

## **Análisis y evolución de la implementación de la metodología BIM, en la Cámara de la Construcción de Cuenca - Ecuador**

### **Analysis and evolution of the implementation of BIM methodology at Cámara de la Construcción de Cuenca – Ecuador**

DOI: 10.46932/sfjdv6n8-045

Received on: Jul 18<sup>th</sup>, 2025

Accepted on: Aug 8<sup>th</sup>, 2025

#### **Lucas-Naula-Ochoa**

Maestría en Construcciones con mención en Administración de la Construcción Sustentable

Institución: Universidad Católica de Cuenca

Dirección: Cuenca, Azuay, Ecuador

Correo electrónico: lucas.naula.10@est.ucacue.edu.ec

#### **Pablo-Vásquez-Quiroz**

Magíster en Dirección de Empresas

Institución: Universidad Católica de Cuenca

Dirección: Cuenca, Azuay, Ecuador

Correo electrónico: pablo.vasquez@ucacue.edu.ec

#### **Jorge-Fernando Toledo-Toledo**

Magíster de Proyectos Arquitectónicos, Magíster en Construcciones con Mención en Administración de la Construcción Sustentable

Institución: Universidad Católica de Cuenca

Dirección: Azogues, Cañar, Ecuador

Correo electrónico: jftoledot@ucacue.edu.ec

#### **RESUMEN**

El trabajo aborda el nivel de implementación de la metodología BIM entre los afiliados a la Cámara de la Construcción de Cuenca (Ecuador). Para ello, se llevaron a cabo dos procedimientos de evaluación. En primer lugar, se hizo hincapié en el análisis cualitativo, citando las experiencias de las empresas que han utilizado esta metodología en alguna de sus fases durante el desarrollo de determinados proyectos en la ciudad de Cuenca. En segundo lugar, se realizó una encuesta telefónica a miembros de esta institución para realizar un análisis cuantitativo de su relación con la metodología BIM. La investigación se desarrolló bajo un marco metodológico de nivel analítico descriptivo y los métodos utilizados combinan consideraciones cualitativas y cuantitativas. Los resultados muestran un panorama favorable a la implementación de la metodología BIM en las dos primeras fases, como se corrobora en los resultados del trabajo de campo: el 93,46 % de los encuestados conoce algunos de los programas informáticos utilizados en la metodología BIM; el 14,38 % ha alcanzado el nivel máximo, el 26,80 % tiene un nivel cero y el 58,82 % tiene un nivel intermedio. Por otra parte, el 81,70 % está de acuerdo con implementar la metodología, el 36,60 % la considera una herramienta excelente y el 56,54 % tiene una opinión intermedia. Estos resultados son concluyentes y reafirman las ventajas del uso de esta herramienta de trabajo y las dificultades que suelen aparecer a la hora de implementarla. También se muestran las inmensas posibilidades de crecimiento en cuanto al uso y conocimiento de esta herramienta, por lo que se propone intensificar y facilitar su aprendizaje en las escuelas de formación locales.

**Palabras clave:** BIM, Análisis, Implementación, Metodología, Cuenca.

## ABSTRACT

This paper addresses the level of implementation of the BIM methodology among the members of Cámara de la Construcción de Cuenca -Ecuador. For this purpose, two evaluation procedures were carried out. First, emphasis was placed on qualitative analysis, citing the experiences of companies that have used this methodology in some of its phases during the development of certain projects in the city of Cuenca. Secondly, a telephone survey was conducted with members of this institution to carry out a quantitative analysis of their relationship with the BIM methodology. The research was developed under a methodological framework of descriptive analytical level and the methods used combine qualitative and quantitative considerations. The results show a favorable outlook for the implementation of the BIM methodology in the first two phases, as corroborated by the fieldwork results: 93.46 % of the respondents know some of the software used in the BIM methodology; 14.38 % have reached the maximum level, 26.80 % have a zero level and 58.82 % have an intermediate level. On the other hand, 81.70 % agree with implementing the methodology, 36.60 % consider it an excellent tool and 56.54 % have an intermediate opinion. These results are conclusive and reaffirm the advantages of using this work tool and the difficulties that often arise when implementing it. They also show the immense possibilities for growth in terms of the use and knowledge of this tool, so it is proposed to intensify and facilitate its learning in local training schools.

**Keywords:** BIM, Analysis, Implementation, Methodology, Cuenca.

## 1 INTRODUCCIÓN

En los países en vías de desarrollo, por encima del 70% de las empresas de construcción no poseen un plan estratégico, ni están mentalizados para asumir la metodología BIM, como herramienta de trabajo. Se conoce que el 65 % de esas empresas no cuentan con personal técnico calificado en esa materia, a lo que se suma, la falta de políticas públicas, son algunos de los obstáculos que deben vencerse a la hora de implementar la metodología BIM (Rajabi et al., 2022).

La situación descrita por Rajabi et al. (2022); es fiel reflejo de lo que ocurre en la ciudad de Cuenca, donde la falta de personal técnico capacitado es una de las barreras más resaltante que se debe considerar a la hora de implementar la metodología de BIM (Quevedo Flores, 2021); y, más recientemente, el trabajo llevado a cabo por Vélez Martínez (2021), evidencia la necesidad de la adopción de la metodología BIM por parte de empresas de la ciudad de Cuenca.

La Cámara de la Construcción de Cuenca ha reconocido la necesidad de implementar BIM como estrategia fundamental para enfrentar los desafíos de la modernización y la competitividad en el sector, como lo demuestra el trabajo de investigación realizado en el proyecto “Edificio Pan Real” de la Ciudad de Cuenca, propuesta en la que se pudo demostrar la disminución de los tiempos de revisión del proyecto, los que difieren en un 50% entre el método tradicional y el uso e implementación de la metodología BIM (López Picón & Tapia Poveda, 2023).

## 2 MARCO TEÓRICO

### 2.1 DEFINICIÓN

Se define BIM (Building Information Modeling) como una herramienta virtual de trabajo donde se puede centralizar toda la información necesaria y que los entes involucrados puedan interrelacionar, en el desarrollo de un determinado proyecto en cada una de sus fases, desde el principio al fin (e inclusive “más allá”), sin necesidad de estar en el sitio (buildingSMARTSpain, 2023). La metodología BIM se basa en modelo en tres dimensiones 3D, que permite una visión completa y precisa del proyecto, lo que facilita la coordinación e interrelación de todos los involucrados en el desarrollo del proyecto en tiempo real, generando periodos de respuesta más cortos y con mayor eficiencia (Merchán et al., 2020). En un enfoque integral abordado por Eastman et al. (2011), la metodología BIM está definida como la integración de diseños y modelado inteligente en 3D, elementos de planificación y control de tiempos con modelos BIM (BIM 4D) para simular el proceso de construcción, detectar posibles retrasos con antelación y una gestión económica y financiera (BIM 5D). Esta integración garantiza un manejo óptimo de materiales y equipos, costos de producción, tiempos de ejecución y mantenimiento (Eastman et al., 2011).

### 2.2 ANTECEDENTES

El uso de la metodología BIM es ya una prioridad mundial y también una asignatura pendiente para los países que no lo han abordado como una herramienta importante para elaborar y desarrollar proyectos. En Europa, Asia, Estados Unidos y Canadá, se encuentran los estudios más actualizados al respecto, con normativas y leyes vigentes y de obligado cumplimiento (Smith, 2014). En Latinoamérica, la puesta en práctica de tales estudios y reglamentaciones ha sido escasa, aunque ha tenido buena acogida en la mayoría de los países de esta región. Ecuador es uno de los países que al momento se encuentra dando sus primeros pasos, al desarrollar centros piloto de investigación e iniciativas gubernamentales en colaboración con organizaciones privadas. La ciudad de Cuenca no es una excepción y recientemente se ha visto motivada por la iniciativa de la Cámara de la Construcción de Cuenca, para llevar a cabo estudios preliminares en el desarrollo y aplicación de innovaciones tecnológicas articuladas con la metodología BIM.

### 2.2.1 Contexto global

El trabajo llevado a cabo por García, D. P., en Zaragoza en España, en el año 2023, denominado “Aplicación de la metodología BIM a equipamientos públicos”, analiza la ejecución de la metodología BIM en la actividad pública, compara los métodos tradicionales y la nueva tecnología en diferentes áreas de rehabilitación y se extiende a otras áreas posteriores, como el mantenimiento y el control de la energía, concentrando toda la información en un solo registro., gracias a la adopción de herramientas efectivas, lo que pone de relieve la fortaleza de la implementación de la metodología BIM, su versatilidad, eficiencia y beneficios (García, 2023).

Además, el estudio realizado por Moreno Martínez, Á (2022), en Jaén (España), denominado “Implementación de la figura del BIM manager en el diseño, la gestión y la dirección de proyectos, caso práctico aplicado al estudio Cuenca Montes”, compara la forma de desenvolverse de una empresa que usa el método tradicional (2D) con la de una empresa que usa la metodología BIM. Destaca las diferencias entre ambas gestiones. La implementación de la metodología BIM en cualquier empresa aumenta la eficiencia en el intercambio de información, lo que se traduce en un ahorro de costes y en una reducción de los tiempos de definición del proyecto y de la fase constructiva (Moreno Martínez, 2022).

También, el estudio realizado por Manuel J. Hermoso-Orzáez (2024), titulado “Metodología BIM en España y perspectivas de Futuro. Análisis Bibliométrico Mundial en la Web of Science (2003-2023). Pimed34\_202123”, tiene como objetivo hacer una revisión bibliográfica que muestre la actualidad de la metodología BIM (Building Information Modeling) a nivel global y particularmente en España desde la perspectiva de la investigación científica. La investigación muestra el nivel de BIM logrado por España, tomando en consideración los proyectos nacionales según el ente oficial. Los resultados son provechosos ya que optimiza en calidad y actualidad la información disponible para los nuevos investigadores, este trabajo está inscrito en el programa de innovación docente financiado por la universidad de Jaén, PIMED34\_202123, Educación basada en proyectos (EBP/PBL) Project Based Learning aplicada a Proyectos Industriales con Metodología BIM (Building Information Modeling) dentro del Master de Ingeniería Industrial UJAEN (Hermoso-Orzáez et al., 2024).

### 2.2.2 Contexto latinoamericano

La implementación de BIM en América Latina ha sido muy reducida debido a la falta de inversión en tecnologías y a la resistencia al cambio de las empresas constructoras. Se debe mencionar los trabajos llevados a cabo en Costa Rica por la industria de la construcción. Los cambios y transformaciones positivos de los últimos tiempos en el área de la informática y las telecomunicaciones han variado los

procesos metodológicos de uso en diversas áreas, incluida la del conocimiento. Esto beneficia enormemente a los sectores que dinamizan la economía nacional, ya que hace que su gestión sea más efectiva y eficiente. La industria de la construcción sigue esta tendencia. El objetivo del estudio es determinar el nivel de implementación de la metodología BIM en los procesos de construcción de obras, con datos fidedignos, y las diversas dificultades y fallas que deben corregirse durante su implementación relacionadas con el personal y su papel en el desarrollo del proyecto. Los resultados ponen de manifiesto la necesidad de mejorar la formación del personal en esta metodología. (Moreno et al., 2020).

Adicionalmente, se menciona un estudio llevado a cabo en Chile titulado: “Impacto de la metodología BIM en la gestión de proyectos de construcción”, en el que se analiza la influencia de la implementación de la metodología BIM en el desarrollo de proyectos. En esta investigación se señalan las limitaciones que se presentan a la hora de asumir dicha herramienta, basándose en los resultados obtenidos en proyectos existentes y en la opinión de los profesionales que participaron y que han dejado sus resultados plasmados en BIM. Los resultados muestran que el tamaño del proyecto o su complejidad no importan, siempre que se encuentre disponible para gestionar su coordinación desde las fases previas hasta su desincorporación de la plataforma, se puede recolectar mucha más información de la que puede procesar la metodología tradicional, lo que arroja resultados destacables en la obtención del resultado final con ahorro de tiempo, dinero y calidad, y con mejoras considerables en la interrelación de los involucrados. (Acuña et al., 2023).

Según se desprende del estudio Implementación de la metodología BIM para obras de cimentaciones industriales en la planta de oxígeno de Arauco (Chile), se han obtenido beneficios en cuanto a costes y tiempo durante el desarrollo de las actividades. Además, recalca la importancia de disponer de programas informáticos de diseño, modelado y planificación compatibles para llevar a cabo cada una de las fases del proyecto, y también menciona los inconvenientes que se presentan durante la implementación, como el coste de las licencias y la dificultad para contratar personal cualificado, entre otros. (Bustamante et al., 2021).

En el contexto ecuatoriano, la aplicación de la metodología BIM ha representado una mejoría en la eficiencia gerencial dentro del proceso constructivo; así como su utilidad para que se agilicen los procesos en las etapas de diseño, planificación y detalle de proyectos, minimizando errores, detectando conflictos, controlando costos y mejorando en el ámbito colaborativo; tal como se evidencia en el estudio del impacto en el proceso de diseño de viviendas de interés social aplicando BIM en la provincia de Pastaza (Aragón et al., 2024).

En la investigación realizada por Aragón et al (2024), la atención se centró en analizar la eficiencia y optimización de los procesos implicados en la construcción, teniendo en cuenta la falta de recursos financieros y las necesidades urgentes de vivienda. Se aplicó un enfoque mixto que combinaba datos

cuantitativos y cualitativos y se realizaron cuestionarios y entrevistas para evaluar las percepciones de los profesionales de la construcción. Los resultados revelaron percepciones positivas del BIM. La mayoría de los participantes informaron de una mayor eficiencia y precisión en el diseño y la construcción, un aumento de la colaboración y una mejora de la comunicación entre los equipos. Además, el BIM contribuye a la satisfacción del cliente y facilita la gestión del proceso de construcción. La principal conclusión es que BIM es una metodología esencial para el futuro de esta industria en Ecuador y ha demostrado mejorar el nivel de calidad y eficiencia en el proceso de construcción de proyectos de vivienda social. Para futuros trabajos, se propone explorar el impacto a largo plazo de BIM, analizar la rentabilidad y estudiar la integración de BIM para mejorar la sostenibilidad y la eficiencia energética en los proyectos de construcción (Aragón et al., 2024).

### **2.2.3 Contexto local**

En la ciudad de Cuenca - Ecuador, el enfoque no es diferente. Más del 70 % de las empresas que participan en el área de la construcción de los países en desarrollo o subdesarrollados no tienen un plan estratégico para la adopción de BIM, y un 65 % dice no contar con personal profesional adecuadamente capacitado en el uso de esta tecnología, sumado a la falta de capacitación técnica es uno de los principales obstáculos para la implementación de BIM (Quevedo Flores, 2021).

Localmente se han desarrollado algunas investigaciones relacionadas con la metodología BIM, entre las cuales se puede señalar la realizada por Vélez (2019), cuyo objetivo de estudio busca diagnosticar el flujo de trabajo, evaluar los métodos usados y adaptarlos por medio de un plan para implementar la metodología BIM, en la última fase se establece un proyecto piloto donde se visualice la aplicación de la metodología BIM.

El análisis resalta que la empresa PVC usa la metodología tradicional en todas sus fases, al igual que sus colaboradores o empresas auxiliares. No se pone en práctica el uso de modelo 3D como guía en la ejecución de la obra, se evidencia fallas en sus flujos de trabajo, se reasignan las competencias del personal, se precisan los softwares a utilizar, se mejoran los medios de interrelación y se establecen estándares de calidad. El plan piloto deja evidencia que la metodología BIM, no es solo modelado 3D, sino que es la integración de varios componentes que producen la metodología BIM, además se apoya en otros elementos de control y eficiencia para verificar la utilidad de la implementación por último se propone la necesidad de asociarse con colaboradores externos con vasta experiencia en BIM, a fin de mejorar la productividad y eficiencia de la empresa (Martínez, 2019).

También, se menciona el estudio realizado por Sagbaicela et al. (2021), denominado “Metodología de gestión BIM para la documentación de proyectos de restauración arquitectónica: Caso de estudio de

Cuenca-Ecuador” en el que se plantea la integración de un enfoque de gestión BIM adaptado al proyecto de restauración del patrimonio histórico arquitectónico de Cuenca, mediante la recopilación de información bibliográfica sobre el proceso BIM y el análisis de casos similares, considerando entrevistas con expertos, a partir de su experiencia. La investigación permitió definir que, a partir de cada elemento arquitectónico presente en los inmuebles de la zona objeto de estudio, se puede generar un archivo digital 3D con una base de datos que considera a los actores que aportan información sobre las realidades enfrentadas y relacionadas con los casos similares de estudio, para proponer un modelo de adopción de una metodología BIM para el patrimonio arquitectónico adaptada a la realidad de la ciudad de Cuenca (Sagbaicela et al., 2021).

Adicionalmente, se señala la investigación llevada a cabo por Orbe Veintimilla, M, y Toledo-Toledo, J. (2021), en la que se estudiaron los procesos y estrategias de gestión adoptados por las PYMES de la construcción de Cuenca- Ecuador, en proyectos de edificación, identificando ciertas variables como: el número, la frecuencia de proyectos de construcción anuales y el tipo de obras; para plantear estrategias y recomendaciones aplicables a las PYMES, de la localidad, a partir de entrevistas con expertos y relación con casos de estudio similares en otros contextos; con lo cual se lograrían optimizar tiempos y recursos para la ejecución de obra. (Orbe Veintimilla & Toledo Toledo, 2021).

También, la investigación realizada por López Picón et al (2023), que lleva por título “Implementación de la metodología Building Information Modeling (BIM) al desarrollo del proyecto edificio Pan Real” de la ciudad de Cuenca”, que tiene como objetivo implementar la metodología BIM en la gestión del proyecto en todas sus fases incluyendo el diseño previamente realizado por el método tradicional y comparar la eficiencia de ambos métodos, se aplicó la metodología BIM para su desarrollo. Al comparar los diseños, en los cálculos estructurales se hallaron diferencias importantes en las dimensiones de las secciones 5,58 % en las áreas de paneles metálicos para las losas, en las cantidades de acero, para las fundaciones con reducciones por el orden del 3,23 % ambos favorable al método BIM, en la revisión y formulación del proyecto las diferencias de tiempo rondaban el 50% favorable a la metodología BIM. (López Picón & Tapia Poveda, 2023).

Además, es importante referenciar el estudio realizado por Hidalgo Jaramillo (2023), cuyo objetivo era implementar la metodología BIM para abordar un proyecto arquitectónico académico en la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Cuenca. Los resultados reflejan que existe una brecha de tiempo en la elaboración del proyecto método tradicional del 65 % mayor que el tiempo contabilizado en el método BIM, el flujo BIM ha demostrado ser una estrategia eficiente y rentable para el diseño y construcción de proyectos arquitectónicos, permitiendo ahorrar tiempo y minimizar los costos asociados. (Hidalgo Jaramillo, 2023).

## 2.3 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

La metodología BIM (Building Information Modeling) representa una herramienta de trabajo significativa en la gestión de los proyectos más relevantes del sector de la construcción a nivel mundial (Khosrowshahi, 2012). De allí lo relevante de este estudio para la ciudad de Cuenca, pues trata de aportar en el diagnóstico de la situación y contribuir al diseño de políticas que incentiven la adopción de manera formal de la metodología BIM, como herramienta de trabajo, tanto para los miembros de la Cámara de la Construcción de Cuenca como para los entes oficiales involucrados. De esta manera se busca evidenciar los importantes beneficios que el uso de la metodología genera, siendo algunos de estos: la reducción de los tiempos de diseño y ejecución, así como el control y la eficiencia en el uso de los materiales, finalmente esto redundará en beneficios que se verán reflejados en el acontecer en el ámbito de la ciudad.

## 2.4 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

### 2.4.1 Objetivo general

Diagnosticar el nivel de adopción de la metodología BIM en la Cámara de la Construcción de Cuenca para proponer estrategias de mejora.

### 2.4.2 Objetivos específicos

- Analizar los beneficios experimentados por empresas afiliadas a la cámara de construcción de Cuenca que han implementado BIM, utilizando estudios de casos y datos cualitativos de proyectos locales específicos, comparar el método tradicional y la metodología BIM.
- Evaluar el nivel de conocimiento y uso de la tecnología BIM, entre los afiliados a la cámara de construcción de la ciudad de Cuenca, aplicando una encuesta telefónica.
- Desarrollar recomendaciones prácticas para mejorar la adopción de BIM en Cuenca, enfocadas en la capacitación, actualización tecnológica y alineación con las normativas locales, con base en los resultados obtenidos de la investigación.

### 3 METODOLOGÍA

#### 3.1 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación llevada a cabo es de nivel analítico - descriptivo y los métodos utilizados combinan consideraciones cualitativas y cuantitativas. En primer lugar, se utiliza la información bibliográfica existente de varias empresas que han utilizado algunas de las diferentes etapas de la metodología BIM durante la ejecución de un proyecto determinado y que hayan dejado plasmado su experiencia a la hora de la implementación de la metodología. Por otra parte, se practicó una encuesta telefónica con preguntas debidamente estructuradas con características cualitativas relacionadas con la metodología BIM a los miembros afiliados a la Cámara de la Construcción de Cuenca. Los resultados permitieron desarrollar y establecer consideraciones y recomendaciones prácticas que puedan mejorar los procedimientos a la hora de la implementación de la metodología BIM en Cuenca, enfocadas en primer lugar en los resultados del análisis cualitativo practicado a las empresas seleccionadas previamente donde se compararon los aspectos más resaltantes entre el método tradicional y la metodología BIM. En segundo lugar, las respuestas emanadas de la consulta telefónica referente al nivel cualitativo de conocimiento de la metodología BIM (Rajabi, 2022 ).

#### 3.2 PROCESO METODOLÓGICO

- Análisis cualitativo bibliográfico practicado a estudios o empresas que han utilizado la metodología BIM o parte de ella.

Revisión bibliográfica: Para empezar, se recopiló toda la información posible sobre la implementación de la herramienta BIM (Building Information Modeling) en la ciudad de Cuenca, para ello, se exploró principalmente en Internet, tomando en consideración aquellos de más reciente data y que tuvieran relación directa con la metodología BIM, con el objetivo de documentar y fundamentar la base teórica de este trabajo de investigación. Al mismo tiempo, se seleccionaron cinco proyectos desarrollados en Cuenca que utilizaron la metodología BIM para su ejecución. Esto se hizo para identificar los elementos más destacados (Moreno Martínez, 2022).

- Encuesta telefónica aplicada a miembros afiliados a la Cámara de Construcción de Cuenca.

En segundo lugar, se elaboró una encuesta compuesta por seis preguntas básicas relacionadas con el tema de la metodología BIM. Esta encuesta se aplicó a una muestra representativa de miembros afiliados a la Cámara de Construcción de Cuenca, según el censo de 800 miembros. Para garantizar la confiabilidad y validez de los resultados obtenidos, se tomó una muestra representativa de 306 individuos,

de acuerdo con la Ec.1 (pág. 12) (Succar, 2009).

### 3.3 POBLACIÓN Y MUESTREO

#### 3.3.1 Primer método. Revisión bibliográfica

El análisis bibliográfico hace referencia a las empresas o instituciones que han estudiado o implementado la metodología BIM en algunas de sus fases durante el desarrollo de un determinado estudio o proyecto, de las cuales se hizo una selección de la más notorias e importantes y reciente data. Se seleccionaron cinco proyectos desarrollados en Cuenca que utilizaron la metodología BIM para su ejecución. Los proyectos considerados son:

- Elaboración de un manual para implantación de la metodología BIM en un proyecto arquitectónico académico para la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Cuenca.
- Implementación de la Metodología BIM en los Procesos de Trabajo de una Empresa de Arquitectura y Construcción Ubicada en Cuenca, Ecuador (PVC arquitectos), afiliada a la Cámara de la Construcción de Cuenca.
- Unidad Educativa Fray Vicente Solano Cuenca, Ecuador, como modelo de investigación para la creación de evaluaciones, tanto arquitectónica como estructural. El proceso de análisis de edificios incluye estudios arquitectónicos, el uso de pruebas no destructivas, la creación de modelos arquitectónicos la creación de modelos BIM y el uso del software SAP2000 para la evaluación estructural.
- Proyecto de conservación a través de la elaboración de una maqueta virtual de la «Casa Vélez» de Cuenca. Elaboración de una maqueta virtual del proyecto mediante el método HBIM para la «Casa Vélez».
- Edificio Pan Real es un conjunto residencial de un edificio de 5 niveles, ubicado en la provincia de Azuay, parroquia Sucre, av. Enrique Arizaga Toral s/n sector el Batán.

#### 3.3.2 Segundo método. Encuesta telefónica

La población objeto de estudio está formada por todos los miembros afiliados a la Cámara de Construcción de Cuenca, y la muestra y sus características técnicas se definen de la siguiente manera:

- Población: Miembros de cámara construcción de Cuenca (800)
- Muestras: tamaño de muestra según la siguiente formula:

$$n_o = Z^2 * p * q * N / [E^2 * (N - 1) + Z^2 * p * q] \quad (\text{Ec. 1})$$

Donde:

Z= nivel de confianza fijado en la investigación. (95%)

E= error muestral. (5%)

no= Tamaño de la muestra

N =Población definida (800 miembros)

p=q probabilidad positivas o negativas (50 %)

se asume, p=q para maximizar la varianza

Nivel de confianza	Valores de Z
80 %	1.28
85 %	1.44
90 %	1.65
95 %	1.96
99 %	2.58

Al sustituir, se obtiene:  $n_o = 306$  (Agudelo & Ruiz Restrepo, 2010)

Preguntas en la Encuesta:

Profesión..... (profesional, técnico, otro).

Sexo ..... (m/f).

Conoce algún software de la metodología BIM. (cero - medio – máximo).

Nivel (LOD) de la metodología BIM. .... (cero - medio – máximo).

Le interesaría implementar la metodología BIM..... (sí/no).

Qué opina de BIM..... (excelente, regular, negativo, no opina).

### 3.4 CONDICIONES ÉTICAS

El estudio se ha llevado a cabo cumpliendo estrictamente los procedimientos técnicos y normativos que rigen esta materia, y respetando los principios éticos de toda investigación. Los participantes de las muestras fueron seleccionados al azar, previa autorización de la Cámara de la Construcción de Cuenca y debidamente informados del objetivo y alcance que la encuesta desea lograr antes de llevarla a cabo, y se procedió a dar inicio a esta una vez obtenido el consentimiento verbal del encuestado. La cantidad de participantes fueron seleccionados de acuerdo con la ecuación 1, fue de carácter voluntario, y se garantizó

la confidencialidad de las respuestas. Las preguntas eran sencillas y fáciles de responder, sin someter a los participantes a ninguna presión ni alteración durante la encuesta. Posteriormente, se procedió al procesamiento de la información recabada (Gómez, 2012).

## 4 RESULTADOS

### 4.1 PROCESO DE ANÁLISIS DE DATOS

Etapa 1 (análisis documental): Se presenta en este caso una matriz de visualización donde se resaltan las conclusiones y aspectos resaltantes (ventajas y desventajas) obtenidas en cada uno de los casos de estudio considerados para esta evaluación, cuando se analizan los resultados y el desarrollo del proyecto comparando el método tradicional -BIM, se han seleccionado 5 trabajos de investigación para este análisis que han utilizado la metodología BIM, en la ciudad de Cuenca, tal como se evidencia en la *Tabla 1, siguiente página*.

**Tabla 1**

*Matriz de visualización ( conclusiones y aspectos resaltantes)*

#	Comparación, Método Tradicional - BIM (Aspectos Resaltantes)
1	<p>La metodología tradicional se basa en el uso de documentación en papel, planos bidimensionales y una comunicación limitada entre los diferentes actores del proyecto, cálculos manuales, visualización disminuida, lo que limita la capacidad de comprensión y apreciación del diseño en su totalidad. el análisis bioclimático se basa en cálculos y estimaciones manuales, al igual que los presupuestos y mediciones. El método BIM permite la creación de un modelo virtual tridimensional altamente detallados y realistas que integra todos los aspectos del proyecto, desde prediseño arquitectónico hasta fase de la ingeniería de detalles y constructiva, la información fluye de manera coherente y precisa, agilizando el proceso de diseño y garantiza una mayor precisión en los cálculos estructurales, permite la intervención de herramientas y simulaciones avanzadas directamente en el modelo y la realización de análisis más apegado a la realidad, lo que facilita la toma de decisiones alternativas, los presupuestos y cantidades de obras se extraen automáticamente a partir del modelo 3D. En fin, disminuye los tiempos de ejecución en cada una de las fases del proyecto repercutiendo favorablemente en el aspecto económico (Hidalgo Jaramillo, 2023).</p>
2	<p>En este caso, se puede diagnosticar que PVC es una empresa con uso de metodología tradicional en todas sus fases, al igual que sus colaboradores o empresas auxiliares. No se pone en práctica el uso de modelo 3D como guía en la ejecución de la obra, se evidencia fallas en sus flujos de trabajo. A través de un Plan Piloto se busca implementar BIM en las diferentes etapas del proyecto, se determina que no solo el uso de un software de modelado 3D define la metodología BIM, si no que combina mecanismos de control y eficiencia para verificar la utilidad de la implementación, es importante incorporar los colaboradores externos al uso de la metodología BIM (Martínez, 2019).</p>
3	<p>Con la implementación de la metodología BIM. Las simulaciones de eventos sísmicos se realizan con datos reales aplicados al programa SAP, pudiéndose evaluar el comportamiento de la edificación a tal fenómeno, lo que facilita la adopción de medidas correctoras para garantizar la seguridad y estabilidad del proyecto, a fin de optimizar el funcionamiento de nuevas plantas, así como también definir la mejor ubicación en función de la luz natural y el sol. Esto se logra con la realización</p>

de una simulación en 3D, situación que es casi imposible determinar por el método tradicional, debido a la gran cantidad de variables y elementos que deben considerarse (Vélez & Nieves, 2024).

4 Entre las ventajas del uso de la metodología BIM para llevar a cabo la restauración y control de los edificios históricos se encuentran la creación de documentación detallada y precisa, el análisis complejo de las intervenciones propuestas teniendo en cuenta diferentes escenarios, la creación de una biblioteca de objetos paramétricos y la facilitación de la cooperación entre los participantes en el proyecto en comparación con la metodología tradicional que se convierte en una actividad tediosa y difícil de contralar en toda su magnitud debido al gran volumen de información que debe procesarse simultáneamente por profesionales diferentes áreas. Se trata de una propuesta que pretende ser adoptada para futuros proyectos de conservación en esta región de Ecuador. En cuanto a la madurez de BIM, es importante mencionar que tanto las Fases I y II de la metodología propuesta se encuentran dentro del primer nivel. Esto es debido a la falta de interrelación en tiempo real entre los miembros del equipo de trabajo, la cual se logra con experiencia y capacitación. (Piña & Avila, 2024).

5 Uno de los beneficios de implementar la metodología BIM, se evidencia cuando se procesa la información en los cálculos de diseño, cantidades de obras, elaboración de presupuesto, entre otros. Los resultados son automáticos y precisos, se puede visualizar, las interferencias entre los diferentes modelados de servicios y es más fácil detectar fallas, en el diseño, construcción y operación, corregirlos a tiempo. Al comparar lo tradicional con la metodología BIM, en los diseños estructurales se hallaron diferencias importantes en las dimensiones de las secciones 5,58 % en las áreas de paneles metálicos para las losas, incluso en las cantidades de acero, para las fundaciones con reducciones por el orden del 3,23 % siendo menor las realizadas con el nuevo método, al comparar presupuestos de la forma tradicional y la metodología BIM, se lógicamente se obtienen mejores resultados con la nueva tecnología redundando esto en mejoras económicas. (López Picón & Tapia Poveda, 2023).

Fuente: Elaboración propia, 2025

Etapa 2. Sobre la encuesta telefónica aplicada a miembros afiliados a la Cámara de Construcción de Cuenca, la *Tabla 2*, evidencia los resultados obtenidos:

**Tabla 2**

*Resultados de encuesta (%)*

Respuestas Preguntas	P	T	O	M	F	Max.	Med.	Cero	n/o	si	no	Total (%)
1	74,8 4	21,5 7	3,59									100,00
2				67,9 7	32,0 3							100,00
3						42,4 8	50,98	6,54				100,00
4						14,3 8	26,80	58,8 2				100,00
5										81,7 0	18,3 0	100,00
6						36,6 0	56,54	2,61	4,25			100,00

Fuente: Elaboración propia, 2025

Al describir la *Tabla 2*, en el eje de las abscisas se encuentran la repuestas correspondiente a cada una de las preguntas que se aplicaron y en el eje ordenadas se encuentran señaladas la numeración

correspondiente a cada pregunta.

Se tiene como resultado según la pregunta 1, que el 74,84 % de los encuestados corresponde a profesionales, el 21,57 % son técnicos y el restante 3,59 % tiene otra actividad diferente.

De la pregunta dos se evidencia que el 67,97 % son de género masculino y 32,03 %, género femenino.

En cuanto a la pregunta 3, Conoce algún software de la metodología BIM, 42,48 % tiene un conocimiento máximo, el 50,98 % posee un término medio y el restante 6,54 % tiene cero conocimientos de la metodología BIM.

Cuando se observan las repuestas de la pregunta 4, Nivel (LOD) de la metodología BIM, solo el 14,38 % posee un nivel correspondiente al máximo, el 26,80 % se considera un nivel de uso medio y el 56,82 %, está en el nivel cero de uso, es decir allí se encuentran enmarcados el 6,54 % que desconoce totalmente la metodología y el restante tiene conocimiento, pero no aplica la metodología.

En cuanto al interés por implementar la metodología BIM, correspondiente a la pregunta # 5, el 81,70 si está de acuerdo en contra del 18,30 % que se presenta desfavorables a la implementación de la metodología BIM.

Por último, la pregunta 6, que opina de BIM, el 36,60 lo considera excelente, 56,54, tiene una opinión media, el 2,61 lo considera nulo y el 4,25 % no opina.

## 4.2 PRESENTACIÓN DE DATOS

En la Etapa 1 (Análisis Documental), se presenta una matriz de visualización. En esta matriz se destacan las conclusiones y los aspectos sobresalientes encontrados en el análisis correspondiente a cada proyecto. Para este análisis, se seleccionaron cinco trabajos de investigación. Estos trabajos aplicaron la metodología BIM en algunas de sus fases. La implementación o consideración de esta metodología se hizo para desarrollar cada proyecto, emplazado en la ciudad de Cuenca.

Al realizar un análisis detallado de cada uno de los cinco proyectos considerados, se señalan varias características destacadas, entre las que se incluyen: las ventajas que conlleva la implementación de la metodología BIM, como la creación de un modelo en 3D con representaciones realistas del proyecto, que permite evaluar el funcionamiento de las diferentes disciplinas que intervienen en él, lo que a su vez genera un flujo de trabajo más eficiente en términos de evaluación y control, y que, en última instancia, resulta en la generación de resultados automáticos en tiempos óptimos y en la obtención de beneficios económicos.

Adicionalmente, fue posible identificar posibles características adversas e inconvenientes durante la implantación de la metodología BIM. Esto implica una inversión de recursos financieros, ya que supone

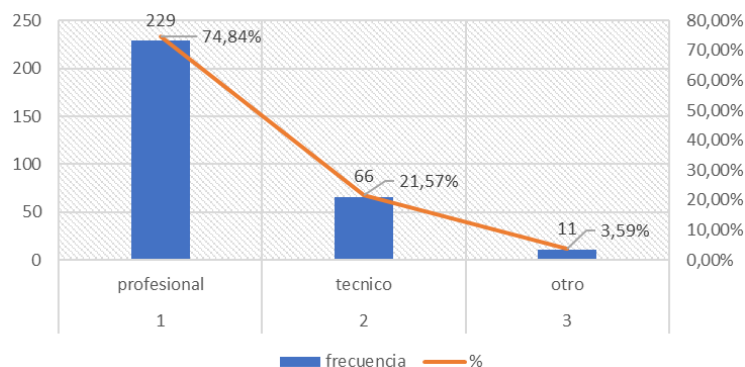
invertir en tecnología, licencias, etc. El retorno de la inversión es incierto, ya que el hecho de implementar la tecnología BIM no garantiza beneficios ni cambios en la mentalidad de los empleados y de todo el equipo, que deben cambiar de una forma de trabajar a otra mucho más eficiente y eficaz que los métodos tradicionales. Sin embargo, estos cambios, además de establecer equipos de trabajo más eficientes y tecnología actualizada acorde con las exigencias y requerimientos de los nuevos tiempos y retos, representan una serie de oportunidades para el desarrollo de dichas empresas y para mejorar su posición en el ranking de empresas desarrolladoras de proyectos.

Para la Etapa 2 (resultados de la encuesta por pregunta), se tienen en cuenta las respuestas obtenidas de cada una de las preguntas realizadas a un universo de 306 personas.

La *figura 1* correspondiente a los resultados de la pregunta 1, donde 229 de los consultados el 74,84 % dice ser profesional, el 21,57 % son técnicos 66 participantes y el restante 3,59 % correspondiente a 11 personas tiene otra actividad diferente.

**Figura 1**

*Participación Profesional*

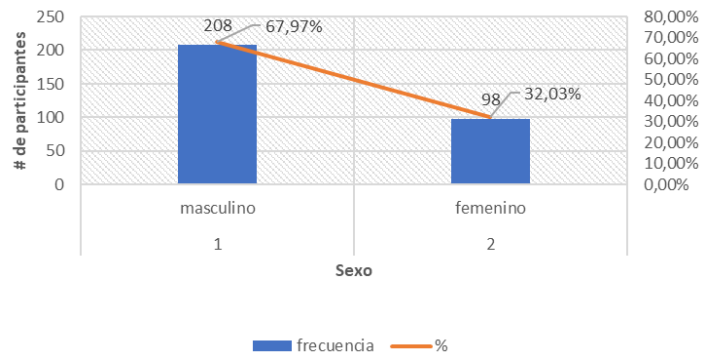


Fuente: Elaboración propia

La *figura 2* se corresponde con la pregunta 2, referente al sexo del consultado, se observa que el 67,97% pertenecen al sexo masculinos y 32,03 pertenecen al sexo femenino.

## Figura 2

### Participación por género

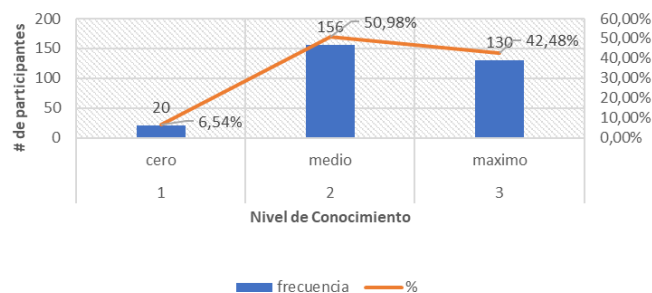


Fuente: Elaboración propia

En cuanto a la *figura 3*, *página siguiente*, correspondiente a la pregunta 3, nivel de conocimiento de un software asociado a la metodología bim, 42,48 % tiene un conocimiento máximo, el 50,98 % posee un término medio y el restante 6,54 % tiene cero conocimientos de la metodología BIM.

## Figura 3

### Conocimiento de software asociado a la metodología BIM

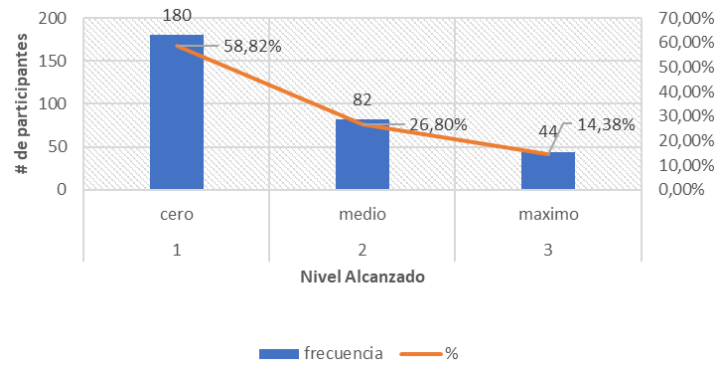


Fuente: Elaboración propia

La *figura 4* correspondiente a la pregunta 4, nivel de uso de la metodología BIM se observa en las repuestas el 14,38 % posee un nivel correspondiente al máximo, el 26,80 % se considera un nivel de uso medio y el 58,82 %, está en el nivel cero de uso de la metodología BIM.

**Figura 4**

*Nivel de la metodología BIM que normalmente usa (LOD)*

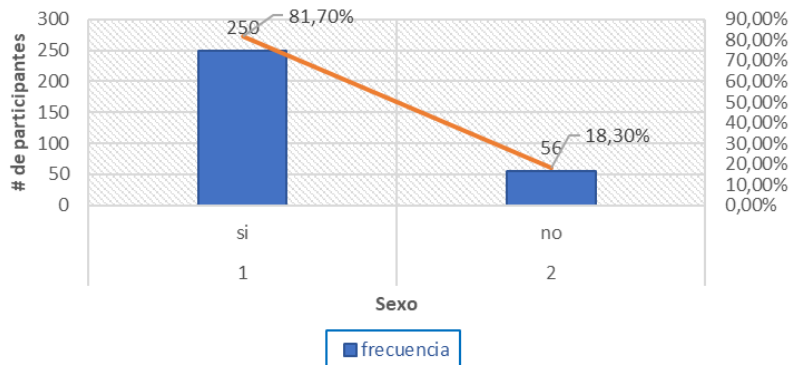


Fuente: Elaboración propia

La figura 5 corresponde al interés existente por la implementación de la metodología BIM en la pregunta 5. En esta se observa un 81,70% de respuestas de acuerdo y un 18,30% en desacuerdo.

**Figura 5**

*Interés por la implementación de la metodología BIM*

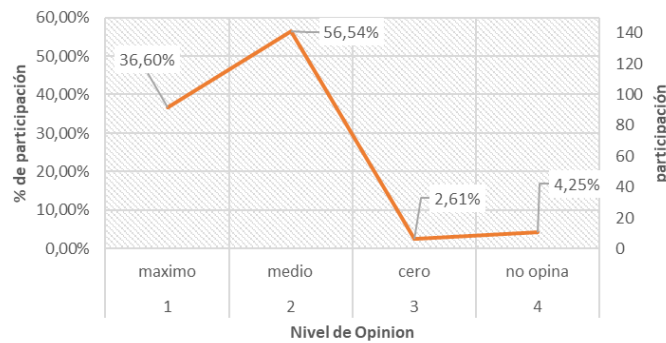


Fuente: Elaboración propia

La figura 6, sobre la pregunta 6, sobre la opinión que tienen sobre la metodología BIM para utilizarlo en su actividad profesional, en la que el 36,60% de los encuestados respondieron «excelente», el 56,54% «regular», el 2,61% «no válido» y el 4,25% «sin opinión».

## Figura 6

### Opinión sobre la metodología BIM para posible uso



Fuente: Elaboración propia

## 5 DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Tomando en consideración los resultados que se derivan del estudio realizado, se puede decir que los mismos reafirman las consideraciones que hacen los autores citados anteriormente, tal como se detalla a continuación.

### 5.1 SOBRE LA ETAPA 1

El análisis de las consideraciones de los aspectos más destacados de la comparación entre la metodología tradicional y la metodología BIM, según la matriz de visualización de algunas empresas e instituciones que han abordado la metodología BIM resulta de particular interés. En el estudio realizado, se evidencian las ventajas y beneficios derivados de la implementación de la metodología BIM en los cinco casos analizados. En el primer caso, se observa una reducción en los tiempos de ejecución de las distintas etapas del proyecto (Hidalgo Jaramillo, 2023). En el segundo caso, se evidencian las diferencias existentes entre ambos métodos y se destaca que la metodología BIM abarca más que la representación en tres dimensiones, sino que se compone de elementos y equipos complejos en cada una de las secciones que requieren una interacción óptima entre sí (Martínez, 2019).

En el caso 3, se evidencia la superioridad de BIM, ya que permite la presentación de resultados más auténticos que optimizan los espacios. Estas acciones resultan prácticamente inviables mediante el método convencional (Vélez & Nieves, 2024). En el caso 4, se resalta la flexibilidad y eficacia de esta metodología para documentar la restauración de edificaciones históricas. Esto se debe a la amplia gama de variables y agentes que intervienen, los cuales son imposibles de gestionar mediante el método tradicional (Piña & Ávila, 2024). En última instancia, en el caso de estudio n.º 5 se procedió a la

cuantificación de diversos parámetros, lo que permitió identificar una discrepancia del 5,58 % en las áreas de los paneles metálicos para las losas y del 3,23 % en las cantidades de acero en las cimentaciones. Asimismo, se observó una reducción del tiempo dedicado a la revisión final del proyecto de aproximadamente el 50 % (López Picón & Tapia Poveda, 2023).

## 5.2 SOBRE LA ETAPA 2

En esta etapa que corresponde a los resultados obtenidos en la encuesta, se observa que, al igual que en la consideración anterior, los resultados se corresponden con las afirmaciones que hacen los estudios previamente citados.

En cuanto al conocimiento de algún software asociado a la metodología, el 6,54 % no tiene conocimiento, el 50,98 % posee un conocimiento medio y el 42,48 % posee un conocimiento completo del tema lo cual se puede corresponder con los hallazgos hechos por (Quevedo Flores, 2021), que argumenta que la falta de capacitación técnica es uno de los principales obstáculos para la implementación de BIM.

Referente a la pregunta 4, nivel de uso de la metodología BIM se observa que el 14,38 % posee un nivel correspondiente al máximo, el 26,80 % se considera un nivel de uso medio y el 58,82 %, estos resultados guardan relación con lo expresado por (Quevedo Flores, 2021), en cuanto a la capacitación del personal una traba para implementar la metodología BIM, también (Bustamante et al., 2021) menciona entre los inconvenientes y dificultades que se presentan durante la implementación, para contratar personal cualificado. y (Moreno et al., 2020) que pone ponon de manifiesto la necesidad de mejorar la formación del personal.

Por otra parte, la pregunta 5, referida al interés por implementar la metodología un 81,70 % se ve interesado contra un 18,30 % no se nota interesada. Lo que vislumbra un panorama esperanzador en el futuro no lejano para la implementación de la metodología BIM en Cuenca se haga realidad.

En cuanto la opinión de la metodología BIM, un 36,60 % opina de manera excelente, otro 56,54 tiene una opinión regular y el 4,25 % opina de manera negativa, existe un 3,76 % que no opina.

En cuanto a los resultados correspondientes a las preguntas 1 y 2, que se refieren a la profesión y el género, se puede señalar el 67,97 % está conformada por hombres frente al 32,03 % de mujeres, además, 74,84 % son profesionales, 21,57 % son técnicos y el restante 3,59 % no pertenece a ninguna de esta clasificación, en esta oportunidad es importante señalar que no se hallaron referencias bibliográficas previas, por lo que se resalta su importancia para futuras investigaciones.

Considerando los resultados, se puede aseverar que los mismos se corresponden con lo expresado por otros autores al menos dentro de los afiliados a la cámara de comercio la mayoría tiene conocimiento

y aplica, aunque en forma no metodológica o completa en todas sus fases la plataforma BIM, es necesarios crear incentivos para el fortalecimiento y mejoramiento de la capacitación de profesionales y técnicos con cursos y talleres en línea de diferentes softwares asociados a BIM, como: Revit, Sketchup , CypeCad, ArchiCAD, entre otros; con apoyo de los entes involucrados tanto públicos como privados.

## 6 CONCLUSIONES

En base al análisis documental comparativo del método tradicional – metodología BIM, para lo cual se ha considerado los aspectos más resaltantes hallados en el estudio, queda de manifiesto las innumerables ventajas que significa el adoptar esta metodología, aun cuando no se haga en su totalidad. Se puede señalar, que se optimizan la utilización de recursos y el tiempo, además de la versatilidad de la metodología.

El estudio confirma que la implantación de BIM en Cuenca se enfrenta a importantes barreras, pero también presenta claras oportunidades para modernizar el sector de la construcción. La formación técnica, el apoyo institucional y el establecimiento de políticas públicas son esenciales para superar estas barreras y utilizar el potencial de BIM para transformar la gestión de proyectos en la ciudad.

A pesar de las limitaciones de este estudio, los resultados proporcionan una base sólida para futuras investigaciones y estrategias de aplicación que permitan a la ciudad de Cuenca cumplir las normas internacionales en materia de construcción sostenible y eficiente. Este análisis cualitativo sin dudas refleja lo que han mencionados diferentes autores que refieren a la adopción de la metodología BIM y su comparación con la metodología tradicional y cumple con el objetivo específico 1 de este trabajo de investigación.

En base a los resultados de la encuesta aplicada, se puede decir que se ha cumplido con el objetivo específico 2, correspondiente a la evaluación del nivel de conocimiento de la metodología BIM cuando se analiza los resultados relacionados con el nivel del conocimiento del programa asociado a la metodología BIM, lo cual es coherente con lo descrito por (Rajabi et al., 2022).

Existe una opinión favorable hacia la implementación de la metodología BIM, si se toma en cuenta las tendencias obtenidas en las repuestas que tienen que ver con las interrogantes 3,4,5 y 6 referentes a la noción, la práctica, el sentir y la posibilidad de asumirlas. Ya que un número significativo de los encuestados expresa en forma positiva a la idea de la metodología BIM. Estos resultados reflejan, el porcentaje de utilización del método se encuentra alrededor del 30 % y cerca del 15 % tiene una valoración desfavorable, sin embargo, el restante 55 % del universo la tendencia es favorecer la implementación de la metodología BIM.

Aun cuando los porcentajes expresan un uso limitado, existe un potencial significativo para su

integración en el sector de la construcción, siempre que se superen las barreras identificadas. La capacitación técnica, el apoyo institucional y el establecimiento de políticas públicas serán esenciales para aprovechar las oportunidades y modernizar la industria local.

En función de las conclusiones anteriores y en comparación con los de estudios previos sobre los obstáculos que se presenta a la hora de asumir la metodología BIM, en el ámbito objeto de estudio también se presentan situaciones similares que limitan el uso y la adopción como herramienta de trabajo.

En cuanto a las recomendaciones prácticas para mejorar la adopción de BIM en Cuenca, enfocadas en la capacitación, actualización tecnológica y alineación con las normativas locales, podemos sugerir establecer mecanismos de participación en la cual los mismos miembros de la Cámara de la Construcción de Cuenca sufraguen los gastos para invitar especialistas a jornadas de charlas y foros, así mismo como proponer cursos y actualizaciones que se pudieran desarrollar on line, tomando en consideración los softwares de uso más frecuente en BIM como Revit, Sketchup , CypeCad, ArchiCAD, entre otros. Esto debe motivar a que se aliente a las autoridades educativas a incluir materias referentes al manejo de la metodología en su pensum de estudios

### **AGRADECIMIENTOS**

El presente artículo es parte del trabajo de investigación y titulación del Programa de Maestría en Construcción con Mención en Administración de la Construcción Sustentable de la Universidad Católica de Cuenca, por ello agradecemos a todos y cada uno de los docentes pertenecientes a los grupos de investigación; Ciudad, Ambiente y Tecnología (CAT), y Sistemas embebidos y Visión artificial en ciencias, Arquitectónicas, agropecuarias, Ambientales y Automática (SEVA4CA), por los conocimientos e información brindados para la elaboración del trabajo.

## REFERENCIAS

- Aragón León, R. J., Ávila Calle, M. B., & Toledo Toledo, J. F. (2024). *Análisis del impacto del proceso de diseño de viviendas de interés social aplicando la metodología BIM en la provincia de Pastaza, Ecuador*. Obtenido de <https://doi.org/10.55204/trj.v3i2.e53>
- Acuña, L. A., Molina, R. I., Valdéz, M. G., & Acevedo, S. A. (2023). *Impacto de la metodología BIM en la gestión de proyectos de construcción*. Obtenido de Tecnología en Marcha: <https://doi.org/10.18845/tm.v36i7.6860>
- Agudelo, G., & Ruiz Restrepo, M. A. (s.f.). *metodología de las encuestas telefonicas*. Obtenido de UdeA: <http://revistas.ueda.edu.com>
- Alfaro González, J., Cañizares Montón, J. M., Martínez Carpintero, J. A., Pérez, P. E., & Valverde Cantero, D. (2015). *Estrategia de implantación BIM en Grado en Ingeniería de Edificación. Experiencias y propuestas de la Escuela Politécnica de Cuenca*. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo>
- buildingSMARTSpain. (2023). *Spain, BIM en Español - buildingSMART*. doi:<https://www.buildingsmart.es/>.
- Bustamante, G., Ochoa, J., & González, F. (2021). *Propuesta de implementación de la metodología BIM 5D para obras de cimentaciones industriales en la Planta de Oxígeno de Arauco*. Obtenido de Obras y proyectos: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-28132021000200074>
- Eastman, C., Eastman, C., & Teicholz, P. (2011). *Manual BIM: Guía de modelado de información de construcción para propietarios, gerentes, diseñadores, ingenieros y contratistas*. Hoboken, Nueva Jersey: John Wiley & Sons.
- García, D. P. (2023). *Aplicación de la metodología BIM a equipamientos públicos. Application of BIM methodology to public facilities . Doctoral dissertation, universidad de zaragoza*.
- Gómez, S. (2012). *Metodología de la investigación*. Obtenido de [www.aliat.org.mx/.../Axiologicas/Metodologia\\_de\\_la\\_investigacion.pdf](http://www.aliat.org.mx/.../Axiologicas/Metodologia_de_la_investigacion.pdf)
- Hermoso-Orzáez, M. J., Fuentes Poveda, R., Montiel Santiago, F. J., Carazo Alvarez, D., & Terrados Cepeda, J. (2024). *metodología bim en españa y perspectivas de futuro.análisis bibliométrico mundial en la web of science (2003-2023) .pimed34\_202123*. obtenido de cidip 2024 (Jaén),repositorio de AEIPRO: <https://doi.org/10.61547/2409009>
- Hidalgo Jaramillo, E. P. (2023). *Implementación de la metodología BIM para abordar un proyecto arquitectónico académico en la Facultad de Arquitectura*. Obtenido de Facultad de Arquitectura y Urbanismo,Universidad de Cuenca: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/42514>
- Khosrowshahi, F. y. (2012). *Hoja de ruta para la implementación de BIM en la industria de la construcción del Reino Unido*. doi:<https://doi.org/10.1108/09699981211277531>
- Linderoth. (2010). *Entender la adopción y el uso de BIM como la creación de redes de actores. Automatización en la construcción*. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2009.09.003>
- López Picón, L. E., & Tapia Poveda, A. J. (2023). *Implementación de la metodología Building Information Modeling (BIM) al desarrollo del proyecto “edificio Pan Real” de la ciudad de*

Cuenca. Obtenido de Universidad Politecnica Salesiana Sede Cuenca, Carrera Ingenieria Civil:  
<https://dspace.ups.edu.ec>

- Martin , A., Mendoza, J., & Martín, A. (2018). *aplicación móvil con realidad aumentada para la asignatura de metodología de la investigación (mobile application with augmented reality for the course of investigation methodology)*. Obtenido de Pistas Educativas: <http://pistaseducativas.celaya.tecnm.mx/index.php/pistas>
- MARTÍNEZ., P. E. (2019). *implementación de la metodología bim en los procesos de trabajo de una empresa de arquitectura y construcción ubicada en cuenca, ecuador*. Obtenido de escuela técnica superior ingeniería de edificación.: <https://m.riunet.upv.es>
- Merchán, P., Salamanca, S., Merchán, M. J., Pérez, E., & Moreno, M. D. (2020). *Pasado, presente y futuro de los HBIM (Heritage/historicbuilding information models)*. 1077–1084. Obtenido de <https://doi.org/10.17979/spudc.9788497497565.1077>
- Moreno Martínez, Á. (2022). *Implementación de la figura del BIM Manager en el diseño, la gestión y la dirección de proyectos. Caso práctico aplicado al Estudio Cuenca Montes*. Obtenido de Arquitectura, ingeniería y medio ambiente: <https://hdl.handle.net/10953.1/18741>
- Moreno, F. S. (2020). *Análisis de la implementación de metodología BIM en edificaciones de baja complejidad en Colombia, mediante IDM y mapas de procesos*. Revista boletín redipe. Obtenido de <https://doi.org/10.36260/rbr.v9i11.1122>
- Orbe Veintimilla, M. I., & Toledo Toledo, J. (2021). *Análisis de metodologías BIM aplicadas a pymes constructoras. Caso práctico: Cuenca, Ecuador*. Obtenido de IJISRT (Revista Internacional de Ciencia Innovadora y Tecnología de Investigación): <http://bitly.ws/9nMw>
- Piña, A. I., & Avila, M. E. (2024). *Aplicación de la Metodología Heritage Building Information Modeling para la conservación patrimonial de la “Casa Vélez”*. Obtenido de Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad de Cuenca: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/44970>
- Quevedo Flores, J. F. (2021). *Implementación de la metodología BIM y utilización de la realidad aumentada en una empresa constructora en Cuenca, Ecuador*. Obtenido de <http://hdl.handle.net/2117/347968>
- Rajabi, M. E. (2022 ). *Criterios de evaluación clave para las capacidades BIM organizacionales: un estudio transregional*. Buildings. Obtenido de <https://doi.org/10.3390/buildings12071013>
- Sagbaicela, C., Quizhpe Campoverde, J. D., & Toledo Toledo, J. (2021). *Metodología de gestión BIM para la documentación de proyectos de restauración arquitectónica: Caso de estudio de Cuenca-Ecuador . simposio mundial multidisciplinario de ingeniería civil, arquitectura y planeamiento urbano (wmcaus) 2021*. Praga, República Checa: AIP Publishing.
- Smith, P. (2014). *Implementación de BIM: estrategias globales*. *Procedia Engineering* . doi:<https://doi.org/10.1016/J.PROENG.2014.10.575>
- Succar, B. (2009). *Building Information Modelling Framework: una base de investigación y en-trega para las partes interesadas de la industria*. Obtenido de Automatización en la construcción: <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2008.10.003>

- Vélez, D. R., & Nieves, K. M. (2024). *Anteproyecto arquitectónico y evaluación estructural para la ampliación de la tercera planta de la Unidad Educativa Fray Vicente Solano del Cantón Cuenca*. Obtenido de Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad de Cuenca.: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/45705>
- Zhao, X. (2017). *Una revisión cuantitativa de la investigación global sobre BIM: análisis y visualización*. Obtenido de Automatización en la construcción: <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2017.04.002>