

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
SECCIÓN DE INGENIERA CIVIL



ARTÍCULO CIENTIFICO FINAL DE CURSO DE ESPECIALIZACIÓN:
APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM PARA INGENIERÍA

TÍTULO DEL ARTÍCULO:
COMPARACIÓN DE ENTREGA APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM VERSUS MÉTODOS
TRADICIONALES EN PROYECTOS EN EL SALVADOR

PARA OPTAR AL GRADO ACADÉMICO DE:
INGENIERO CIVIL

PRESENTADO POR:
CAMILA VICTORIA SÁNCHEZ PORTILLO N° CARNET SP19010
ESMERALDA ISABEL ACOSTA GARCÍA N° CARNET AG20018
ESTEFANY VANESSA CERRITOS ZELAYA N° CARNET CZ18006

DOCENTE ASESOR:
ING. JOSÉ LUIS CASTRO CORDERO

NOVIEMBRE DE 2025
SAN MIGUEL, EL SALVADOR, CENTROAMÉRICA

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
AUTORIDADES



MSC. JUAN ROSA QUINTANILLA
RECTOR

DRA. EVELYN BEATRIZ FARFÁN MATA
VICERRECTORA ACADÉMICA

MSC. ROGER ARMANDO ARIAS ALVARADO
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO

LIC. PEDRO ROSALÍO ESCOBAR CASTANEDA
SECRETARIO GENERAL

LIC. CARLOS AMÍLCAR SERRANO RIVERA
FISCAL GENERAL

LCDA. ANA RUTH AVELAR VALLADARES
DEFENSORA DE LOS DERECHOS UNIVERSITARIOS

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL
AUTORIDADES



M.SC. CARLOS IVÁN HERNÁNDEZ FRANCO
DECANO

DRA. NORMA AZUCENA FLORES RETANA
VICEDECANA

LIC. CARLOS DE JESÚS SÁNCHEZ
SECRETARIO

ING. JOSÉ LUIS CASTRO CORDERO
JEFE DE DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ING. MILAGRO DE MARÍA ROMERO DE GARCÍA
COORDINADORA DEL PROCESO DE GRADO DEL DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA Y
ARQUITECTURA

1.0 RESUMEN

El artículo analiza la comparación entre la metodología BIM en su quinta dimensión (5D) y los métodos tradicionales en proyectos comerciales en El Salvador. BIM integra el diseño en 3D con la gestión de tiempos y el control de costos, ofreciendo ventajas significativas frente a las técnicas convencionales. A través de revisión bibliográfica y entrevistas a expertos, la investigación muestra que el uso de BIM reduce de manera considerable los plazos de entrega: en proyectos como Dollar City, la planificación bajó de 12-13 días a solo 7, lo que representa hasta un 50% menos de tiempo. Además, mejora la calidad de los entregables al permitir detectar errores en los modelos antes de la ejecución, evitando retrasos y retrabajos. Otra ventaja es la centralización y la eficiencia de la información en un modelo compartido que facilita la coordinación interdisciplinaria, en contraste con la fragmentación de los métodos tradicionales. No obstante, su implementación enfrenta barreras económicas y culturales, ya que requiere inversión en software, capacitación y equipos, lo cual limita su adopción en empresas que prefieren la simplicidad y bajo costo de las técnicas convencionales. Mientras que algunos profesionales tienden a adoptar BIM, otros profesionales valoran la familiaridad de los métodos tradicionales. La metodología BIM representa un avance para la competitividad del sector, pero su crecimiento en El Salvador depende de mayor inversión y formación profesional.

2.0 PALABRAS CLAVE

AUTOCAD, BIM, Diseño, Métodos tradicionales, REVIT

1.1 ABSTRACT

This article analyzes the comparison between the fifth dimension (5D) BIM methodology and traditional methods in commercial projects in El Salvador. BIM integrates 3D design with time management and cost control, offering significant advantages over conventional techniques. Through a literature review and expert interviews, the research shows that the use of BIM significantly reduces delivery times: in projects such as Dollar City, planning decreased from 12-13 days to just 7, representing up to 50% less time. Furthermore, it improves the quality of deliverables by allowing errors in models to be detected before execution, avoiding delays and rework. Another advantage is the centralization and efficiency of information in a shared model that facilitates interdisciplinary coordination, in contrast to the fragmentation of traditional methods. However, its implementation faces economic and cultural barriers, as it requires investment in software, training, and equipment, which limits its adoption in companies that prefer the simplicity and low cost of conventional techniques. While some professionals tend to adopt BIM, others value the familiarity of traditional methods. The BIM methodology represents a step forward for the sector's competitiveness, but its growth in El Salvador depends on greater investment and professional training.

2.1 KEYWORDS

AUTOCAD, BIM, design, traditional methods, REVIT

3.0 INTRODUCCIÓN

La industria de la construcción es amplia, busca garantizar la optimización de tiempos y presupuesto de un proyecto, así como también su calidad.

Los métodos tradicionales como CAD y EXCEL han sido de apoyo a los profesionales de la construcción a lo largo de los años, debido a su bajo costo para su adquisición y a su eficiencia, por otro lado, surge building information modeling (BIM)¹, que es una metodología innovadora, la cual simplifica y mejora en gran manera la planificación de los proyectos según (Dias Peña & Cely Andrade, 2024).

Como contribución de este artículo se genera un estudio comparativo y equilibrado que evidencia las fortalezas y debilidades de ambos métodos, aportando conocimiento útil para la enseñanza y práctica profesional mostrando cómo la integración de BIM hasta la quinta dimensión puede ser una herramienta complementaria a los métodos convencionales, fomentando una transición gradual y sostenible hacia la digitalización del sector.

Como futuros profesionales es importante conocer lo que las nuevas tecnologías nos brindan para evitar la obsolescencia posible en un futuro, sin dejar de lado los métodos tradicionales los cuales podrían seguirse utilizando en proyectos de menor magnitud pues estos han sido de gran aporte durante años en el desarrollo de la industria de la construcción.

El presente artículo tiene como finalidad realizar una evaluación de los tiempos de entrega de proyectos con la metodología Building Information Modeling (BIM) hasta su quinta dimensión (5D) comparando con los métodos tradicionales en El Salvador con el fin de reconocer los factores que inciden en los plazos de entrega, así como los efectos positivos y negativos derivados de la implementación del BIM hasta su quinta dimensión (5D) y aportar información que contribuya a la toma de decisiones.

Para ello, se incorporaron entrevistas a profesionales del sector construcción en El Salvador, quienes aportaron su experiencia y percepción sobre la transición hacia este modelo digital.

De esta manera, el estudio pretende ofrecer un aporte significativo al conocimiento técnico y académico, promoviendo una visión más integral sobre la adopción del BIM en el país, y fomentando una transformación gradual y sostenible desde los métodos tradicionales hacia la digitalización del sector de la construcción.

1 . (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.

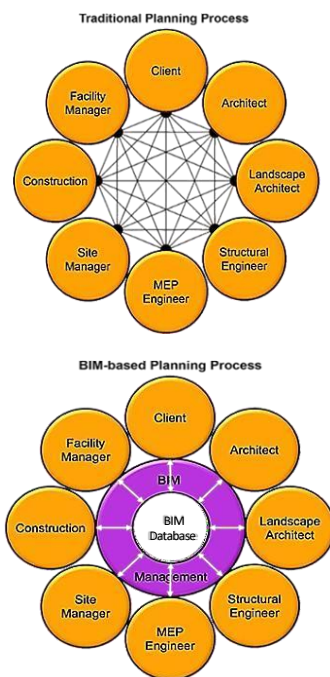


Figura 1: Comunicación de especialidades en un proyecto con métodos tradicionales y con BIM. **Fuente:** <https://goo.su/w1e>

4.0 METODOLOGÍA

4.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

El tipo de investigación es comparativa, pues este enfoque permite identificar diferencias, similitudes, ventajas y desventajas entre ambas metodologías, destacando el impacto que cada una tiene en la eficiencia de los procesos constructivos. A través de la comparación, se busca determinar si la implementación de BIM 3D² representa una mejora significativa en la reducción de los tiempos de

² BIM 3D es la creación de un modelo tridimensional detallado del proyecto, este modelo proporciona una representación visual precisa de la infraestructura y sirve como referencia para las demás fases del proyecto.

³ BIM 4D es la dimensión temporal se puede simular la secuencia constructiva, visualizar el progreso del proyecto e

diseño³ y ejecución en relación con los métodos tradicionales

El enfoque de la investigación es cualitativo con apoyo cuantitativo, ya que se analizan comparativamente las percepciones y experiencias de profesionales del área de la construcción en El Salvador mediante entrevistas, complementadas con datos numéricos sobre los tiempos de entrega en proyectos comerciales con el propósito de analizar y contrastar los tiempos de entrega en proyectos comerciales desarrollados mediante la aplicación de la quinta dimensión de la metodología BIM⁴ frente aquellos ejecutados con métodos tradicionales en El Salvador. Por ende, en este artículo nos basaremos en los siguientes factores:

4.1.1 DISEÑO

El diseño es transversal es decir no experimental de tipo comparativo y descriptivo, ya que se observan y analizan los resultados sin manipular las variables involucradas.

El enfoque comparativo permite identificar las diferencias, similitudes, ventajas y desventajas de ambas metodologías, evidenciando el impacto que cada una tiene en la planificación, ejecución y calidad de los entregables.

Las técnicas a emplear para la recolección de datos serán de revisión documental con base en investigaciones anteriormente hechas y también la entrevista a responsables de proyectos como lo son

identificar posibles cuellos de botella. Esto permite una mejor planificación y coordinación de las actividades constructivas

⁴ BIM 5D vincula el modelo BIM con los costos del proyecto, permitiendo un control detallado del presupuesto y una toma de decisiones más informada. Al asociar costos a los elementos del modelo, se pueden generar estimaciones precisas.

ingenieros, arquitectos, entre otros. El tipo de la investigación de este artículo será de manera comparativa porque se compararán dos métodos distintos como lo son el método BIM y tradicional, describiendo cada uno de los métodos anteriormente mencionados.

4.1.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

Población: empresas constructoras, consultoras, diseñadoras y/o proyectos.

Muestra: en el desarrollo de este artículo, se empleó la técnica de entrevistas a profesionales (ingenieros y arquitectos) de empresas que implementan BIM y a quienes utilizan métodos tradicionales.

4.1.3 TÉCNICAS EMPLEADAS

- Entrevista a profesionales
- Revisión bibliográfica

5.0 CONTEXTO ACTUAL

5.1 Modelo BIM integrado, mediante la gestión de proyectos, utilizando herramientas tecnológicas en la industria de la construcción

Cuando se propone una mayor inclusión por desarrollar métodos de diseño técnicos desde la construcción, se estarán reduciendo factores de riesgo al inicio, evitando imprevistos, sobrecostos en el presupuesto y haciendo una verídica transición hacia modelos de diseño que contengan

una prolongada cantidad de información para ejecutar el proyecto. (Ferrer & Flórez Pérez, 2010)

Se revisan diferentes parámetros que conjuguen la tecnología BIM mediante sus propiedades geométricas, a través de datos numéricos que representen los alcances 3D, hablando en el lenguaje de esta metodología se utilizarán las siguientes propiedades; 4D tiempo; programa de obra; 5D costo, presupuesto; 6D aplicaciones operacionales, análisis de eficiencia energética, ventilación, iluminación, análisis estructural; 7D aplicaciones relacionadas / Logística, contratación, compras, manejo de proveedores. (Smith & Michael Tardif, 2009)

Los canales de comunicación⁵ comprenden un trabajo colaborativo y progresivo desde acciones efectivas para obtener diseños bien logrados, contando con métodos de trabajo óptimos para los diseñadores, constructores y operadores, siguiendo una línea clara como intervienen en el proyecto que se desarrollan de forma independiente, manifestando análisis factibles en los documentos de construcción. Con el fin de facilitar el trabajo conjunto entre diferentes agentes, el método también permite la construcción virtual del proyecto, donde se puede demostrar desde un enfoque real su representación.

Los actores asociados a este tipo de modelados en tercera dimensión están ligados a una serie de beneficios por incursionar en tecnologías relativamente innovadoras para su entorno, los cuales se obtienen por un costo inherente por sobre los procesos tradicionales que siempre se venían llevando a cabo, como lo es el dibujo técnico, sin embargo, por una decadencia de estudios previos los cuales no demuestran beneficios a largo plazo,

⁵ Los canales de comunicación en la metodología BIM se centran en un entorno digital centralizado, siendo los principales el Ambiente Común de Datos (CDE) para

gestionar documentos y el formato BCF (BIM Collaboration Format) para el intercambio de incidencias específicas de diseño

aun no se está convenciendo al usuario a implementar tecnologías acordes a la demanda actual. (Socarrás, Yeison Javier Garzón Burgos, Adriana Gómez Cabrera, & Rodrigo Misle Rodríguez, 2018)

(Broquetas's, David J Bryde, & Jürgen Marc Volm's, 2013)

5.2 Aplicación BIM e Integración, como desafío progresivo en los proyectos de construcción para la toma de decisiones

Los sistemas BIM son vistos como buenas opciones en la medida que están revolucionando la industria, para procesar el diseño y construcción de obras (Hardin, 2009), una de las ventajas más notables del sistema es la transferencia congruente de datos para entender de mejor forma el modelo trabajado desde los datos abiertos, compartidos entre los personajes involucrados en un proyecto para el desarrollo notable del diseño, continuando con la aplicación en obra construcción. (Laakso & Arto Kiviniemi, 2012). Siendo que la tecnología aun no culmina su desarrollo, no por falsas expectativas en su uso, si no que esta debe estar en constante cambio con la integración de herramientas similares para el proceso de obra. (Kerosuo, Reijo Miettinen, Sami Paavola, & Tarja Mäki, 2015).

En la entrevista realizada al Arquitecto Alejandro Menjívar detallo que La constante evolución tecnológica en el ámbito de la construcción es un factor crucial para mantenerse actualizado en términos de plazos de entrega. No obstante, también surgen desafíos tales como la modificación de las modalidades de trabajo de los diversos profesionales, la adopción de una metodología y su

funcionamiento, así como la resistencia al cambio que puede surgir. (Menjivar, 2025)

Una de las grandes ventajas de implementar un sistema BIM, es que éste tiene un apoyo grande en verificar los detalles y procesos que se están llevando a cabo en el proyecto, al igual que se puede escoger un sistema constructivo adecuado, según un análisis digital previo y esta gran variedad de sistemas pueden ser integrados, bajo variables ya establecidas con datos para aplicarlos a los criterios de la compañía, también hay que resaltar que la integración sistemática a la hora de aplicarlo a cualquier edificación se obtienen con beneficios de sostenibilidad ambiental. (Jalaei & Ahmad Jade, 2014)

El campo de la construcción, la obra civil e industrialización han hecho que el proyecto comience a suprimir costos indirectos con difícil cuantía, teniendo productos entregables de mejor calidad, los cuales van reemplazando la mano de obra tradicional con maquinaria optima programada, para tener una mejor trazabilidad en los procesos al contar con una obra limpia y organizada. (Ferreira, 2014)

En la entrevista realizada al Arquitecto Alejandro Menjívar enfatizo que la integración de los sistemas constructivos junto al BIM se refleja directamente en la toma de decisiones más acertadas. Quienes ya implementan BIM destacan que la principal ventaja es la reducción de tiempos de entrega y la mejora en la calidad de los planos frente al método tradicional, lo cual permite seleccionar con mayor seguridad los sistemas constructivos⁶ más convenientes para cada proyecto (Menjivar, 2025).

⁶ Los sistemas constructivos es un conjunto de materiales, técnicas, procedimientos, herramientas y equipos que se combinan para crear edificaciones funcionales y seguras,

abarcando desde la planificación hasta la ejecución y finalización de la obra

En la entrevista realizada al Ingeniero Adolfo Montes comento que los profesionales que aún no aplican BIM señalan que con los métodos tradicionales los errores suelen detectarse en obra, lo que genera retrabajos y mayores costos. En BIM, en cambio, estos problemas son visibles desde la fase de modelado. (Montes, 2025).

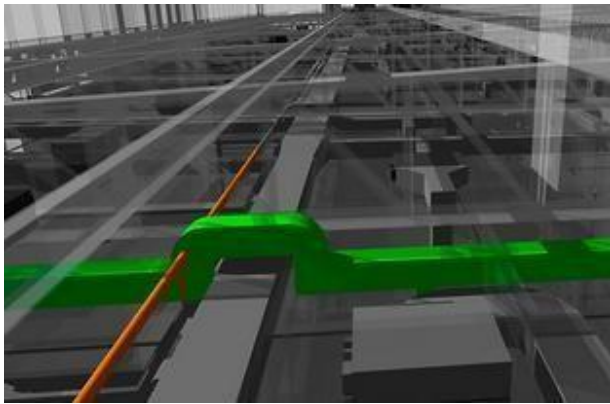


Figura 2: Ejemplo de choque entre tuberías. Fuente: <https://goo.su/xPyqO>

5.3 Proceso constructivo tradicional vs BIM

Durante la construcción tradicional el proceso consta de tres fases; diseño / planificación, construcción y ejecución de obra, sin embargo, la mayor determinante viene en la fase de diseño llevándose esta última en software CAD (planos arquitectónicos y estructurales) regularmente.

Con este método tradicional, cualquier cambio implica actualizaciones manuales en múltiples documentos. Esto no solo consume tiempo, sino que también aumenta el riesgo de discrepancias y errores. La falta de un sistema centralizado puede complicar la gestión del proyecto, especialmente en proyectos de gran escala. (foundtech, 2025).

En la época del BIM se empiezan a modelar datos de construcción a partir de modelos para métricos que van relacionados entre sí para el final otorgar una representación digital en tercera dimensión

basándose en un manual que representan específicamente dichos elementos en un espacio virtual. La metodología BIM trabaja en el entorno virtual para al final pasar una serie de entregables, relacionados con planos actualizados, administración de documentos, modelado tridimensional y este último ajustado a las cantidades de obra, la base de esta metodología para la construcción de proyectos se debe a una gestión administrativa delegada al arquitecto, urbanista o ingeniero civil, los cuales la aplican a proyectos como remodelaciones, adecuaciones, mantenimiento y puesta en marcha de proyectos.

5.4 Puntos positivos de la metodología BIM

La implantación de la metodología de trabajo BIM (*Building Information Modeling*) en los sectores de ingeniería y arquitectura ha supuesto una auténtica revolución. Además, que permite desarrollar y gestionar un proyecto desde el boceto inicial hasta el derribo, pasando por la etapa de mantenimiento. (madrid, s.f.)

En la entrevista realizada a la Arquitecta Nathaly Serrano enfatiza en lo siguiente: Una de las mayores ventajas para la planificación de proyectos por que un proyecto bien planificado es un proyecto bien ejecutado. (Serrano, 2025) y dentro de esta metodología se encuentran los siguientes puntos positivos.

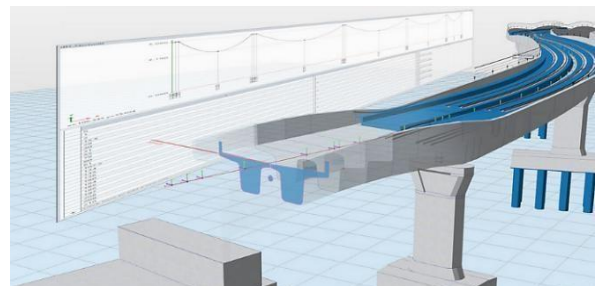


Figura 3: Ejemplo de planos CAD versus modelado 3D. Fuente: <https://goo.su/pwczlK>

Permite la creación de modelos 3D detallados que facilitan la visualización y simulación del proyecto. Esto mejora la eficiencia en el diseño al identificar posibles problemas antes de la construcción. Además, la colaboración entre los diversos equipos (arquitectos, ingenieros, contratistas, etc.) se ve mejorada al tener un modelo centralizado y compartido.

Proporciona una visión integral del proyecto, lo que facilita la gestión de proyectos⁷ desde la planificación hasta la ejecución. Además, la capacidad de realizar análisis de costos y programación integrados contribuye a la toma de decisiones. (Andrade Carrillo & Peralta Ramirez, 2021)

Ayuda a identificar y corregir errores de diseño antes de la construcción, lo que reduce costos y evita retrasos. La capacidad de realizar análisis de interferencias contribuye a la detección temprana de posibles conflictos entre sistemas.

No se limita a la fase de construcción; también facilita la gestión del ciclo de vida del proyecto⁸. La información detallada en el modelo contribuye al mantenimiento a largo plazo y a la toma de decisiones para futuras intervenciones. (Andrade Carrillo & Peralta Ramirez, 2021)

5.5 Implementación de BIM en países desarrollados

Cuando hablamos de BIM obligatorio, nos preguntamos inmediatamente ¿en qué países lo es? Y es que desde su implementación en muchas regiones del mundo; se ha convertido en la nueva norma metodológica, que ha venido a dirigir las

formas de construcción y el diseño de estructura. (arquitectura, s.f.)

En Colombia la implementación de la metodología BIM se ha venido incrementando significativamente en los últimos diez años, ya que se han llevado a cabo distintos proyectos exitosos que han demostrado los beneficios que trae esta metodología en el sector de la ingeniería y la construcción. Uno de los casos más importantes, ya mencionado, es la construcción del Puente Pumarejo en Barranquilla,. (Dias Peña & Cely Andrade, 2024)

Perú cuenta con un Congreso internacional BIM que el encargado de custodiar que año a año se cumplan los estandartes de calidad de esta nueva metodología.

El 14 de julio de 2016 la Cámara Panameña de la Construcción CAPAC en conjunto con La Sociedad Panameña de Ingenieros y Arquitectos SPIA y las Universidades de Panamá, tecnológica y USMA, anunciaron la creación de un consejo técnico que proveerá la implementación de los procesos BIM, denominado Fórum BIM Panamá (Andrade Carrillo & Peralta Ramirez, 2021)



Figura 4: Países de América que implementan BIM.
Fuente: <https://goo.su/U6McTP>

⁷ La gestión de proyectos es la disciplina que aplica habilidades, herramientas y técnicas para planificar, ejecutar, supervisar y finalizar un proyecto de forma eficiente y efectiva

⁸ El ciclo de vida de un proyecto es un marco que divide el proyecto en fases secuenciales, desde el inicio hasta el cierre, para guiar su gestión y asegurar su éxito

5.6 En El Salvador la manera tradicional de gestionar proyectos, provoca problemas

En la entrevista realizada a la Arquitecta Nathaly Serrano enfatiza en lo siguiente: La tecnología año con año va evolucionando y en El Salvador, la gestión de proyectos continúa realizándose en gran medida bajo métodos tradicionales, el principal desafío es cambiar la mentalidad de las personas que ya están bien arraigadas al CAD, bueno un buen salto tecnológico requiere que se rompan paradigmas, y es bien difícil llegar a un lugar y decir, a no fíjese que todo lo estamos viendo en un modelo de Revit y pues pude verificar o hacer su comentario o podemos validar cosas, entonces con muchos es como ah no expórtemelo a CAD (Serrano, 2025)

No centraliza toda la información del proyecto en un único modelo de información, creado por todos los agentes participantes. Es decir, se basa en diferentes planos arquitectónicos, eléctricos, hidráulicos y otros. Estos planos pueden poseer errores, que al no ser identificados en a tiempo, podrían impactar de manera negativa los costos y planificación de un proyecto.

Los errores son detectados en una fase de proyecto donde su solución impacta de mayor manera la economía de una empresa y el presupuesto de un proyecto, al mismo tiempo que altera el cronograma de trabajo y genera discusiones de negociación que pueden entrar en un sin rumbo, dependiendo el tipo de dificultad que se presente.

La actualización de la información no es automática, si se modifica un elemento en una planta, se deberá modificar cada una de las secciones, elevaciones y vistas 2D donde la actualización esté presente, provocando más errores por falta de automatización.

Los flujos de trabajo no son mejorados, debido a que todos los agentes trabajan sobre diferentes archivos, provocando así la descoordinación entre versiones y la pérdida de información.

No permite poner sobre la mesa los puntos de vista de todos los actores en un mismo momento, justo cuando es más fácil tomar decisiones trascendentes para el proyecto.

En El Salvador comienza a resonar la metodología BIM como alternativa en el sector construcción, pero sin presentar un rumbo claro, esto debido a que muchos de los ingenieros y arquitectos actuales están bien arraigados al método tradicional. Es por ello ninguna de las instituciones de educación superior ha incluido la metodología de gestión BIM dentro de su plan de estudio, donde incluso, la implementación del diseño asistido por computadora CAD, no ha tenido una importancia como se merece, siendo este un conocimiento básico y de exigencia frecuente en las ofertas laborales que las empresas públicas. (Andrade Carrillo & Peralta Ramirez, 2021)



Figura 5: Primera Edición BIM FORUM: Introducción al Universo BIM 2024 Fuente: <https://goo.su/zi39lu>

5.7 Gestión de la información ISO 19650 mediante BIM

La norma PAS 1192⁹ y la ISO 19650 están directamente relacionadas, ya que la ISO 19650 se basa en la PAS 1192.

Según (SGS, s.f.), La norma ISO 19650 tiene como objetivo principal mejorar la colaboración con la cadena de suministro para reducir riesgos y costes, y aumentar las oportunidades de mejora.

En esta norma, existe un enfoque de seguridad para la gestión de la información en todos los aspectos siguientes:

- Planificación y desarrollo
- Diseño conceptual
- Diseño técnico y de detalle
- Revisión previa a la construcción o prefabricación
- Construcción o fabricación
- Ingeniería
- Operación
- Mantenimiento

Además, la norma fomenta la adopción de mejores prácticas y estándares internacionales en la planificación BIM, lo que facilita la colaboración y la integración de proyectos a nivel nacional e internacional. Esto es especialmente importante en un entorno globalizado donde los proyectos de construcción a menudo involucran equipos y socios ubicados en diferentes países y regiones. (Oliva, 2024)

En algunos países, como Chile y Brasil, se han realizado avances significativos en la implementación de BIM, con la adopción de estándares, capacitación y tecnología. En otros

países, como México, Colombia, Perú, Argentina, Uruguay y Costa Rica, la implementación de BIM está en una etapa inicial. (ESE, 2023)

El proceso de implementación que El Salvador país ha llevado a cabo, sirve de referencia y mapa de ruta para el resto de la región. Para implementar BIM en El Salvador se necesitan 4 pasos importantes: conocer el medio, medir la capacidad institucional, crear un proyecto piloto y por último escalar y replicar. (Henriquez & Barrio , 2022)



Figura 6: PAS 1192 (Publicly Available Specification 1192) fue una serie de normas británicas (del Reino Unido) desarrolladas por el British Standards Institution (BSI). Fuente: <https://goo.su/OLPzi>



Figura 7: Beneficios de aplicar BIM. Fuente: <https://goo.su/Q9HWW0>

⁹ La norma buscó mejorar la colaboración y la eficiencia en proyectos de construcción, estableciendo una forma común de

crear, compartir, revisar y almacenar información del proyecto.

6.0 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1 RESULTADOS

Aspecto	Metodología BIM (5D)	Métodos tradicionales
Tiempo de planificación	7 días promedio en proyectos comerciales	12–13 días en los mismos proyectos
Reducción global de tiempos	Hasta 50 % menos en comparación con lo tradicional	Retrasos frecuentes por ajustes en obra
Calidad de planos	Alta eficiencia; errores detectados desde modelado 3D	Errores detectados en obra, pero más tangibles y entendibles para el personal
Colaboración	Información centralizada en modelo digital compartido. Pero con más gastos de recursos	Comunicación en planos físicos y correos
Costo inicial	Alto (software, capacitación, equipos especializados)	Bajo (uso de AutoCAD, Excel y planos impresos)
Adopción	Alta en empresas nuevas o con profesionales jóvenes	Predominante en empresas con trayectoria
Competitividad	Ventaja significativa por eficiencia y precisión en entregables	Riesgo de quedar obsoletas en el mercado

Tabla 1: Comparación de actividades con su metodología en métodos tradicionales y BIM **Fuente:** Autoría propia

Uno de los resultados más destacados de la investigación es la disminución de los plazos de entrega. Con lo planteado en el contexto actual, la metodología BIM hasta su quinta dimensión proporciona eficiencia y disminución en los tiempos de entrega, con la tercera dimensión se tiene el modelo donde se pueden visualizar los errores antes de construir, en la cuarta dimensión se obtiene la planificación en la cual se puede ajustar el orden de actividades si hay algún retraso y la quinta dimensión un presupuesto automático, esto hace que en un proyecto comercial, como los de la cadena Dollar City se puede notar una disminución hasta de un 50% del tiempo total en comparación con los métodos tradicionales, como se muestra en el siguiente gráfico.

TIEMPO DE ENTREGA DE UN PROYECTO

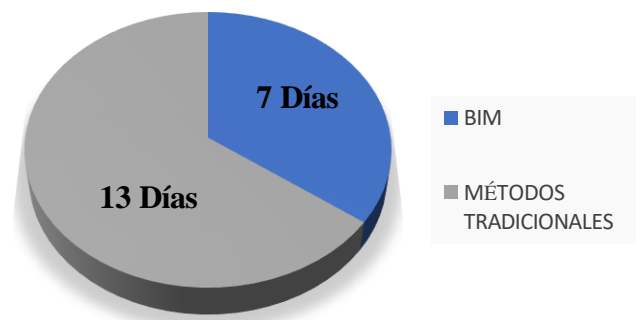


Gráfico 1: Comparación de tiempos de entrega de la metodología BIM versus métodos tradicionales **Fuente:** Autoría propia

Pero aparte es más la eficiencia de este. Por lo cual, se evidencia una mejora en la calidad de los resultados entregados, ya que los diseños y modelos creados con BIM muestran mayor exactitud, lo que reduce la necesidad de rehacer trabajos y minimiza fallos en la obra. Además, los errores constructivos, como las interferencias entre sistemas, se detectan

desde la etapa de modelado, evitando retrasos significativos en la fase de ejecución,

La entrevista proporcionada por el Ingeniero Juan García menciona que entre las ventajas percibidas del método tradicional destacan, en primer lugar, la simplicidad en la gestión, ya que se trabaja con listas de actividades claras y carpetas técnicas, lo cual facilita el control básico de los proyectos (García, 2025).

Asimismo, La entrevista realizada al Ingeniero Adolfo Montes menciona que se señalan los costos más bajos, pues este enfoque se apoya en software accesible como AutoCAD, Excel y MS Project, reduciendo la necesidad de fuertes inversiones en equipos y capacitación especializada (Montes, 2025)

Otro aspecto positivo identificado es la mejor integración personal, dado que el trato directo y la supervisión manual favorecen el vínculo y la coordinación con los equipos de obra. Finalmente, sobresale la familiaridad y experiencia acumulada, ya que muchos profesionales con mayor trayectoria están habituados a este sistema, lo que les brinda confianza y dominio en la ejecución de los proyectos.

La ventaja competitiva que representa BIM frente a los métodos tradicionales. Las empresas que lo aplican destacan una mejora considerable en eficiencia y calidad; sin embargo, aún persiste resistencia en algunas empresas que utilizan el método tradicional debido a los elevados costos iniciales de software, equipos y formación. En paralelo, BIM fortalece la colaboración interdisciplinaria, ya que concentra la información en un único modelo digital accesible para arquitectos, ingenieros y contratistas, mientras que en los enfoques tradicionales la coordinación depende de documentos físicos y comunicaciones

fragmentadas, lo que provoca demoras y malentendidos.

En cuanto a las perspectivas laborales, los profesionales formados en BIM lo emplean de manera mayoritaria en todos sus proyectos, mientras que otro grupo de profesionales, aunque reconocen su valor, consideran que la adopción inmediata no es viable debido a las barreras económicas.

Finalmente, el aporte de este artículo en base a los resultados se puede deducir que se presenta un análisis comparativo real y contextualizado sobre la aplicación de la metodología BIM hasta la quinta dimensión frente a los métodos tradicionales en proyectos comerciales en El Salvador, evidenciando los cambios en tiempos de entrega, eficiencia y coordinación entre las opiniones de los diversos profesionales que nos proporcionaron las entrevistas.

Asimismo, al conocimiento en el sector de la construcción al proporcionar la información necesaria, que permite comprender cuando y como es conveniente utilizar la metodología BIM, como la metodología tradicional, según el tipo de proyecto, la magnitud de este, los recursos disponibles y capacidades.

6.2 DISCUSIÓN

Los resultados de la investigación confirman que la implementación de la metodología BIM hasta la quinta dimensión representa una mejora significativa frente a los métodos tradicionales en proyectos comerciales en El Salvador. La reducción de tiempos en la planificación, que pasó de 12–13 días a solo 7 en el caso de Dollar City, demuestra la capacidad y eficiencia del BIM para optimizar procesos. Estos hallazgos se alinean con estudios

previos que destacan la eficiencia del BIM en la gestión de proyectos y también confirma la finalidad del artículo la cual se basa en evaluar y contrastar la eficiencia de las nuevas tecnologías como BIM hasta 5D, frente a los métodos tradicionales, que conservan su valor por la experiencia acumulada de los profesionales, su familiaridad y sus menores costos de implementación.

Además, la detección temprana de errores durante el modelado 3D como lo menciona la Arq. Nathaly Serrano que una de las grandes ventajas es que permite definitivamente ver errores previos en el modelo (Serrano, 2025), esto contribuye a disminuir retrasos en la obra, lo cual mejora la calidad del proyecto y la confianza de los clientes. En contraste, los métodos tradicionales, aunque valorados por su simplicidad, la experiencia con la que cuentan los profesionales utilizando este método y los bajos costos iniciales como lo reitera el Ing Adolfo Montes que la mayor ventaja del método tradicional es la integración con el personal y sobre todo programas más económicos (Montes, 2025), suelen presentar limitaciones al depender de la experiencia manual y la revisión tardía de problemas en obra, pero queda a criterio de cada profesional cual método usar, según las características del proyecto.

Un aspecto relevante es la adopción de BIM, esto debido a que es algo innovador para muchos profesionales, que ejercen en el área de la construcción en El Salvador. Mientras las empresas nuevas o con profesionales jóvenes lo incorporan, aquellas con mayor trayectoria siguen confiando en métodos tradicionales. Esta diferencia refleja la resistencia cultural y económica mencionada por (Andrade Carrillo & Peralta Ramirez, 2021) quien indica que la falta de formación académica en BIM y el apego a AutoCAD dificultan la transición en el

país, y además se tiene el riesgo de obsolescencia competitiva frente a las tendencias internacionales, donde BIM ya es requisito en muchos países.

Finalmente, este artículo aporta un análisis comparativo equilibrado que evidencia las fortalezas y debilidades de ambos métodos, generando conocimiento útil tanto para la enseñanza como para la práctica profesional, aunque la inversión inicial en software, capacitación y equipos representa un desafío en el contexto salvadoreño, los beneficios a mediano plazo en reducción de tiempos, precisión y calidad justifican su implementación. Así lo sostiene (Dias Peña & Cely Andrade, 2024), quienes documentan en sus estudios de casos como la adopción de BIM mejora la productividad y calidad de los proyectos entregados. El reto principal sigue siendo la formación académica y profesional, así como la disposición de las empresas a asumir el cambio metodológico.

FORTALEZAS	
BIM	MÉTODO TRADICIONAL
Permite identificar errores desde el modelado 3D.	Experiencia profesional acumulada
Se evitan retrasos en la ejecución de obra.	Requiere una inversión inicial más baja, a la cual se le puede sacar provecho en proyectos futuros.
Mejora la calidad del proyecto y la confianza del cliente.	Simplicidad en la integración personal dado que el trato es directo y esto favorece el vínculo con los equipos de obra.

Tabla 2: Comparación de fortalezas de los métodos tradicionales y BIM **Fuente:** Autoría propia

DEBILIDADES	
BIM	MÉTODO TRADICIONAL
Requiere inversión alta en software, equipos y capacitación	Actualizaciones manuales y riesgo de inconsistencias
Resistencia al cambio por parte de profesionales con experiencia tradicional	Detección tardía de errores en obra.
Dependencia de la colaboración digital	No existe un modelo centralizado de información

Tabla 3: Comparación de debilidades de los métodos tradicionales y BIM **Fuente:** Autoría propia

7.0 CONCLUSIONES

En este artículo se comprobó que BIM facilita la comunicación y gestión de información entre las distintas disciplinas del proyecto en comparación con los métodos tradicionales que es un poco más tedioso el manejo de toda la información de un proyecto en una sola base de datos, muchas empresas y profesionales salvadoreños están innovando con la implementación de esta tecnología en sus proyectos, sin embargo los métodos tradicionales siguen siendo parte del desarrollo de proyectos en la ingeniería civil, pues su bajo costo en el uso de software y capacitación para usarlos es mucho más viable para empresas y profesionales que un ejecutan proyectos de esta forma.

Aunque BIM es una metodología eficiente sobre todo en la capacidad de la detección de posibles interferencias entre especialidades antes de ejecutada la obra (lo cual no es tan visible en los

métodos tradicionales) su alto costo monetario en la adquisición de equipos, software y capacitación de personal son una gran limitante para su adopción en el país, se sabe que la tecnología va evolucionando y aunque los métodos tradicionales nos han brindado proyectos y obras excelentes es necesario que como futuros profesionales sigamos aprendiendo todo lo nuevo que las nuevas tecnologías nos dan, pues existe la posibilidad que en un futuro lo tradicional que quede obsoleto.

La contribución de este artículo fue evidenciar las fortalezas y debilidades de ambos métodos aportando conocimiento útil para la enseñanza y práctica profesional, brindando información que permita a empresas y profesionales a tomar decisiones sobre cuándo y cómo aplicar BIM o los métodos tradicionales, según las características del proyecto, mostrando cómo la integración de BIM hasta la quinta dimensión puede ser una herramienta complementaria a los métodos convencionales, fomentando una transición gradual y sostenible hacia la digitalización del sector.

Mientras tanto según nuestras entrevistas y nuestra interpretación actualmente cada profesional y empresa decide que metodología implementar según su capacidad financiera, interés y la envergadura del proyecto, pues ambos métodos son eficientes y ambos tienen sus limitantes.

BIM es famoso por ser más rápido, pero en el inicio de creación de la metodología BIM de un proyecto el tiempo que tarda en realizarse es el mismo que hacerlo con los métodos tradicionales, porque en BIM no se vende tiempo, se vende eficiencia y probablemente con el modelo finalizado si se puede percibir la reducción del tiempo.

8.0 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS DE ARTÍCULOS

- Broquetas's, M., David J Bryde, & Jürgen Marc Volm's. (Octubre de 2013). The project benefits of Building Information Modelling (BIM). págs. 971-980.
- Ferrer, C., & Flórez Pérez. (2010). Los Factores que afectan el buen.
- Hardin, B. (2009). BIM and construction management, proven tools, methods, and.
- Jalaei, F., & Ahmad Jrade. (29 de noviembre de 2014). Integrating Building Information Modeling (BIM) and Energy Analysis Tools with Green Building Certification System to Conceptually Design Sustainable Buildings. *Journal of Information Technology in Construction*, págs. 494-519.
- Kerosuo, H., Reijo Miettinen, Sami Paavola, & Tarja Mäki. (Junio de 2015). *Challenges of the expansive use of Building Information Modeling (BIM) in Construction Projects*, págs. 289-297.
- Laakso, M., & Arto Kiviniemi. (Mayo de 2012). *The IFC Standard - A Review of History, Development, and Standardization*, págs. 134-161.
- Neff, G., Brittany Fiore-Silfvast, & Carrie Sturts Dossick. (junio de 2010). A case study of the failure of digital communication to cross knowledge boundaries in virtual construction. págs. 556-573.
- Smith, D., & Michael Tardif. (marzo de 2009). *Building Information Modeling: A Strategic Implementation Guide for Architects, Engineers, Constructors, and Real Estate Asset Managers*.
- Socarrás, J. M., Yeison Javier Garzón Burgos, Adriana Gómez Cabrera, & Rodrigo Mislé

Rodríguez. (2018). INTEGRACIÓN ENTRE BUILDING INFORMATION MODELING Y PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE COMO PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA GESTIÓN DE PROYECTOS.

8.1 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS DE ENTREVISTAS

- Garcia, I. (07 de septiembre de 2025). COMPARACION DE ENTREGA APLICANDO LA METODOLOGIA BIM VERSUS METODOS TRADICIONALES EN PROYECTOS EN EL SALVADOR. <https://goo.su/o8rd6> (E. Acosta Garcia, E.V. Cerritos Zelaya, & C. Sánchez Portillo, Entrevistadores)
- Guevara, A. V. (28 de septiembre de 2025). COMPARACION DE ENTREGA APLICANDO LA METODOLOGIA BIM VERSUS METODOS TRADICIONALES EN PROYECTOS EN EL SALVADOR. <https://goo.su/o8rd6> (E. Acosta, V. Zelaya, & C. Sánchez, Entrevistadores)
- Menjivar, A. A. (agosto de 2025). C COMPARACION DE ENTREGA APLICANDO LA METODOLOGIA BIM VERSUS METODOS TRADICIONALES EN PROYECTOS EN EL SALVADOR <https://goo.su/o8rd6> (E. I. Acosta, Estefany Vanessa Zelaya, & Camila Victoria Sánchez, Entrevistadores)
- Montes, I. A. (agosto de 2025). COMPARACION DE ENTREGA APLICANDO LA METODOLOGIA BIM VERSUS METODOS TRADICIONALES EN PROYECTOS EN EL SALVADOR. <https://goo.su/o8rd6> (E. I. Acosta, Estefany

Vanessa Zelaya, & Camila Victoria Sánchez, Entrevistadores)

Serrano, A. N. (septiembre de 2025). COMPARACION DE ENTREGA APLICANDO LA METODOLOGIA BIM VERSUS METODOS TRADICIONALES EN PROYECTOS EN EL SALVADOR. <https://goo.su/o8rd6> (E. I. Acosta, Estefany Vanessa Zelaya, & Camila Victoria Sanchez, Entrevistadores)

8.2 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS DE SITIO WEB

(06 de junio de 2023). Obtenido de ESE: <https://estudioese.com.uy/situacion-bim-en-america-latina-en-2023-7?nid=61>

Andrade Carrillo , G. E., & Peralta Ramirez, M. E. (Agosto de 2021). *Universidad de El Salvador*. Obtenido de file:///C:/Users/Vanessa/Downloads/MODULO_DE_GESTION_DE_PROYECTOS_APLICANDO_LA_METODOLOGIA_DE_INFORMACION_DE_CONSTRUCCION_BUILDING_INFORMATION_MODELIN_BIM_EN_EL_SALVADOR.pdf

arquitectura, i. d. (s.f.). *econova-institute*. Obtenido de <https://econova-institute.com/bim-obligatorio-en-que-paises/>

Dias Peña , P. V., & Cely Andrade, A. M. (14 de Noviembre de 2024). Análisis de la implementación de la metodología BIM: estudios de caso de proyectos de construccion. pág. 26.

EDITECA. (14 de 03 de 2024). Obtenido de <https://editeca.com/norma-iso-19650-bim-arquitectura-construccion/>

Ferreira. (2014). *Being an industrialized system, it demands more qualified workforce, as well*

as. Obtenido de <https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://www.redalyc.org/journal/4276/427655117019/html/&ved=2ahUKEwjn0aWgkomQAxUuTDABHY6JL2oQFnoECBcQAQ&usg=AOvVaw0HmPmbqprL9B1kQpCcEmLn>

foundtech. (2025). *foundtech.me*. Obtenido de <https://foundtech.me/bim-vs-metodos-tradicionales/>

Henríquez, P., & Barrio, J. (07 de diciembre de 2022). Obtenido de BID: <https://blogs.iadb.org/innovacion/es/el-salvador-avanza-en-el-uso-de-bim/>

madrid, e. d. (s.f.). *esdima.com*. Obtenido de <https://esdima.com/ventajas-del-bim/>

MONROY, S. L., & ANTONY JAIR RAMÍREZ PINZÓN. (2022). *ucatolica.edu*. Obtenido de <https://repository.ucatolica.edu.co/server/api/core/bitstreams/de437377-17b1-438f-84ef-985f6e36ea52/content>

Oliva, J. (14 de 03 de 2024). *EDITECA*. Obtenido de <https://editeca.com/norma-iso-19650-bim-arquitectura-construccion/>

SGS. (s.f.). Obtenido de <https://www.sgs.com/en-hk/services/iso-19650-information-management-using-bim>

Adjuntamos QR de carpeta DRIVE donde a ti lector puede ser de tu interés escuchar la grabación de las entrevistas realizadas para el desarrollo de este artículo. A la vez se presentan dichas entrevistas con sus respuestas por parte de los profesionales entrevistados.

<https://drive.google.com/drive/folders/1GskcbJWZ34Rj9b3LKDYkzBArF8u2EGQj?usp=sharing>

