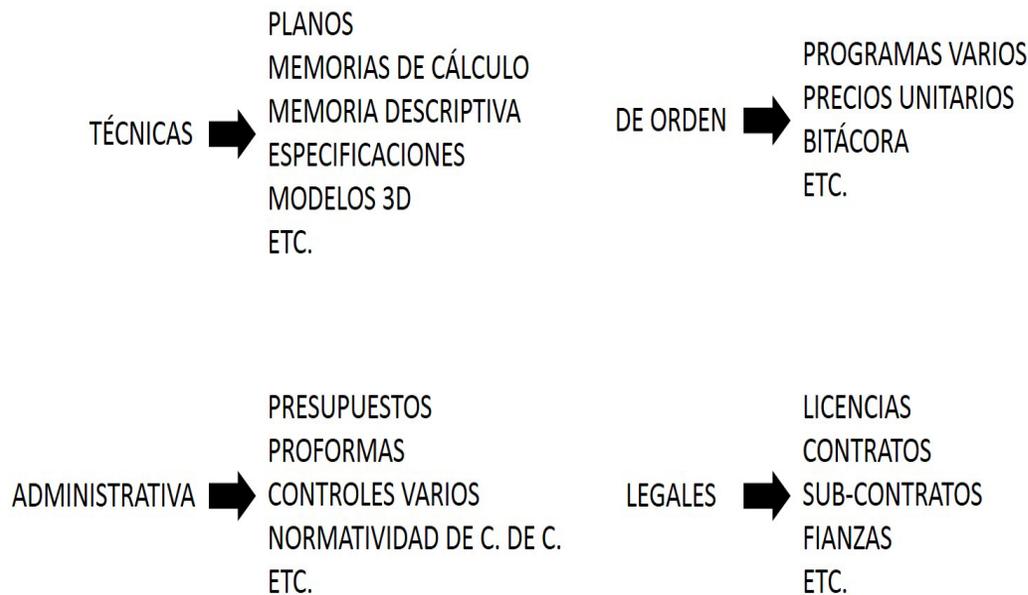


Figura 5.3 Proyecto ejecutivo y documentos integradores

cantidad de recursos destinados para la consecución de la edificación se destina del 80% al 85% para esta etapa, de ahí la importancia del buen manejo de los recursos involucrados.

En la práctica constructiva de nuestro país a la figura legal encargada de la construcción y por lo tanto de la administración de la obra se le conoce como residente de obra, cuyo perfil profesional debe de ser de marcada experiencia, alta capacidad técnica y de altos valores éticos.

Al residente de obra se le puede definir como:

“El profesionista con conocimientos de diseño arquitectónico y de ingeniería que ejecuta al pie del lugar del trabajo, el proceso construcción de una obra arquitectónica, ya sea de edificación o de urbanización y que a través de los métodos de las ciencias de la administración, planea,, organiza, ejecuta, controla, supervisa y liquida todas las etapas de las que ésta consta.”

El proyecto ejecutivo.- Igualmente por consideraciones legales, en el entorno nacional prevalece un documento que norma la construcción de la obra arquitectónica llamado proyecto ejecutivo. El proyecto ejecutivo permite al residente lograr los objetivos organizacionales impuestos en toda obra de arquitectura, tanto para obra pública como privada, como son el construirla en el menor tiempo posible, al menor costo posible y en las condiciones de calidad planteados por el diseñador.

En nuestra experiencia podemos definir al proyecto ejecutivo como:

El proyecto ejecutivo es el instrumento rector de la obra arquitectónica en su etapa de construcción, que contiene la información del tipo técnico, de orden, administrativa y normativa, proporcionada de forma veraz, clara, completa y oficializada, y cuyo objetivo fundamental es suministrar las instrucciones necesarias y suficientes para ejecutar con exactitud y en todas sus partes la idea original del diseño.

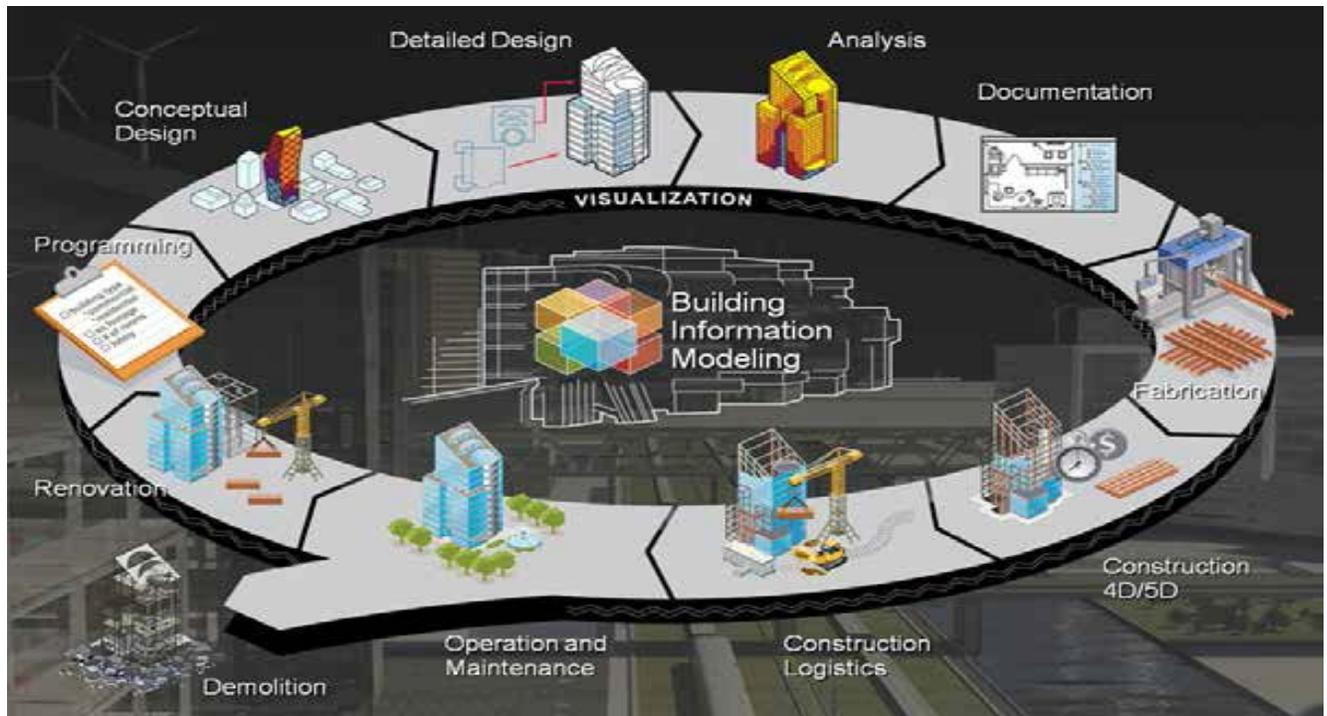


Figura 5.4 Tecnología BIM en el Proyecto Ejecutivo. Fuente: <http://www.studioseed.net/education/courses/generative-design/revit/octubre 2013>

El proyecto ejecutivo comprende (entre otros documentos) la siguiente información, que se muestra en la (Figura 5.3).

La integración de la información.- La correcta comunicación entre los actores que ejecutan la obra siempre ha sido una problemática difícil de resolver en nuestro campo profesional de la arquitectura.

Como ya se mencionó es el proyecto ejecutivo el instrumento rector de la obra y el principal componente de comunicación entre los actores de la obra, sin embargo en la realidad profesional en pocas ocasiones este documento contiene la información exacta en todas sus partes.

Esta última realidad se acentuaba cuando la integración del proyecto se hacía con los métodos tradicionales de dibujo en los que la representación gráfica se realizaba exclusivamente en dos dimensiones. Actualmente las deficiencias en el proyecto ejecutivo pueden ser solventadas de mejor manera con el

apoyo de las nuevas herramientas derivadas de los programas de cómputo. En los últimos veinte años se ha vivido una revolución en las Tecnologías de la Comunicación e Información que, al ser incorporadas al trabajo de diseño en arquitectura, han transformado radicalmente la disciplina de la arquitectura, y dado que el pensamiento del diseño está ligado a los medios gráficos de representación, el abanico de posibilidades se ha ampliado de manera exponencial.

A estas nuevas herramientas derivadas de las tecnologías de la comunicación e información en la actualidad podemos subrayar la inclusión del concepto del Building Information Modeling (BIM por sus siglas), que básicamente es un método para administrar a la arquitectura en todas sus etapas, pero subrayadamente eficiente en la etapa de la construcción. Debido a su importancia dentro el concepto BIM se considera como un parte aguas dentro de la administración de la arquitectura moderna, porque permite transformar la información del proyecto ejecutivo de dos dimensiones a 3D, porque detalla los diferentes niveles de

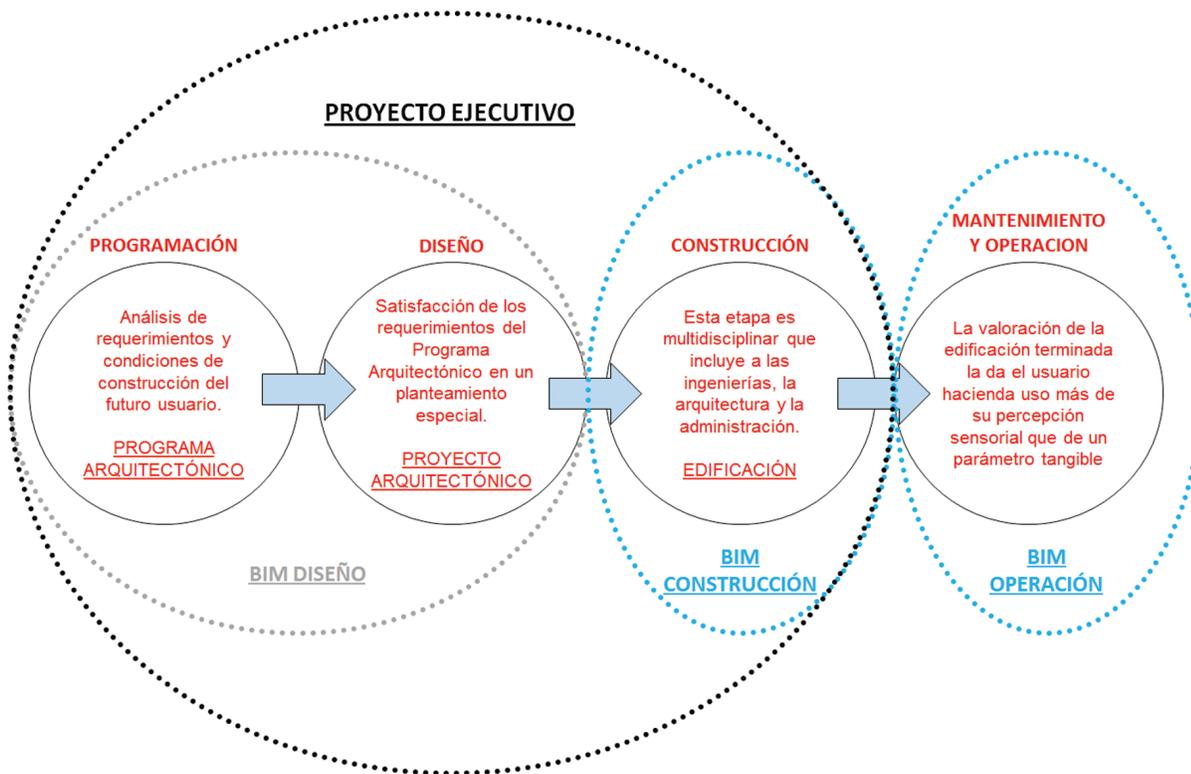


Figura 5.5 Proyecto ejecutivo a través de BIM. Fuente: Elaboración propia

construcción en tiempo y en forma y principalmente porque compagina de manera automática toda la información planteada en el proyecto ejecutivo, tanto técnica, legal y administrativa.

El concepto BIM se deriva de la tecnología de la familia Autodesk, que conjuga el trabajo de variados programas de cómputo que permite el desarrollo de una metodología de generación y gestión de las representaciones digitales de las características físicas y funcionales de espacios arquitectónicas, incluyendo el factor tiempo y el dinero.

En los nuevos esquemas tecnológicos el proyecto se administra a través de la herramienta BIM, que puede ser dividida en tres sectores: BIM diseño, BIM ejecución y BIM operación.

Estos nuevos esquemas tecnológicos que han venido a modificar el proceso de diseño también han modificado el esquema organizacional de la obra fundamentalmente

en el perfil profesional de la gente encargada de su ejecución. En el organigrama típico de una obra la división lógica, óptima y ordenada asigna funciones técnicas y administrativas a cada uno de los integrantes.

Estos nuevos esquemas tecnológicos que han venido a modificar el proceso de diseño también han modificado el esquema organizacional de la obra fundamentalmente en el perfil profesional de la gente encargada de su ejecución. En el organigrama típico de una obra la división lógica, óptima y ordenada asigna funciones técnicas y administrativas a cada uno de los integrantes.

Como se puede apreciar el llamado departamento técnico es el que tiene mayor injerencia en las actividades de control y planeación de la productividad, de avances y cobros, por lo tanto este es el sitio natural para la ubicación de los nuevos cambios administrativos que integren digitalmente toda la documentación del proyecto ejecutivo.

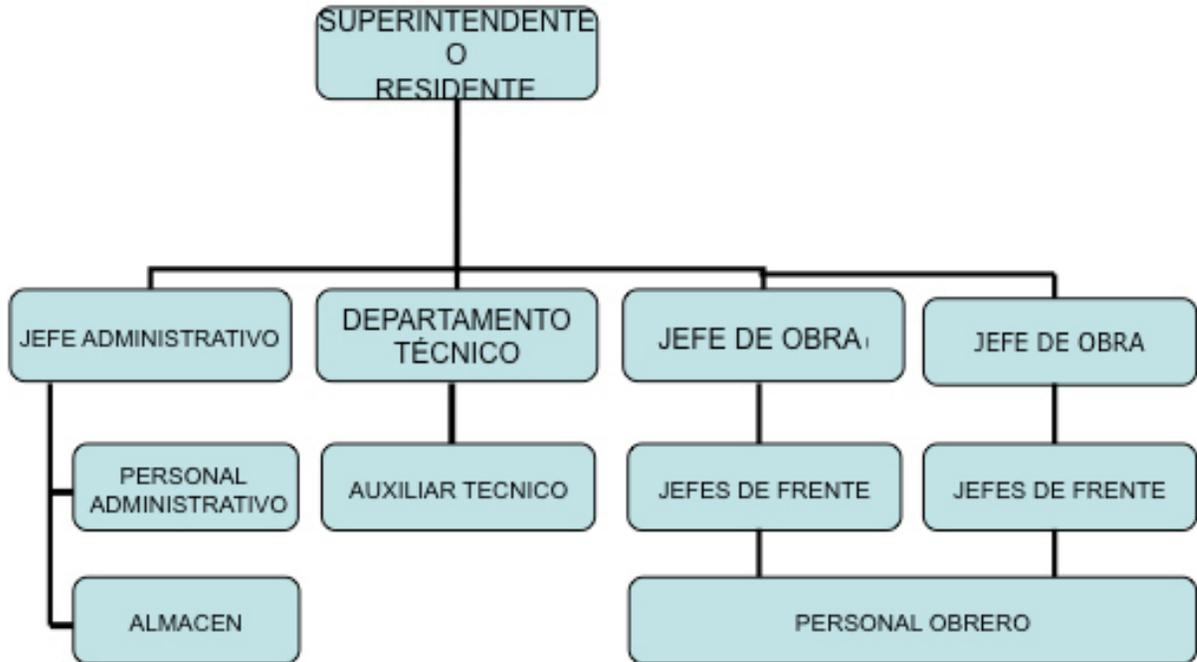


Figura 5.6 Organigrama y distribución de las funciones. Fuente: Elaboración propia

| MODELO ROLES PRINCIPALES | ACTIVIDADES TÉCNICAS DE PRODUCCIÓN | ACTIVIDADES DE ADMINISTRACIÓN EN LA PRODUCCIÓN |
|---------------------------------------|---|---|
| SUPERINDETENDENTE O RESIDENTE DE OBRA | 20 % | 80 % |
| JEFE DE OBRA | 50 % | 50 % |
| JEFE DE FRENTE | 80 % | 20 % |
| DEPARTAMENTO TÉCNICO | 0 % | 100% |

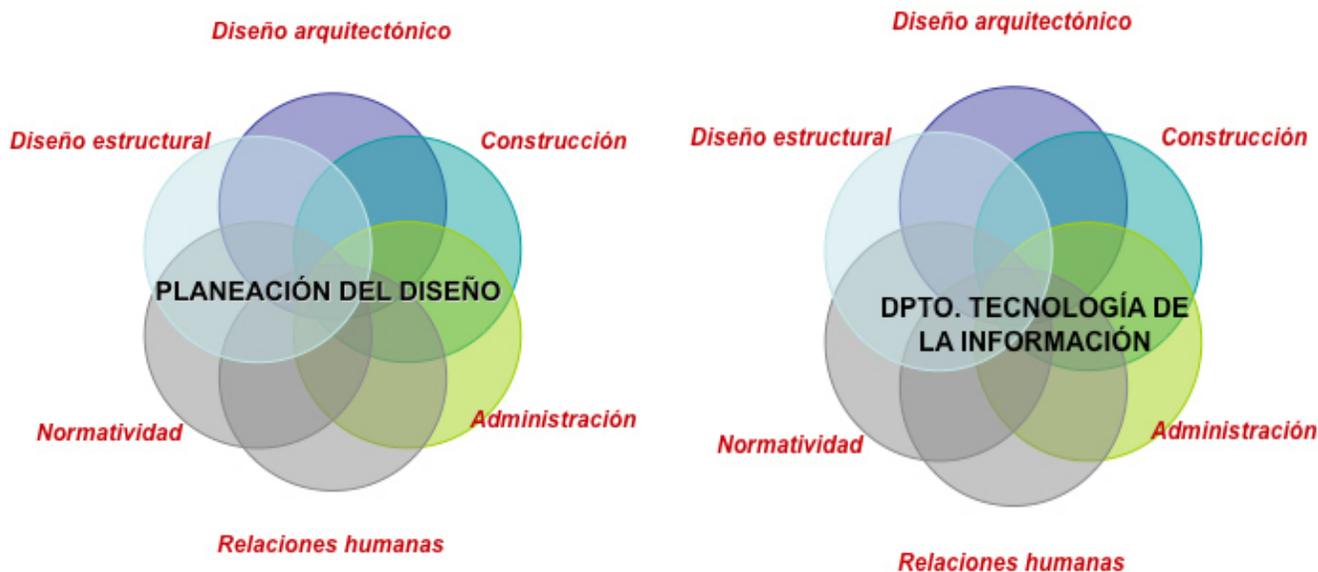


Figura 5.7 Planeación del diseño y departamento Técnico. Fuente: Elaboración propia

Con la tecnología BIM el perfil del líder del Dpto. de tecnología de la información deberá modificarse con tendencia hacia conocimientos mas amplios sobre programas de cómputo enfocados a diseño y construcción.

LA ADMINISTRACIÓN DE OBRAS EN LA UAM-AZC EN TORNO A BIM

Si contrastamos las habilidades que requiere actualmente un constructor en el mercado profesional, con los conocimientos impartidos en la carrera de arquitectura de la UAM-Azc sobre la temática de la administración a través de BIM nos podemos dar cuenta que son nulos y la comparativa todavía se hace más alarmante cuando se hace con otras instituciones universitarias y tecnológicas del país. Para la realización de este análisis, se revisaron los planes de estudio de 12 Instituciones de Educación Superior (IES) en México que han estado dentro del ranking de las mejores universidades[1], y que se enlistan de acuerdo

a un estudio realizado a estudiantes, empleadores y a la misma Universidad, las cuales se describen en el siguiente apartado.

Conforme al cuadro la ESIA perteneciente al IPN-Tecamachalco tiene la mayor oferta dentro de su plan de estudios sobre contenidos relacionados con administración a lo largo de la licenciatura en arquitectura, con 10 UEAs (5 obligatorias y 5 optativas) en todo el plan de estudios, iniciando en el 3° semestre y concluyendo en el 6° semestre.

Y en base al segundo cuadro nos podemos dar cuenta que la UAM, tanto en sus campus de Azcapotzalco como Xochimilco, es la institución que el menor número de UEAs relacionadas con la administración.

A través de las comparativas nos podemos dar cuenta de la urgencia que se tiene en la UAM de modificar la tendencia actual del conocimiento administrativo de la arquitectura dentro de nuestra licenciatura, puesto

| Universidad | Nombre de la UEA | Tipo de UEA | Ubicación en el plan de estudio | Duración |
|-----------------------|---|-------------|-------------------------------------|--------------|
| UAM Azcapotzalco | Administración de Obras y Proyectos I y II | Obligatoria | 9º y 10º trimestre (5º semestre) | 2 trimestres |
| UAM Xochimilco | Materialización de la arquitectura I y II | Obligatoria | 8º semestre trimestre (4º semestre) | 2 trimestres |
| UNAM-FES Aragón | Administración de la Construcción | Optativa | 7º u 8º semestre | 1 semestre |
| | Análisis de costos en la construcción | Optativa | 7º u 8º semestre | 1 semestre |
| | Legislación de la arquitectura | Optativa | 7º u 8º semestre | 1 semestre |
| | Residencia y supervisión de la construcción | Optativa | 7º u 8º semestre | 1 semestre |
| | Avalúo inmobiliario | Optativa | 7º u 8º semestre | 1 semestre |
| UNAM-CU | Administración I, II y III | Obligatoria | 5º al 7º semestre | 3 semestres |
| IPN-ESIA Tecamachalco | Procedimientos constructivos y costos I y II | Obligatoria | 3º y 4º semestre | 2 semestres |
| | Administración de obra | Obligatoria | 4º semestre | 1 semestre |
| | Legislación de la construcción | Obligatoria | 5º semestre | 1 semestre |
| | Desarrollo profesional | Obligatoria | 6º semestre | 1 semestre |
| | Legislación, concurso y Normatividad de la Ley de Obra | Obligatoria | 6º semestre | 1 semestre |
| | Efectos de la globalización en la Administración y gestión urbana | Optativa | 4º semestre | 1 semestre |
| | Gerencia de proyectos | Optativa | 5º semestre | 1 semestre |
| | | Optativa | 6º semestre | 1 semestre |
| UIA | Marco legal mexicano en la arquitectura | Obligatoria | 6º semestre | 1 semestre |
| | Introducción a los negocios | Obligatoria | 7º semestre | 1 semestre |
| | Planeación y control de obra | Obligatoria | 8º semestre | 1 semestre |
| | Finanzas en la arquitectura I | Obligatoria | 9º semestre | 1 semestre |
| | Finanzas en la arquitectura II | Obligatoria | 10º semestre | 1 semestre |
| ITESM | Emprendimiento | Obligatoria | 6º semestre | 1 semestre |
| | Costos de construcción | Obligatoria | 7º semestre | 1 semestre |
| | Administración de obra | Obligatoria | 8º semestre | 1 semestre |
| | Gestión empresarial de la industria de la construcción | Obligatoria | 10º semestre | 1 semestre |
| UVM San Rafael | Análisis de costos en la construcción | Obligatoria | 7º semestre | 1 semestre |
| | Costos de obra por computadora | Obligatoria | 8º semestre | 1 semestre |
| | Presupuestos | Obligatoria | 8º semestre | 1 semestre |
| | Gestión de empresas constructoras | Obligatoria | 9º semestre | 1 semestre |
| Anahuac Norte | Administración del despacho del arquitecto | Obligatoria | 7º semestre | 1 semestre |
| | Aspectos legales de la construcción | Obligatoria | 7º semestre | 1 semestre |
| | Promoción inmobiliaria | Obligatoria | 8º semestre | 1 semestre |
| | Dirección técnica de obra | Obligatoria | 9º semestre | 1 semestre |
| | Obras por administración | Obligatoria | 9º semestre | 1 semestre |
| | Preespecialidad licenciatura: Dirección y Construcción de obras | Obligatoria | 9º semestre | 1 semestre |
| UDLAP | Costos de construcción | Obligatoria | 8º semestre | 1 semestre |
| | Planeación y control de obra | Obligatoria | 9º semestre | 1 semestre |
| | Promoción inmobiliaria | Obligatoria | 9º semestre | 1 semestre |
| UPAEP | Organización y Administración de obras | Obligatoria | 9º semestre | 1 semestre |
| | Gestión de obra pública | Obligatoria | 9º semestre | 1 semestre |
| | Modelo emprendedor | Obligatoria | 9º semestre | 1 semestre |
| | Administración de proyectos de construcción | Optativa | | 1 semestre |
| | Formulación y evaluación de proyectos de construcción | Optativa | 10º semestre | 1 semestre |
| ITESO | Administración y presupuestos de obra | Obligatoria | 5º semestre | 1 semestre |
| | Factibilidad y evaluación de proyectos del hábitat | Obligatoria | 7º semestre | 1 semestre |
| | Gestión de proyectos del hábitat | Obligatoria | 7º semestre | 1 semestre |
| | Teoría contable | Optativa | 7º semestre | 1 semestre |
| | Gestión de la mercadotecnia y el comercio | Optativa | 8º semestre | 1 semestre |

Figura 5.8 Parc de la Villette, Folliès. Cité des Sciences et de l'Industrie, Paris. Bernard Tschumi.[13] Paris

que en el currículo actual solo se ofrecen dos UEAs con una duración de dos trimestres de 4.5 horas semanales

cada una, y sin opciones de optativas (según la lista proporcionada por el coordinador de la carrera en el trimestre 15-I). Igualmente es subrayable que en el contenidos de las dos UEAs de administración la temática BIM no se encuentra incluida.

CONCLUSIONES

En la realidad profesional del campo mexicano de la construcción la temática BIM ya está presente y en la realidad académica de algunas instituciones de educación superior también, es por eso que en la pertinencia del tema se considere dentro del plan de estudios de la Licenciatura en Arquitectura en la división CyAD una UEA con temática BIM, pudiéndose ser incluida en lo inmediato dentro del catálogo de optativas.

En específico, para efectos en los procesos de enseñanza-aprendizaje de la Arquitectura y de su relación con la administración, debido a la evolución de los procesos tecnológicos y su velocidad de penetración en el mercado, nos obligan como universidad a transmitir, de forma fiel y justo en este momento, el conocimiento BIM. Consideramos que a través de la nueva UEA los estudiantes de la licenciatura se fortalecerán en sus habilidades emprendedoras, gerenciales y directivas, que les permita gestionar de mejor forma su proyecto constructivo, y desenvolverse con mayores habilidades directivas en la empresa donde ofrecen sus servicios profesionales o en su propia empresa; y de esta forma coadyuvar a la misión de la División de Ciencias y Artes para el Diseño de la UAM-A, que es el formar especialistas e investigadores competitivos con habilidades, destrezas y conocimientos que les permitan tener una actitud crítica, capacidad creativa y con una visión holística para la solución de problemas vinculados a las necesidades de la sociedad.

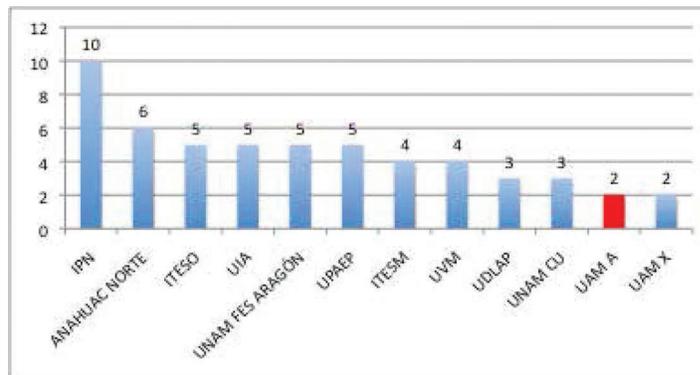


Figura 5.9 Distribución de UEA's relacionadas a la gestión del diseño. Fuente: Elaboración propia

BIBLIOGRAFÍA

<http://www.autodesk.es/products/autodesk-revit-family/overview>

<http://www.studioseed.net/education/courses/generative-design/revit/>

Suárez Salazar, Carlos, Manual de costos y precios en la construcción, Editorial Limusa., 1993, México, D. F.

Suárez Salazar, Carlos, Costos y tiempos de edificación, Editorial Limusa., 1990, México, D. F.

Suárez Salazar, Carlos, Administración de empresas constructoras, editorial Limusa.

REFERENCIAS ELECTRÓNICAS

ANAHUAC

S/F Arquitectura. Disponible en http://pegaso.anahuac.mx/preuniversitarios/licenciatura.php?Id_licenciatura=15

EL UNIVERSAL

S/F Las mejores Universidades de México. Disponible en <http://mejoresuniversidadesdemexico.mx/>

IPN

S/F Ingeniería en Arquitectura. Disponible en <http://www.ipn.mx/educacionsuperior/Paginas/Ing-Arq.aspx>

ITESM

S/F Arquitectura. Disponible en <http://www.itesm.mx/wps/wcm/connect/itesm/tecnologico+de+monterrey/carreras+profesionales/areas+de+estudio/arquitectura/arq>

ITESO

S/F Arquitectura. Disponible en <http://www.arquitectura.iteso.mx/>

UAM –A

S/F Arquitectura. Disponible en <http://www.cyad.azc.uam.mx/MenuLateral/Lic/Arquitectura.php>

S/F PROGRAMAS DE LA LIC. ARQUITECTURA Disponible en http://www.cyad.azc.uam.mx/Alumnos/ProgramasTGA_ARQ.php

S/F Programa de Estudios Licenciatura en Arquitectura. Disponible en http://www.azc.uam.mx/cyad/Docencia/pdfArq/TP_pdf/141443.pdf

S/F Programa de Estudios Licenciatura en Arquitectura. Disponible en http://www.azc.uam.mx/cyad/Docencia/pdfArq/TP_pdf/141443.pdf

S/F Egresados. Disponible en http://www.azc.uam.mx/sieeee/Respaldo/index_archivos/Resultados/egresados.htm

UAM –X

S/F Plan de estudios. Disponible en http://www.uam.mx/licenciaturas/pdfs/17_3.pdf

UDLA

S/F Licenciatura en Arquitectura. Disponible en <http://www.udlap.mx/ofertaacademica/planestudios.aspx?cvecarrera=LAR>

UIA

S/F Licenciatura en Arquitectura. Disponible en <http://www.uia.mx/web/site/tpl-Nivel2.php?menu=adAspirantes&seccion=LArquitectura>

UNAM CU

S/F Licenciatura en Arquitectura. Disponible en http://fa.unam.mx/lic_arquitectura/

UNAM FES ARAGON

S/F Arquitectura. Disponible en <http://www.aragon.unam.mx/unam/oferta/licenciatura/58arquitectura.html>

UPAEP

S/F Arquitectura. Disponible en http://www.upaep.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=144&Itemid=167

UVM

S/F Licenciatura en Arquitectura. Disponible en <http://www.uvmmexico.mx/licenciatura-en-arquitectura>