

# LA INNOVACIÓN EN LA EMPRESA DE PROYECTOS DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA DE MATANZAS

Roxanna Alba Cruz <sup>1</sup>, Shabelis Estupiñán López <sup>2</sup> y Dr. C. Bisleivys Jiménez Valero<sup>3</sup>

1, 2, 3 Universidad de Matanzas, sede "Camilo Cienfuegos", Vía Blanca Km 3½, Matanzas, Cuba.

[roxanna.alba@est.umcc.cu](mailto:roxanna.alba@est.umcc.cu)

## Resumen

La innovación se acostumbra a asociar con la idea de progreso y búsqueda de nuevos métodos, que parten de los conocimientos que le anteceden, a fin de mejorar algo que ya existe, dar solución a un problema o facilitar una actividad. En el mundo de hoy es necesario adaptarse a los constantes cambios empresariales pues si no la empresa puede perder su efectividad. El presente trabajo tiene como objetivo realizar un análisis sobre la aplicación de procesos innovadores en la Empresa de Proyectos de Arquitectura e Ingeniería de la provincia de Matanzas. Como resultado de dicha investigación, a través de la búsqueda de información, se puede observar que la aplicación de técnicas innovadoras ha facilitado el trabajo de la empresa en los últimos años.

**Palabras claves:** *Building Information Modeling; Empresa de Proyectos de Arquitectura e Ingeniería, , innovación ,tecnología.*

## Introducción

La innovación es una acción de cambio que supone una novedad. La misma se acostumbra a asociar con la idea de progreso y búsqueda de nuevos métodos, que parten de los conocimientos que le anteceden, a fin de mejorar algo que ya existe, dar solución a un problema o facilitar una actividad (Carralero et al, 2017).

La innovación es una acción continua a lo largo del tiempo y abarca diferentes campos del desarrollo humano. Entre otros términos que tiene un significado similar y se pueden emplear como sinónimo adelanto, invento, reforma y renovación (Carlsson et al, 2002).

Son muchos los casos en que la innovación está muy unida a la creatividad, el descubrimiento y la invención. Para realizar un cambio que suponga introducir algo nuevo es necesario un proceso creativo.

En el campo de la tecnología la innovación se caracteriza por un continuo avance, por lo que conlleva a la competitividad y desarrollo de bienes y servicios tecnológicos de alta calidad.

En el mundo empresarial la innovación también es uno de los elementos que se tiene en cuenta a la hora de tener éxito comercial, pues puede llevar a la introducción de nuevos productos o servicios en el mercado y a la organización y gestión de la empresa.

El desarrollo de la Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) constituye un medio para alcanzar un crecimiento económico y social sostenible (Robayo Acuña, 2016). El ritmo y alcance de los cambios que se producen en las organizaciones empresariales y en los procesos que desarrollan no tienen precedentes históricos. La globalización de los mercados y la competencia, los avances tecnológicos y el aumento de las exigencias de los consumidores, suponen la reducción de los ciclos de desarrollo y la introducción de nuevos productos (Buesa y Gutiérrez, 2016), (Kuramoto Huamán, 2007), (Pavitt y Patel, 1994).

En la actualidad es de vital importancia saber adaptarse a los ritmos cambiantes de la sociedad y de la tecnología, cualquier retraso en la evolución del mercado puede hacer que una gran empresa quede obsoleta de la noche a la mañana.

La Empresa de Proyectos de Arquitectura e Ingeniería (EMPAI) de la provincia de Matanzas es un referente nacional en el sector de la construcción y posee los más altos estándares de calidad. Su buen desempeño le acreditan el liderazgo nacional en el diseño y la consultoría por su importancia innovadora y competidora que le permiten afrontar los mayores retos, evidentes en la confianza de sus clientes nacionales y en fronteras, entre quienes se encuentran firmas reconocidas internacionalmente como la Bouygues Batiment International de Francia y Disform Arquitectura SL de España.

El objetivo de este trabajo es realizar un estudio acerca del proceso de innovación en la EMPAI 8.

## Desarrollo

La cartera de negocios de la Empresa de Proyectos de Arquitectura e Ingeniería de Matanzas (EMPAI) de Matanzas comprende la dirección y la administración de proyectos para inversiones, diseños de obras de arquitectura e ingeniería, de interiores, exteriores y paisajismo, servicios técnico-económicos de pre y post inversión y mantenimiento, levantamientos topográficos , servicios técnicos de investigación e innovación (I+I) , información científico técnica (ICT), superación técnico-profesional y comercialización e implementación de programas y técnicas computacionales, supervisión , control e inspección técnica de construcciones y estudios de vulnerabilidad y riesgo (Torres Rodríguez, 2018).

Además del diseño esta empresa incluye el suministro e instalaciones para sistemas automatizados de: detención de incendios, alarmas contra intrusos, antena colectica de TV, gestión hotelera, telefonía, iluminación y sonido para espectáculos, audio, aterramiento y control de accesos (Torres Rodríguez, 2018).

La EMPAI forma parte del grupo de las 47 empresas que conforman el Frente de Proyectos. Además, es de las 17 entidades que está subordinada nacionalmente al Grupo Empresarial de Diseño de la Construcción (GEDIC) del Ministerio de la Construcción (MICONS) que brindan servicios de diseño e ingenieros, cuenta con un Sistema Integrado de Gestión certificados, Premio Nacional de Calidad de la República de Cuba en su edición del 2009.

Esta empresa fue constituida en 1976, por la Resolución 61/76 del Ministro de la Construcción, dispone de 245 trabajadores, con más de 12 años de experiencia promedio en la actividad de diseño y consultoría técnica.

La EMPAI de Matanzas acumula experiencia y juventud en su quehacer dentro del sector de la construcción. Los más jóvenes se nutren del conocimiento para imprimirle mayor alcance a cada uno de sus proyectos.

En todo esto se impone el uso de la tecnología para mejorar la calidad y ampliar el campo de acción de cada una de las inversiones. La entidad resultó pionera en la aplicación del sistema *Building Information Modeling* en las inversiones del sector turístico (Torres Rodríguez, 2018).

*Building Information Modeling* (BIM) es una metodología de trabajo colaborativa para la creación y gestión de un proyecto de construcción. Su objetivo es centralizar toda la información del proyecto en un modelo de información digital creado por todos sus agentes (Autodesk, 2015).

El modelado de información de construcción (BIM) , también llamado modelado de información para la edificación , es el proceso de generación y gestión de datos de un edificio durante su ciclo de vida donde utiliza *software* dinámico de modelado de edificios en tres dimensiones y en tiempo real , para disminuir la pérdida de tiempo y recursos en el diseño y la construcción .Este proceso produce el modelo de información del edificio , que abarca la geometría del mismo , las relaciones espaciales , la información geográfica , así como las cantidades y propiedades de sus componentes (Autodesk, 2015).

Existen varios puntos de vista acerca del origen del concepto de BIM. Empresa pionera en la aplicación del mismo fue *Graphisoft*, de Hungría , que lo implemento con el nombre *Virtual Building* (Edificio Virtual) desde 1984 en su programa *ArchiCAD* y *VectorWorks* en 1985 reconocidos por ser los primeros *software* CAD para computadora personal capaz de crear tanto dibujos en 2D como 3D y también el lenguaje capaz de producir reportes; Autodesk comenzó a utilizar el concepto BIM desde 2002 cuando compro la compañía texana *Revit Technology Corporation* y otros postulan que fue el profesor Charles M. Eastman el primero en difundir el concepto de modelo de información de edificación a inicios de los setenta en numerosos libros y artículos académicos. Sin embargo, parece haber un consenso generalizado acerca de que Jerry Laiserin fue quien lo popularizó como un término común para la representación digital de procesos de construcción, con el objetivo de intercambiar e interoperacionalizar información en formato digital (Autodesk, 2015).

BIM supone la evolución de los sistemas de diseño tradicionales basados en el plano, ya que incorpora información geométrica (3D), de tiempos (4D), de costes (5D), ambiental (6D) y de mantenimiento (7D).

El uso de BIM va más allá de las fases de diseño, pues abarca la ejecución del proyecto y se extiende a lo largo del ciclo de vida del edificio, que permite la gestión del mismo y reduce los costes de operación.

La metodología *openBIM* está basada en el uso de estándares abiertos, es un enfoque universal al diseño colaborativo, realización y operativa de los edificios basados en flujos de trabajo (Autodesk, 2015).

El *openBIM* es importante pues proporciona un flujo de trabajo transparente y abierto que permite la participación de los miembros del proyecto, de manera independiente de las herramientas de *software* que utilice; crea un lenguaje común para procesos ampliamente utilizados, con ello las industrias y los organismos oficiales pueden obtener proyectos comerciales transparentes, con una mejor evaluación comparativa entre los servicios y con una calidad de los datos asegurada. Además, proporciona datos duraderos para usar durante todo el ciclo de vida del proyecto y así evita entradas múltiples de los mismos datos, los consecuentes errores y proporciona también una mayor oferta online de productos donde los usuarios pueden explorar soluciones más pertinentes para sus necesidades (Autodesk, 2015).

Esta tecnología ha cambiado de manera radical el *modus operandi* del sector, ha modificado la estrategia productiva y comercial de las constructoras y ha abierto la puerta a una serie de posibilidades que hace poco parecían extraídas de una obra de ciencia ficción.

A través de este *software* se puede mostrar en 3D cómo quedará el proyecto terminado, aplicar cambios con agilidad o simular como se adaptaría un determinado material al entorno real, algo de gran valor a nivel comercial.

La EMPAI durante la XII Feria Especializada para el Sector de la Construcción (Fecons 2018), desarrollada en la ciudad de La Habana, fueron reconocidos con el Premio de Calidad por el Servicio a la Construcción, gracias a la utilización de dicho *software*.

De acuerdo con ingenieros de la empresa esta herramienta reduce un aproximado del 31 % la reelaboración de toda la información que se genere en el proyecto, en un 19 % la duración de la obra y en un 21 % la duración general del proyecto. Además, ha traído mejoras en los niveles de productividad en un 34 % y agrega que también ha crecido en un 40 % la calidad de la terminación de las obras.

La tecnología BIM facilita de forma considerable el trabajo pues esta construcción digital incluye todo: arquitectura, instalaciones hidrosanitarias, eléctricas, mecánicas. Además, permite identificar con mucha precisión la cantidad de insumos, suministros o materiales que se necesitarán.

Gracias a estas ventajas, la EMPAI ha podido responder con eficiencia y calidad el creciente interés de los inversionistas en el polo turístico de Varadero. Grandes proyectos, entre ellos la construcción del hotel Internacional y el complejo hotelero Oasis llevan la marca de la tecnología BIM.

En aras de socializar el conocimiento del sistema BIM en la concreción de proyectos constructivos, EMPAI Matanzas diseña cursos de capacitación para los profesionales del ramo. Hoy más de 150 especialistas han sido dotados de herramientas que le permitan sumarse a la moderna tecnología.

La Empresa de Informática y Automatización de la Construcción en Cuba (AICROS) y la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) trabajan en el diseño y creación de plataformas que garantizan la permanencia de esta tecnología en nuestros diseños constructivos.

La tecnología BIM facilita y fomenta el trabajo colaborativo entre responsables de proyectos, constructores, arquitectos, contratistas, gerentes y cualquier parte interesada en el proyecto.

El BIM ha entrado de lleno en el mundo de la Ingeniería Industrial. Si primero se concebía como un programa de diseño arquitectónico, con rapidez ha demostrado sus valías en el campo de las instalaciones.

El consultor de instalaciones tiene en el BIM la posibilidad de calcular y dimensionar los servicios y este valor añadido convierte al *software* en un generador de un nuevo mercado.

El *Building Information Modeling* es aplicable a proyectos industriales, y abarca cualquier tipo de industria, ya sea un pequeño galpón de reparación de autos hasta una planta refinadora de petróleo, la metodología colaborativa y el manejo de grandes flujos de información han estado presente en este tipo de trabajos desde hace mucho tiempo.

La tecnología CAD 3D fue la utilizada en los primeros momentos para desarrollar plantas y construcciones industriales, en los años 60 con el desarrollo de las primeras máquinas de cómputo y luego con el refinamiento de los ordenadores, a medida que los computadores fueron evolucionando también lo hacían los *softwares* y se adaptaban a las exigencias del mercado industrial.

Hoy en día es impensable desarrollar un megaproyecto sin que el BIM no esté involucrado en el proceso, las grandes empresas de desarrollo de proyectos industriales utilizan toda la potencia de esta tecnología para desarrollar grandes obras de manera eficiente y sobre todo confiable.

Existen cursos de especialización en Tecnología BIM para la Ingeniería Industrial que preparan técnicos especializados en el desarrollo de proyectos de instalaciones y edificación industrial en los fundamentos, campo de utilización e implantación de los sistemas de modelado tridimensional y de información en el ámbito industrial con el objetivo de optimizar el diseño y la ejecución de proyectos industriales.

Por otra parte, los ingenieros industriales pueden utilizar la tecnología BIM desde su etapa de estudiante a través de la aplicación de la misma en algunas de las asignaturas que reciben en su plan de estudio. Por ejemplo, en la asignatura de Ergonomía se trabaja mucho lo relacionado con el tema de la postura y el diseño del puesto laboral, pero solo se logra hacer esto desde el punto de vista de los cálculos y las mediciones que debe tener dicho puesto, sería bueno y muy útil que se pudiese utilizar este programa para ver cómo quedaría en 3D la propuesta de diseño que se realiza.

A pesar de la importancia de este *software* y las facilidades que trae consigo su aplicación en las escuelas universitarias no se aborda sobre este tema.

La implantación de dicha metodología en los centros universitarios deberá ser estratégicos en primer lugar y operativos en segundo, para minimizar el efecto de que el producto de las universidades, los egresados, perciban como enormes las diferencias entre el mundo académico y el mundo laboral tras acabar los estudios y empezar el camino profesional.

## Conclusiones

Se efectuó una búsqueda bibliográfica, que facilitó el desarrollo de un marco teórico referencial como soporte y guía para el desarrollo de la investigación. Se realizó una breve caracterización de la Empresa de Proyectos de Arquitectura e Ingeniería de la provincia de Matanzas. Se logró el objetivo propuesto dado que se estudió el proceso de innovación en la empresa (aplicación del *Building Information Modeling*).

### Referencias Bibliográficas

AUTODESK, Inc. Modelado de información para la edificación, 2015.

BUESA, M. y GUTIÉRREZ, C.. *Innovación y crecimiento económico*. Universidad Complutense de Madrid, 2016.

CARLSSON, Bo et al.. Innovation systems: analytical and methodological issues. *Research policy*, 2002, 31, 2, 233-245, 0048-7333.

CARRALERO, L et al.. La innovación en la competitividad a partir de la relación universidad–empresa. *Ciencias Holguín*, 2017, 21, 4, 2-10.

KURAMOTO HUAMÁN, J.. *Sistemas de Innovación Tecnológica* 2007.

PAVITT, K. y PATEL, P, «Nature et importance économique des systèmes nationaux d’innovation» *OCDE ST. I*, 1994.

ROBAYO ACUÑA, P. V.. La innovación como proceso y su gestión en la organización: una aplicación para el sector gráfico colombiano. *ELSEVIER*, 2016.

TORRES RODRÍGUEZ, G.. En Matanzas BIM adentro de la EMPAI, 2018.

### Anexos



Figura 1. Imagen de las modelaciones del *software*.



---

*Monografías 2020*  
*Universidad de Matanzas© 2020*  
*ISBN: 978-959-16-4472-5*