

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



**ARTICULO FINAL DEL CURSO DE ESPECIALIZACIÓN:**  
APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA BUILDING INFORMATION MODELING  
(BIM)

**TITULO DEL ARTICULO FINAL:**  
APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN LAS ETAPAS DE UN PROYECTO DE  
CONSTRUCCIÓN

**PARA OPTAR AL GRADO ACADÉMICO DE:**  
INGENIERO CIVIL

**PRESENTADO POR:**

WILLIAM FRANCISCO BLANCO ARGUETA	No. CARNET BA17032
DIEGO ALEJANDRO CHÁVEZ CHÁVEZ	No. CARNET CC18078
ANGEL DAVID TORRES RAMOS	No. CARNET TR18014

**DOCENTE ASESOR:**

ING.MANUEL DOLORES QUINTANILLA QUINTANILLA

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 AMILCAR SERRANO RIVERA**  
**FISCAL GENERAL**

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**  
**FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL**  
**AUTORIDADES**



MSC. CARLOS IVÁN HERNÁNDEZ FRANCO

**DECANO**

DRA. NORMA AZUCENA FLORES RETANA

**VICEDECANA**

LIC. CARLOS DE JESÚS SÁNCHEZ

**SECRETARIO**

ING. JOSÉ LUIS CASTRO CORDERO

**JEFE DEL DEPARTAMENTO DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA**

ING. MILAGRO DE MARIA ROMERO DE GARCIA

**COORDINADORA DEL PROCESO DE GRADO DEL DEPARTAMENTO DE  
INGENIERIA Y ARQUITECTURA**

# **“Aplicación De La Metodología BIM En Las Etapas De Un Proyecto De Construcción”**

*“Application of the BIM Methodology in the Stages of a Construction Project”*

---

AUTORES:

DIEGO ALEJANDRO CHAVEZ CHAVEZ – WILLIAN FRANCISCO BLANCO ARGUETA – ANGEL DAVID TORRES RAMOS

---

## **Resumen**

---

En este artículo se analiza cómo la metodología BIM (Building Information Modeling) puede transformar las etapas de un proyecto de construcción. BIM no solo permite diseñar y planificar de manera más precisa, sino que también centraliza la información de todas las disciplinas involucradas, lo que facilita la coordinación, reduce errores y optimiza recursos.

A través de herramientas como Revit, Navisworks, Synchro 4D y Microsoft Project, es posible simular procesos, controlar avances y garantizar la trazabilidad de cada etapa del proyecto, desde la planificación hasta la operación y mantenimiento. En Revit se Modela Un proyecto, mientras que en AutoCAD solo se bosqueja (Chavarria, 2025).

Aunque en El Salvador la adopción de BIM aún está en desarrollo y carece de normativas propias, tanto el sector público como el privado han comenzado a impulsar su uso mediante talleres, foros y licitaciones que exigen esta metodología.

Los resultados del estudio muestran que la principal contribución de BIM no es acelerar cualquier etapa de un proyecto, sino mejorar la eficiencia, la calidad de la información y la coordinación entre los equipos.

De este modo, BIM se consolida como una herramienta estratégica que fortalece la gestión de proyectos, fomenta la sostenibilidad y prepara al sector para alcanzar estándares internacionales como la ISO 19650.

---

## **Palabras Clave**

---

BIM / Integración / Coordinación / Eficacia / Disciplina

---

## Abstract

---

This article analyzes how the BIM (Building Information Modeling) methodology can transform the stages of a construction project. BIM not only allows for more precise design and planning, but also centralizes information from all disciplines involved, facilitating coordination, reducing errors, and optimizing resources.

Through tools such as Revit, Navisworks, Synchro 4D, and Microsoft Project, it is possible to simulate processes, monitor progress, and ensure traceability of each stage of the project, from planning to operation and maintenance. In Revit, a project is modeled, while in AutoCAD, it is only sketched (Chavarria, 2025).

Although BIM adoption in El Salvador is still developing and lacks its own regulations, both the public and private sectors have begun to promote its use through workshops, forums, and bidding processes that require this methodology.

The results of the study show that BIM's main contribution is not to accelerate any stage of a project, but rather to improve efficiency, information quality, and coordination between teams.

In this way, BIM is consolidated as a strategic tool that strengthens project management, promotes sustainability, and prepares the sector to achieve international standards such as ISO 19650.

---

## Keywords

---

BIM / Integration / Coordination / Efficiency / Discipline

---

## Introducción

---

El presente artículo, tiene por finalidad fomentar la aplicación de la metodología BIM (Building Information Modeling) en las distintas disciplinas que se ejecutan en las etapas de un proyecto de construcción, se define y analiza el ciclo de un proyecto de construcción aplicando la metodología BIM.

En El Salvador en este último lustro se ha incrementado el uso de la metodología BIM, se han realizado proyectos piloto para probar la aplicación de BIM en construcciones públicas (Wilhem Dalaison, 2022), lo que ha permitido evaluar su viabilidad, además hay trabajos académicos recientes que utilizan BIM como herramienta de cuantificación de costos y planificación en viviendas unifamiliares (Vaquerano Ortega, 2024), lo que evidencia que en las universidades también se está integrando esta metodología.

Por ende, este artículo, explicará y expondrá las etapas, softwares, términos y requisitos, que se pueden integrar a un proyecto BIM.

---

## Metodología

---

### Tipo de Investigación

La investigación se desarrolló bajo un enfoque cualitativo, ya que se centró en analizar y describir la metodología BIM (Building Information Modeling) y su aplicación en proyectos de construcción, especial, sin realizar experimentación práctica con los softwares.

### *Población y Muestra*

La población de estudio incluyó literatura científica, documentos técnicos, reportes institucionales y profesionales con experiencia en la implementación de BIM. La muestra se conformó de manera intencional, seleccionando:

- Artículos académicos recientes y publicaciones especializadas en BIM.
- Proyectos piloto realizados en El Salvador.
- Profesionales del sector construcción y universidades, a quienes se aplicaron entrevistas semiestructuradas para obtener información sobre experiencias, desafíos y beneficios en la aplicación de BIM.

## ***Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos***

*Revisión documental.* recopilación y análisis de artículos, informes técnicos y normativas relacionadas con BIM.

*Entrevistas semiestructuradas.* dirigidas a profesionales del sector construcción y docentes universitarios con experiencia en BIM, con el fin de obtener información cualitativa sobre su percepción, uso y aplicabilidad en proyectos reales.

datos recolectados y organización de la información en un esquema conceptual que permitiera documentar de manera rigurosa la utilidad y relevancia de BIM en el contexto salvadoreño, garantizando la replicabilidad del estudio y su valor para la comunidad científica.

*Análisis y síntesis de información.* integración de los datos obtenidos en la revisión documental y entrevistas para elaborar un marco conceptual coherente, que sirviera como guía teórica sobre la metodología BIM.

### ***Procedimiento***

El proceso de investigación se llevó a cabo siguiendo pasos sistemáticos: selección de fuentes y participantes, planificación y aplicación de entrevistas, análisis de los

datos recolectados y organización de la información en un esquema conceptual que permitiera documentar de manera rigurosa la utilidad y relevancia de BIM en el contexto salvadoreño, garantizando la replicabilidad del estudio y su valor para la comunidad científica.

---

## **Resultados**

---

### **BIM: Más que modelos en 3D**

El Building Information Modeling es un sistema de gestión de las obras de construcción que está basado en el uso de un modelo tridimensional virtual relacionado con bases de datos. (Cataluña, 2024)

La metodología BIM requiere una implementación dentro de todo el proceso de planificación y gestión de los proyectos de construcción, para permitir la colaboración más dinámica entre todas las partes participantes y poder utilizar herramientas que faciliten el control, manejo y mantenimiento de los proyectos.

Esta metodología permite superar los problemas de retrasos y sobrecostos causados por la mala interpretación u omisión. (Serrano, 2025).

## **Definiciones utilizadas en la metodología BIM**

Los resultados muestran que, para lograr una implementación efectiva, es esencial crear un Plan de Ejecución BIM (PEB) que defina claramente los procedimientos, responsabilidades y flujos de trabajo de cada participante a lo largo del ciclo de vida del proyecto.

Este documento servirá entender cómo gestionar la información y coordinar las distintas disciplinas. Además, se subraya la importancia de asegurar la interoperabilidad entre las herramientas digitales empleadas, fomentando el uso del formato IFC (Industry Foundation Classes) para facilitar el intercambio de modelos y la integración de las áreas arquitectónica, estructural y de instalaciones.

Otro punto importante es la necesidad de desarrollar modelos as-built, que documenten con precisión las modificaciones realizadas durante la fase de construcción, con el objetivo de registrar las condiciones finales del activo al momento de su entrega al cliente o solicitante.

Por último, los entrevistados enfatizaron que todos estos elementos PEB, interoperabilidad, entregables BIM y modelo as-built son cruciales para estandarizar los procesos, mejorar la coordinación y fortalecer la trazabilidad de la información dentro del proyecto.

### **Implementación de un entorno común de datos CDE (Common Data Environment)**

El establecimiento de un CDE permitiría que todos los miembros del equipo tengan acceso a la información actualizada, con niveles de autorización definidos para su consulta, revisión o modificación, fortaleciendo así la transparencia y la trazabilidad de los procesos colaborativos.

Asimismo, las entrevistas evidenciaron la necesidad de estructurar el CDE en *cuatro áreas funcionales*, cada una con un propósito específico en el flujo de información:

#### **Área WIP (Work in Progress)**

destinada al trabajo en desarrollo de los equipos de diseño o dirección de construcción, donde se almacena información aún no aprobada.

### **Área Compartido**

empleada para el intercambio de información entre los miembros del equipo de diseño o dirección, una vez que los archivos han alcanzado un nivel de revisión adecuado.

### **Área Publicado**

utilizada para compartir información validada con el cliente o solicitante, asegurando la entrega de documentos oficiales y aprobados.

### **Área Archivado**

reservada para el almacenamiento de información en desuso o reemplazada, incluyendo los modelos as-built y AIM (Asset Information Model), este último empleado para la gestión del activo una vez concluido el proyecto.

El uso del CDE contribuye significativamente a reducir los errores derivados de la duplicidad de información, a mejorar la trazabilidad de los cambios y a optimizar la comunicación entre los actores del proyecto.

Para garantizar su eficacia, es indispensable definir estrategias claras en relación con:

La actualización y sincronización de modelos digitales; los procesos de validación, autorización y aprobación; el control documental y seguimiento de versiones; los protocolos de entrega y distribución de información; las medidas de seguridad y protección de datos.

### **Protocolo BIM**

Un protocolo BIM es un documento en el que se asientan indicaciones, reglas y estándares para todos los involucrados en la ejecución de un proyecto.

Su enfoque principal está en la definición de roles, es decir, que cada persona sepa cuál es su papel, las funciones que va a desempeñar y las responsabilidades que debe atender.

El protocolo BIM también recoge el marco legislativo dentro del cual se desarrolla la obra, así como las herramientas tecnológicas y softwares que se van a usar.

El protocolo BIM deriva del contrato entre el cliente y la empresa encargada de desarrollar el proyecto. Esto significa que no rige ninguna relación entre terceros como proveedores, consultores externos u otras empresas subcontratadas por la primera.

## **Plan de ejecución BIM (PEB)**

El Plan de Ejecución BIM (PEB) o BIM Execution Plan (BEP), por sus siglas en inglés, es un documento clave que define los objetivos y requisitos para la implementación de la metodología BIM en un proyecto.

El PEB debe analizar las solicitudes del cliente y los contenidos contractuales, y describir, a lo largo de las distintas fases, los medios, métodos y soluciones tecnológicas adoptadas. De igual manera, debe establecer con precisión los roles y responsabilidades de las figuras profesionales involucradas, garantizando una gestión coordinada del proyecto.

En cuanto a su estructura, las entrevistas permitieron identificar los elementos clave que todo PEB debe contener para asegurar una implementación exitosa:

### **Objetivos del proyecto**

Definir claramente los fines específicos y su relación con la adopción del BIM.

### **Alcance del proyecto**

Delimitar los aspectos y etapas que serán gestionados mediante BIM.

### **Roles y responsabilidades**

Determinar las funciones de cada participante dentro del equipo de trabajo.

## **Procesos BIM**

Describir los procedimientos a seguir en la creación, coordinación y gestión de los modelos digitales, así como los usos BIM asociados.

## **Herramientas BIM**

Especificar el software y las plataformas tecnológicas que se emplearán.

Protocolos de intercambio de información: Establecer los estándares y formatos de comunicación entre las partes involucradas.

## **Plan de formación**

Incluir estrategias de capacitación para garantizar que el personal cuente con las competencias necesarias.

## **Plan de calidad**

Incorporar criterios y estándares que aseguren la consistencia y fiabilidad de los modelos y entregables BIM.

## **Roles y perfiles BIM**

Roles BIM. Con el desarrollo de la metodología BIM, es necesario identificar y designar los nuevos roles que van surgiendo dentro de los equipos de trabajo para poder incorporar los estos nuevos flujos de trabajo. Estos roles van a tener diferentes funciones y tareas que deben ir de la mano con los requerimientos que

tenga la organización dentro del proceso de adopción, dentro de los diferentes roles se pueden encontrar: (PMG, 2016)

**Modelador BIM** responsable de la creación de los modelos digitales de una o varias disciplinas, cumpliendo con las especificaciones y niveles de detalle requeridos.

**Coordinador BIM** encargado de integrar los modelos de las diferentes especialidades, gestionar el flujo de información y detectar interferencias durante el desarrollo del proyecto.

**BIM Manager** lidera la planificación, gestión y control del proceso BIM, desarrollando el Plan de Ejecución BIM (PEB) y supervisando la interoperabilidad entre plataformas.

**Director BIM** supervisa la correcta implementación del BIM a nivel organizacional, garantizando el cumplimiento de estándares, flujos de trabajo y estrategias de comunicación.

**Gestor de Operaciones BIM** responsable de la fase de operación y mantenimiento del proyecto, asegurando el uso eficiente de la información durante la vida útil del activo.

**Revisor BIM** encargado del control de calidad de los entregables generados a partir de los modelos, verificando el cumplimiento de los requisitos establecidos.

### **Niveles de detalle**

El nivel de detalle (LOD, por sus siglas en inglés) en el modelado se refiere a la complejidad, exactitud y fiabilidad de la información contenida en un modelo 3D, que aumenta progresivamente en diferentes etapas del proyecto.

En el ámbito del Building Information Modeling (BIM), los niveles van del LOD 100 (conceptual) al LOD 500 (verificado en campo), definiendo la cantidad de información gráfica y no gráfica que acompaña a los elementos.

En renderizado en tiempo real, LOD se refiere a la simplificación de la geometría y texturas según la distancia a la cámara para optimizar el rendimiento.

### **LOD en BIM**

El LOD en BIM es un marco estandarizado que define el contenido y la fiabilidad de los elementos del modelo en

diferentes fases de un proyecto de construcción o infraestructura.

**LOD 100 (Conceptual):** Representación básica con forma, tamaño y ubicación.

**LOD 200 (Aproximado):** Información gráfica y no gráfica aproximada sobre cantidades, tamaño, forma y ubicación.

**LOD 300 (Preciso):** Geometría precisa y con elementos no gráficos específicos.

**LOD 350 (Coordinación):** Información detallada para la coordinación entre disciplinas.

**LOD 400 (Fabricación):** Información detallada para la fabricación y montaje.

**LOD500 (Verificado en campo):** Elementos verificados en obra, con información precisa del mundo real.

## **Software que integran la metodología BIM**

### **Revit**

Es un software de diseño inteligente de modelado BIM para arquitectura e ingeniería, que facilita las tareas de diseño de proyectos y los procesos de trabajo. Utiliza objetos inteligentes (familias paramétricas) y modela en 3D a medida que se desarrolla el proyecto.

### **Microsoft Project**

Es un software diseñado para planificar, organizar y gestionar proyectos y portafolios.

Su principal objetivo es facilitar la administración de proyectos mediante

funcionalidades como la programación de tareas, la asignación de recursos y la generación de reportes.

Aunque Microsoft Project no es un software BIM en sí, sí «interopera» con los principales softwares BIM de planificación de obra o 4D. (Eseverri, 2019)

Por ejemplo:

- Navisworks, de Autodesk.
- Synchro, de Bentley.

### **Navisworks**

Un software BIM de Autodesk, representa una de las mejores herramientas del grupo de visualizadores 3D.

Navisworks permite abrir y combinar la mayor parte de los formatos de archivo de diseño 3D en un único modelo sin deterioro del rendimiento en grandes proyectos, navegar por ellos, generar animaciones y representaciones fotorrealistas, comprobar interferencias,

hacer una planificación de obra (BIM 4D), etcétera. (latinoamericanos, 2025)

**Synchro 4D.** Ésta es la aplicación principal para la programación simulación en 4D de proyectos de construcción vertical. Y ahora brinda la capacidad de crear componentes edificables a partir de cualquier modelo, incluidos los modelos de construcción civil. (Eseverri, 2020)

Los resultados obtenidos confirman que la contribución central de BIM en proyectos de construcción no se enfoca en acelerar la ejecución de la obra, sino en garantizar procesos más eficaces y fiables.

La posibilidad de centralizar la información en un modelo digital favorece una toma de decisiones más clara, minimiza inconsistencias y mejora la coordinación entre las distintas disciplinas involucradas.

Con respecto a los objetivos planteados, los hallazgos demuestran que BIM constituye una herramienta estratégica para fortalecer la eficacia y la calidad de la gestión constructiva, lo cual coincide con lo señalado por experiencias internacionales y estudios académicos recientes.

En el contexto salvadoreño, donde aún no existen normativas nacionales para su aplicación, los esfuerzos institucionales y privados representan una base para su consolidación futura.

Al comparar con casos internacionales respaldados por estándares como la ISO 19650, se observa que, si bien el país aún enfrenta limitaciones en cuanto a normativa y estandarización, la práctica profesional y académica muestra una tendencia creciente hacia la integración de BIM como parte de los procesos constructivos.

BIM no transforma los tiempos de ejecución de manera directa, pero sí aporta mayor eficacia en la gestión del ciclo de vida del proyecto, lo que se traduce en una mejor coordinación, un control más preciso de la información y una reducción de errores que repercuten en la calidad final de la obra.

---

### Discusión

---

Basados en la información documental y entrevistas realizadas, se identificó que la metodología BIM puede aportar beneficios significativos en proyectos de construcción, especialmente en lo relacionado con la gestión de la

información y la coordinación interdisciplinaria.

Los hallazgos más relevantes muestran que:

**BIM** es reconocido por los profesionales como una metodología que incrementa la eficacia en la integración de disciplinas, al reducir la duplicidad de información y facilitar la comunicación entre actores.

- La principal **ventaja** no radica en la reducción directa de los tiempos de ejecución, sino en la optimización de procesos, la claridad en la planificación y la disminución de errores de coordinación.

- En el **ámbito académico**, el uso de herramientas como Revit, Navisworks y Synchro 4D fortalece la formación de profesionales capaces de trabajar con metodologías integradas, lo que prepara al sector para una adopción más amplia.

Antes de iniciar la modelación, es crucial recopilar información básica del proyecto, como la extensión del terreno, los tipos de áreas recreativas a desarrollar, la disponibilidad de servicios y las regulaciones locales de construcción.

También es necesario definir los objetivos del uso de BIM, que pueden incluir

optimizar la planificación, controlar costos, reducir errores y mejorar la gestión de mantenimiento a largo plazo.

Una adecuada organización de los participantes, la definición de roles y responsabilidades, y la selección de formatos y protocolos de manejo de información son esenciales para garantizar que el modelo funcione como un sistema centralizado y coordinado, que sirva como base para todas las etapas del proyecto.

### **Software típico para las diferentes fases del proyecto aplicando la metodología BIM.**

#### **Planificación o preconstrucción**

(BIM 3D). En esta etapa se deben identificar los requerimientos básicos de información que debe contener el modelo BIM para facilitar su uso en las etapas siguientes, es decir, se debe establecer el Plan de Ejecución BIM.

Al mismo tiempo, el uso del BIM en esta fase del proyecto permite distinguir con mayor claridad cuáles son los requisitos del proyecto y su rentabilidad para los actores interesados. (Gosalves et al., 2016).

Los softwares o programas que se incluyen en esta etapa son:

**Tabla 1:** Herramientas etapa de planificación

<b>Software</b>	<b>Función</b>
Autodesk Revit	Permite crear modelos iniciales con información del terreno, volúmenes y estructuras básicas para evaluar alternativas de diseño.
Autodesk Civil 3D	Se utiliza para modelar el terreno y la infraestructura (carreteras, drenajes, redes de agua, etc.) desde la etapa de planificación.
BIM 360 / Autodesk Docs/Dropbox	Plataforma en la nube que facilita la colaboración entre equipos, el intercambio de información y el almacenamiento de documentos BIM.

**Fuente:** Elaboración propia

Al incorporar el uso de herramientas cartográficas y realizar una digitación láser del terreno para incorporarlos en el diseño conceptual de los proyectos, se logra almacenar con mayor facilidad una gran cantidad de información que se puede tomar en cuenta para evitar omisiones importantes en etapas posteriores (Campos, 2018).

### **Diseño (BIM 3D)**

En la fase de diseño se logra establecer un sistema de comunicación para que todos

los encargados de diseñar la estructura del proyecto puedan contar con la información de las etapas previas y la información que se vaya generando de manera actualizada para que el proceso sea más eficiente.

Al realizar trabajos colaborativos, se pueden desarrollar análisis para tomar decisiones que dependen de las condiciones que presenta el proyecto, lo que permite reducir costos y esfuerzos en futuras etapas del proyecto.

Al contar con bastante información desde el inicio, se pueden incorporar actores como los encargados de las fases de

construcción y operación para tomar en cuenta el método constructivo y las necesidades de mantenimiento de toda la vida útil del proyecto.

Al realizar un proceso de diseño más integrado, se reduce el esfuerzo en caso de un retrabajo y el tiempo que se requiere para realizar los diseños (Gosalves et al., 2016).

Realizar modelos BIM que centralicen la información de una manera más organizada, permite una revisión más simple del diseño y facilita la incorporación el análisis de los sistemas (estructural, energético, HVAC, sostenibilidad ambiental, entre otros) con mayor detalle dentro del proyecto y el desarrollo de planos contractivos para la siguiente fase del proyecto

La cantidad de información que se le puede incorporar al modelo, en esta fase, es mayor que la presentada por cualquier dibujo en 2D.

La cual está relacionada con el tipo de material, cantidad y dimensiones de los diferentes elementos que componen el proyecto se puede obtener de una manera más simple al lograr una automatización del conteo de los materiales y la elaboración de un presupuesto.

También se puede establecer una planificación más eficiente que logre reducir los tiempos de construcción; asignando recursos de una manera más controlada y evitando la generación de residuos de manera excesiva. Todo esto con la ayuda de programas de simulación para analizar el proceso constructivo. (Gosalves et al., 2016).

**Tabla 2:** Herramientas etapa de diseño

<b>Software</b>	<b>Función</b>
Autodesk Revit/ ArchiCAD	Crean modelos tridimensionales integrados, con información técnica (materiales, dimensiones, especificaciones).
Navisworks Manage	Permite combinar los modelos de diferentes disciplinas y realizar detección de interferencias (clash detection).
BIMcollab	Facilitan la revisión de modelos y comunicación entre diseñadores para resolver conflictos de manera colaborativa.

**Fuente:** Elaboración propia

### **Planificación de tiempos (BIM 4D)**

En esta fase se integra el factor tiempo al modelo 3D, de modo que cada elemento modelado se asocia a tareas del cronograma de obra. Esto permite simular visualmente la secuencia constructiva, prever interferencias temporales, optimizar la logística del montaje y coordinar entregas.

Por ejemplo, al vincular una estructura con el calendario de cimentación, se puede anticipar si los plazos son realistas o si el flujo de trabajo genera congestión entre

actividades. Esta simulación contribuye a reducir retrasos, mejorar la asignación de recursos y tomar decisiones más informadas desde el inicio del proceso.

Además, al contar con un modelo 4D, los distintos actores diseño, construcción, logística pueden visualizar el “cómo” y “cuándo” de la obra, lo que mejora la comunicación entre disciplinas y disminuye el esfuerzo por retrabajo debido a solapamientos en tiempos. (STRUCTURAMA, 2025)

**Tabla 3:** *Herramientas etapa planificación de tiempos*

<b>Software</b>	<b>Función</b>
Synchro 4D	Permite asociar las tareas del cronograma con los elementos del modelo 3D, generando una simulación visual del avance de obra.
Navisworks Manage	También puede realizar simulaciones 4D integrando el cronograma desde Microsoft Project o Primavera P6.
Microsoft Project/Primavera P6	Herramientas de gestión de tiempo y recursos, que establecen el plan de ejecución del proyecto y sus fases.

**Fuente:** *Elaboración propia*

### **Estimación de costos (BIM 5D)**

Una vez que el modelo incorpora el factor tiempo, se añade la dimensión del costo. En esta etapa cada componente modelado (muros, instalaciones, acabados) se enlaza con su costo estimado: materiales, mano de obra, transporte, etc.

Esto permite generar presupuestos más precisos, evaluar escenarios alternativos

de diseño (por ejemplo: cambiar un material o sistema) y entender cómo las modificaciones afectan el presupuesto global del proyecto.

De este modo, la etapa de 5D contribuye a controlar el presupuesto, anticipar sobre costos, alinear al equipo con las restricciones financieras y reducir esfuerzos de estimación manual repetitiva.

*Tabla 4: Herramientas etapa de estimación de costos*

<b>Software</b>	<b>Función</b>
Autodesk Revit	Genera cantidades de materiales y metrados directamente del modelo BIM.
Navisworks Quantification	Permite extraer cantidades y estimar costos de todos los elementos modelados.
Presto	Permite la integración con modelos BIM, como Revit, y otros sistemas de planificación, mejorando la interoperabilidad y la colaboración entre profesionales.

*Fuente: Elaboración propia*

### **Construcción y control (BIM 6D)**

En esta etapa del proyecto, el uso de la metodología se destaca para realizar la planificación de la obra, replanteo de los diseños en caso de que sean necesarios, cuantificación de recursos, control de la calidad de la obra y gestionar el modelo

“as built” que se le debe entregar al propietario del proyecto.

Al poder contar con una base de datos actualizada y unificada, se facilita la planificación y el control de costos dentro del proyecto al realizar simulaciones para evitar errores que reduzcan la eficiencia y

la productividad dentro de la obra. (Gosalves Lopez, y otros, 2016)

Al mejorar la forma en como se logra visualizar el avance del proyecto y sus desviaciones por inconvenientes que van surgiendo, se facilitan las inspecciones y las auditorías.

Además, se reducen los riesgos dentro del proyecto mediante la simulación de las actividades críticas, así como darle trazabilidad a toda la información que es almacenada y actualizada.

**Tabla 5:** Herramientas etapa de construcción y control

Software	Función
BIM 360 Field	Registra avances de obra en tiempo real, control de calidad y reportes de campo desde dispositivos móviles.
Procore/Dalux	Facilitan la gestión documental, revisión de planos y seguimiento de incidencias directamente en obra.
Navisworks Manage	Permite comparar el modelo planificado con el construido y verificar el cumplimiento del cronograma.

**Fuente:** Elaboración propia

### Operación y mantenimiento

Está etapa es la que menos se toma en cuenta en un proyecto, pero al poder actualizar y darle trazabilidad a todos los trabajos y cambios que se desarrollen en el proyecto, se puede realizar una identificación y definición de los trabajos de mantenimiento necesarios y facilita su planificación.

El uso completo de la metodología BIM, permite gestionar de una manera más

eficiente y eficaz cualquier tipo de proyecto.

### Conclusión

Este artículo puso de manifiesto que la metodología BIM se ha posicionado como una opción valiosa para optimizar la coordinación y la integración entre los distintos campos que participan en la edificación de proyectos de construcción.

Por medio de revisión de documentos y a conversaciones con expertos, se verificó

que BIM mejora la comunicación, el seguimiento y la gestión de datos, simplificando un progreso más organizado y exacto de las etapas del proyecto.

Dicha perspectiva no tuvo como fin acelerar los procedimientos, sino volverlos más transparentes, eficaces y lógicos, lo cual tuvo un efecto favorable en la calidad y el control del trabajo en equipo.

El análisis dejó ver que la integración de BIM en El Salvador está aumentando, motivada por el interés de organizaciones gubernamentales, empresas y universidades que aspiran a modernizar la gestión de proyectos de construcción.

A pesar de que todavía existen restricciones legales, se hizo evidente que el uso de este método ofrece una plataforma firme para consolidar la planificación y la capacitación en el país.

Se estimó que futuras investigaciones podrían expandir su radio de acción hacia el análisis de costos, la viabilidad ecológica y la conservación, impulsando una perspectiva completa del ciclo de vida de las obras y contribuyendo a una edificación.

---

## Bibliografía

---

### Bibliografía

- Cataluña, I. d. (1 de Octubre de 2024). *Instituto de Tecnología de la Construcción de Cataluña*. Obtenido de Instituto de Tecnología de la Construcción de Cataluña: [https://itec.es/servicios/bim/?utm\\_source=chatgpt.com](https://itec.es/servicios/bim/?utm_source=chatgpt.com)
- Chavarria, M. E. (22 de Agosto de 2025). Integración de la metodología BIM en la construcción de infraestructura para un área recreativa, en proyecto residencial. (D. C. Angel Torres, Entrevistador)
- Chuc Eastman, P. T. (2008). *A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers, and Contractors*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- CONSTRUCTOR, D. E. (8 de Octubre de 2024). *Diario El Constructor*. Obtenido de Diario El Constructor: [https://diarioelconstructor.com/2024/10/08/casalco-organiza-el-primer-bim-forum-el-salvador/?utm\\_source=chatgpt.com](https://diarioelconstructor.com/2024/10/08/casalco-organiza-el-primer-bim-forum-el-salvador/?utm_source=chatgpt.com)
- Eseverri, E. (20 de Junio de 2019). *Espacio BIM*. Obtenido de

- Espacio BIM:  
[https://www.espaciobim.com/interoperabilidad?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.espaciobim.com/interoperabilidad?utm_source=chatgpt.com)
- latinoamericanos, R. B. (23 de Enero de 2025). *Red Bim de gobiernos latinoamericanos*. Obtenido de Red Bim de gobiernos latinoamericanos:  
<https://redbimgoblatam.com/2025/01/23/el-salvador-da-un-paso-importante-en-la-modernizacion-de-la-construccion-publica-con-la-implementacion-de-bim/>
- PMG. (9 de Septiembre de 2016). *PMG Business Improvement*. Obtenido de PMG Business Improvement:  
[https://www.pmgchile.com/pmg-y-equipo-de-plan-bim-chile-presentan-resultados-de-estudio-diagnostico-de-formacion-de-capital-humano-en-bim/?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.pmgchile.com/pmg-y-equipo-de-plan-bim-chile-presentan-resultados-de-estudio-diagnostico-de-formacion-de-capital-humano-en-bim/?utm_source=chatgpt.com)
- Serrano, A. N. (3 de Septiembre de 2025). Analisis de la integracion de la metodologia BIM en las etapas de un proyecto de construccion. (D. C. Angel Torres, Entrevistador)
- STRUCTURAMA. (28 de 02 de 2025). *The Different Levels of BIM Dimensions*. Obtenido de STRUCTURAMA:  
[https://www.estructurama.com/blog/bim-dimensions-2d-to-7d/?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.estructurama.com/blog/bim-dimensions-2d-to-7d/?utm_source=chatgpt.com)
- Vaquerano Ortega, J. J. (1 de Enero de 2024). *La metodologia BIM, como herramienta de cuantificacion de costos en proyectos de viviendas unifamiliares*. Obtenido de Repositorio UES:  
<https://hdl.handle.net/20.500.14492/28603>
- Villeda, J. (12 de Marzo de 2023). ¿Que proyectos de construccion se ejecutan en El Salvador en 2023? *Diario El Mundo*, págs. 2-3.
- Wilhem Dalaison, J. d. (7 de Diciembre de 2022). *Banco Interamericano de Desarrollo*. Obtenido de Banco Interamericano de Desarrollo:  
<https://blogs.iadb.org/innovacion/es/el-salvador-avanza-en-el-uso-de-bim/>