

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



**INFORME FINAL DEL CURSO DE PRE-ESPECIALIZACIÓN:**  
**APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA BUILDING INFORMATION MODELING (BIM)**  
**PARA ARQUITECTURA**

**TÍTULO DEL INFORME FINAL:**  
**BENEFICIO DE LA INTEROPERABILIDAD EN METODOLOGÍA BIM Y LA IMPORTANCIA**  
**DE INTEGRACIÓN MULTIDISCIPLINARIA EN ARQUITECTURA**

**PARA OPTAR AL GRADO ACADÉMICO DE:**  
**ARQUITECTO**

**PRESENTADO POR:**

LÓPEZ GRANADOS, IVONNE JULISSA	LG18003
RAMÍREZ MARTÍNEZ, BRAYLIN JUSSELY	RM18065

**DOCENTE ASESOR:**

ARQ. RICAR ORTEZ RIOS

**OCTUBRE, 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**

LCDA. ANA RUTH AVELAR VALLADARES

**DEFENSORA DE LOS DERECHOS UNIVERSITARIOS**

LIC. CARLOS AMÍLCAR 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 CISNEROS**  
**JEFE DEL DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ARQ. JAVIER REINIERY ÁBREGO DEL CID**  
**COORDINADOR DEL PROCESO DE GRADO DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA Y**  
**ARQUITECTURA**

# **BENEFICIO DE LA INTEROPERABILIDAD EN METODOLOGÍA BIM Y LA IMPORTANCIA DE INTEGRACIÓN MULTIDISCIPLINARIA EN ARQUITECTURA**

## **RESUMEN**

La interoperabilidad, conocido como “estándar abierto”, es un formato compatible con la metodología de Modelado de Información de la Construcción (BIM, Building Information Modelling por sus siglas en inglés), es clave para la integración eficiente de las distintas disciplinas del diseño y la construcción. Este estudio tiene como objetivo analizar la importancia de la interoperabilidad en entornos BIM, identificar sus desafíos principales y destacar las soluciones más efectivas para mejorar la colaboración multidisciplinaria.

La metodología utilizada consistió en una revisión documental de fuentes confiables en línea, incluyendo artículos técnicos, informes de instituciones especializadas y sitios web académicos que abordan la interoperabilidad en BIM. Se investigaron tanto los problemas comunes de compatibilidad entre plataformas como las estrategias actuales para superarlos.

Entre los principales hallazgos, se identificó que la falta de estándares comunes y la pérdida de información en la transferencia de datos son los principales obstáculos para una interoperabilidad plena. Sin embargo, el uso de formatos abiertos como Clases Fundamentales de la Industria (IFC, (Industry Foundation Classes por sus siglas en inglés), el desarrollo de plataformas integradoras y la formación continua de los profesionales son estrategias eficaces para mejorar la comunicación entre disciplinas.

En conclusión, la interoperabilidad no solo mejora la calidad en la planeación y desarrollo de proyecto, sino que también reduce errores, costos y tiempos de ejecución. Su fortalecimiento es esencial para el éxito de proyectos BIM colaborativos, y requiere compromiso tanto tecnológico como humano para alcanzar una integración real entre el diseño y la construcción.

## **PALABRAS CLAVE**

AEC, BIM, Clases, IFC, Interoperabilidad

# **BENEFIT OF INTEROPERABILITY IN BIM METHODOLOGY AND THE IMPORTANCE OF MULTIDISCIPLINARY INTEGRATION IN ARCHITECTURE**

## **ABSTRACT**

Interoperability, known as an “open standard,” is a format compatible with BIM (Building Information Modeling) methodology and is key to the efficient integration of different design and construction disciplines. This study aims to analyze the importance of interoperability in BIM environments, identify its main challenges, and highlight the most effective solutions for improving multidisciplinary collaboration.

The methodology used consisted of a documentary review of reliable online sources, including technical articles, reports from specialized institutions, and academic websites that address interoperability in BIM. Both common compatibility issues between platforms and current strategies to overcome them were investigated.

Among the main findings, it was identified that the lack of common standards and the loss of information in data transfer are the main obstacles to full interoperability. However, the use of open formats such as IFC (Industry Foundation Classes), the development of integrative platforms, and the continuous training of professionals are effective strategies for improving communication between disciplines.

In conclusion, interoperability not only improves the quality of project planning and development, but also reduces errors, costs, and execution times. Strengthening interoperability is essential for the success of collaborative BIM projects and requires both technological and human commitment to achieve true integration between design and construction.

## **KEYWORDS**

AEC, BIM, Classes, IFC, Interoperability

## INTRODUCCIÓN

Inicialmente en programas compatibles con la metodología de Modelado de Información de la Construcción (BIM, Building Information Modelling por sus siglas en inglés) es fundamental garantizar una colaboración efectiva entre las distintas disciplinas involucradas en el diseño y construcción de proyectos arquitectónicos y de ingeniería. Esta capacidad de los sistemas para intercambiar información de manera coherente y eficiente es esencial para el éxito de los proyectos multidisciplinarios.

Es importante destacar que la interoperabilidad en el contexto de BIM se refiere a la capacidad de diferentes programas y plataformas para intercambiar, interpretar y utilizar información de datos en formatos comunes, permitiendo una comunicación fluida entre arquitectos, ingenieros, constructores y otros profesionales involucrados en un proyecto. Esta característica es vital para evitar errores, redundancias y rectificar lo que puede surgir debido a la incompatibilidad entre diferentes sistemas.

En las últimas décadas, organizaciones como buildingSMART<sup>1</sup> han promovido estándares abiertos como Clases Fundamentales de la Industria (IFC, (Industry Foundation Classes por sus siglas en inglés) para facilitar esta integración, aunque persisten desafíos técnicos y organizativos que impiden su aplicación plena. Ante este contexto, el presente artículo tiene como objetivo analizar la importancia de la interoperabilidad en entornos BIM, identificar sus principales barreras y proponer soluciones viables para mejorar la integración entre disciplinas en proyectos colaborativos.

En este apartado se incluyen notas aclaratorias sobre abreviaciones y conceptos técnicos, con el propósito de garantizar una comprensión integral del artículo.

<sup>1</sup>buildingSMART: Asociación que tiene como objetivo el intercambio de información entre aplicaciones de software en la industria de la construcción, promoviendo modelos de negocio colaborativos para reducir costos y plazos de ejecución.

## METODOLOGÍA

La presente investigación se desarrolló bajo un enfoque cualitativo, dado que se centró en la comprensión profunda de la interoperabilidad dentro de la metodología de Modelado de Información de la Construcción (BIM, Building Information Modelling por sus siglas en inglés) y su relevancia para la integración de las distintas disciplinas del diseño y la construcción. El estudio tuvo un alcance exploratorio y descriptivo, ya que buscó identificar los principales desafíos, beneficios y estrategias empleadas en la práctica profesional, sin establecer relaciones estadísticas, sino interpretando tendencias y experiencias documentadas.

La población del estudio estuvo conformada por diversas fuentes de información relacionadas con la metodología BIM, tales como artículos académicos, informes técnicos, publicaciones institucionales y portales especializados en arquitectura e ingeniería. A partir de esta población, se seleccionó documentos recientes y relevantes, que abordaron específicamente la interoperabilidad, la estandarización de datos y la colaboración multidisciplinaria en entornos BIM.

Como técnicas de recolección de información, se empleó la revisión bibliográfica y documental, que permitió recopilar, comparar y sintetizar datos provenientes de fuentes verificadas y actualizadas. La información obtenida fue analizada mediante un enfoque de análisis de contenido, identificando patrones, problemáticas y soluciones recurrentes relacionadas con la interoperabilidad en proyectos BIM.

Finalmente, la elección de esta metodología se justificó en la necesidad de construir una visión integral y fundamentada sobre el estado actual del tema, permitiendo generar conclusiones sólidas que contribuyeran al avance del conocimiento y a la mejora de las prácticas colaborativas dentro del campo de la construcción digital.

## **CONTEXTO**

### **¿Qué es BIM?**

Modelado de Información de la Construcción (BIM, Building Information Modelling por sus siglas en inglés) es un sistema de gestión de obras de construcción que está basado en el uso de un modelo tridimensional virtual relacionado con bases de datos. BIM es la base de la transformación digital en el sector de la Arquitectura Ingeniería y Construcción (AEC, Architecture Engineering & Construction por sus siglas en inglés). (BuildingSmart, s.f.)

### **¿Qué es Interoperabilidad?**

Se entiende por interoperabilidad a la capacidad que tienen diferentes softwares para intercambiar datos a través de un conjunto común de formatos de intercambio, para leer y escribir los mismos formatos de archivo y para usar los mismos protocolos.

En lo que a BIM se refiere, el significado de interoperabilidad BIM es la capacidad de intercambiar datos entre software BIM, permitiendo uniformar el flujo de trabajo y facilitando la automatización de los distintos procesos durante el ciclo de vida del proyecto.

### **¿Qué es Metodología BIM?**

Es cualquier solución tecnológica que participa en la creación y gestión de los modelos BIM a lo largo del ciclo de vida de las construcciones, su planificación, diseño, uso, y mantenimiento. La tecnología BIM pueden ser bases de datos, aplicaciones de software y herramientas de hardware.

En relación con los procesos, las metodologías BIM permiten que los agentes del desarrollo constructivo generen conocimiento y lo compartan en un entorno plenamente colaborativo para hacer más eficientes todos los aspectos que conllevan los edificios e infraestructuras. (BuildingSmart, s.f.)

### **BIM en El Ámbito Internacional**

Son muchos los países en el mundo que han adoptado este sistema, por el momento Europa es el líder en su adopción. Algunos dan sus primeros pasos desde proyectos públicos, ya que son los gobiernos los que piden su implementación y

lo exigen, pero también las grandes empresas implementan el sistema para optimizar sus tiempos y agilizar los procesos en sus proyectos. Los países del mundo que actualmente lideran la adopción del BIM en sus proyectos constructivos son:

Reino Unido: Sigue siendo líder en el uso y la implementación más tempranos de BIM en proyectos de construcción. Para proyectos privados, se recomienda el uso de BIM, pero no es obligatorio. Actualmente, solo el 62% de las pequeñas empresas en el Reino Unido utilizan activamente BIM, en comparación con el 80% de las grandes empresas.

Alemania: Aproximadamente el 70% de las empresas de construcción alemanas utilizan BIM en diferentes niveles. Sin embargo, la mayoría son arquitectos y empresas de diseño, que utilizan BIM en la fase de diseño en lugar de la construcción y la operación. Desde 2017, BIM es obligatorio para proyectos por valor de más de 100 millones de euros. Y a partir del 31 de diciembre de 2020, BIM se convirtió en obligatorio para todos los contratos públicos relacionados con la construcción de infraestructura federal.

Rusia: La tecnología BIM es utilizada por grandes promotores inmobiliarios y empresas de construcción que operan en las ciudades más grandes como Moscú, San Petersburgo, Kazán, Ufa, y Ekaterimburgo. Cuando se trata de legislación que estandariza y exige BIM, Rusia es el líder indiscutible y, en la actualidad, existen 15 estándares nacionales (GOST<sup>2</sup>) y ocho conjuntos de reglas para el modelado de información en el país. ([ArchDaily](#), s.f.)

### **BIM en Latinoamérica**

La Red BIM de Gobiernos Latinoamericanos es una organización que agrupa ocho países de la región (Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, México, Perú y Uruguay) en un esfuerzo colaborativo por acelerar los procesos nacionales de transformación digital, apuntando a la implementación de BIM en el sector de la construcción.

Esta red cuenta con comités estratégicos tanto de alianzas públicas, alianzas privadas, formación de capital humano, lineamientos de estándares comunes, entre otros.

<sup>2</sup>GOST:  
Conjunto de normas técnicas internacionales que establecen los requisitos de calidad y seguridad para los productos.

En América Latina, Autodesk a través de AutoCAD, influye en el sector de la construcción, razón por la cual muchas personas confunden que BIM fue un invento de la compañía, o se refieren a BIM como Autodesk Revit, el software. Sin embargo, esto no es así, BIM no es Revit, BIM es un proceso.

Los distintos actores del sector inmobiliario deben conocer estos procesos y herramientas tecnológicas, ya que los sistemas BIM son resultado de una gran optimización de todas las acciones que intervienen en el proceso de construcción y gestión de una edificación, cuyo beneficio se ve reflejado en la reducción de costos y plazos de ejecución.

En países como Chile, Colombia o Perú es ya una realidad, con mucha aceptación y aplicándose tanto a proyectos públicos como privados. Sin embargo, esta implementación no crece al mismo ritmo en todo el continente, y lo cierto es que en la mayoría de países de habla hispana el paso a la metodología BIM sigue teniendo una progresión lenta.

Son muchos los países que se quedan fuera de la Red BIM de Gobiernos Latinoamericanos, pero esto no quiere decir que obvian la implementación de esta metodología. Los países que no forman parte de esta red y ejecutan BIM, se amparan a las normas ISO correspondientes al uso de BIM o adoptan los criterios de los países que tienen las bases bien cimentadas en cuanto a normativas y leyes que su implementación implique. (BIM Forum Latam, 2020)

### **BIM en El Ámbito Nacional**

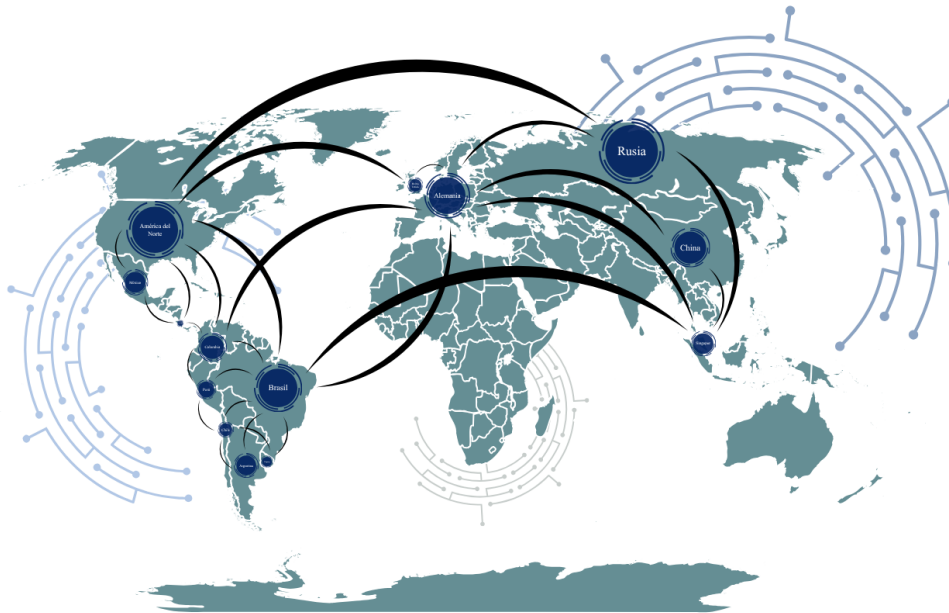
En los últimos años, El Salvador ha visto un creciente desarrollo tanto en infraestructura comercial como habitacional, pasando de proyectos de baja altura y poco impacto económico a otros de gran envergadura. Proyectos de estas características obligan al sector construcción aplicar nuevas tecnologías para el manejo y optimización del recurso humano y económico.

El Salvador no forma parte de la Red BIM de Gobiernos Latinoamericanos, tampoco tiene estándares ni normativas para su aplicación, sin embargo, se está haciendo un esfuerzo por querer adoptar esta metodología, tanto por entidades públicas como por entidades privadas.

Estudios de arquitectura, consultores estructuristas, desarrolladoras urbanas, empresas del rubro eléctrico, hidráulico etc., están avanzando en la aplicación del BIM en El Salvador. Si bien es cierto, el BIM se desarrolla bajo una modalidad compartida y colaborativa, muchas de estas empresas trabajan bajo subcontratos unas con otras para poder llegar a un modelo final, y en la mayoría de los casos, donde se exige algún entregable de los que se pueden obtener con la metodología, las empresas optan por contratar a profesionales independientes para cumplir el requisito que el cliente o contratante exige.

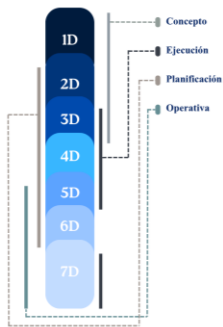
Estas prácticas alejan a las empresas de los verdaderos beneficios que se tiene con la metodología BIM. Es ahí donde se hace importante el desarrollo de políticas públicas que fomenten los avances tecnológicos y metodológicos dentro de la industria. (BIM Forum El Salvador, 2024)

**Esquema 1:** Países del mundo en evolución de interoperar la metodología del Modelado de Información de la Construcción (BIM)



Fuente: Elaboración propia

## Esquema 2: Dimensiones BIM



Fuente: Elaboración propia

## RESULTADOS

Modelado de Información de la Construcción (BIM, Building Information Modelling por sus siglas en inglés) 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. BIM supone la evolución de los sistemas de diseño tradicionales basados en el plano, ya que incorpora información geométrica (3D), de tiempos (4D), de costes (5D), ambiental (6D) y de mantenimiento (7D).

El uso de BIM va más allá de las fases de diseño, abarcando la ejecución del proyecto y extendiéndose a lo largo del ciclo de vida del edificio, permitiendo la gestión del mismo y reduciendo los costes de operación.

La estandarización de BIM está basada en la colaboración de todos los agentes diseñadores, por lo que es necesario establecer los estándares que van a permitir dicha colaboración. buildingSMART International es el líder a nivel mundial en la creación de estándares relacionados con la digitalización del sector de la Arquitectura Ingeniería y Construcción (AEC, Architecture Engineering & Construction por sus siglas en inglés), tales como el modelo de datos IFC, que sirve como formato de intercambio de datos entre agentes, procesos y aplicaciones, y que viene definido por la Norma ISO 16739:2018<sup>3</sup>. El BIM abierto (Open BIM término en inglés) es un enfoque universal al diseño colaborativo, realización y operativa de los edificios basado en flujos de trabajo y estándares abiertos.

Que proporciona Open BIM:

Flujo de trabajo transparente y abierto que permite la participación de los miembros del proyecto, independientemente de las herramientas de software que utilicen.

Crea un lenguaje común para procesos ampliamente utilizados. Con ello, las industrias y los organismos oficiales pueden obtener proyectos comercialmente translúcidos, con una mejor evaluación comparativa entre los servicios y con una calidad de los datos asegurada.

Datos duraderos para usar durante todo el ciclo de vida del proyecto, evitando entradas múltiples de los mismos datos y los consecuentes errores.

<sup>3</sup>Norma ISO 16739:2018: Define las características del formato IFC utilizado para compartir datos en el proceso de BIM.

Proveedores de software de plataformas pequeñas a grandes pueden participar y competir con sistemas independientes, buscando conjuntamente la mejor solución posible para el cliente.

Mayor oferta online de productos donde los usuarios pueden explorar soluciones más pertinentes para sus necesidades y disponer de un producto orientado directamente para BIM.

Los softwares BIM han marcado la diferencia con los programas que tradicionalmente se utilizaban en los despachos profesionales de arquitectura que eran principalmente Diseño Asistido por Computadora (CAD, Computer Aided Design por sus siglas en inglés). Estos programas fueron un gran avance en la práctica de arquitectura al pasar del dibujo en papel al dibujo asistido por ordenador.

Los programas BIM son los que en lugar de crear líneas y planos crean un modelo 3D con todos los detalles necesarios para la construcción. En los últimos años estos programas están cada vez más extendidos y su uso está llegando a más arquitectos e ingenieros. En estos momentos existen numerosos programas BIM en el mercado y algunos más especializados en determinadas áreas.

### Principales Softwares BIM

Los softwares BIM son programas que permiten crear, gestionar y coordinar modelos digitales de construcción en 3D, integrando información geométrica, técnica y de gestión del proyecto. No se limitan solo al diseño, también abarcan la planificación, construcción, operación y mantenimiento de edificaciones e infraestructuras.

En el siguiente apartado se clasificaron los siguientes programas según disciplina:

**Tabla 1. Modelado y diseño arquitectónico**

Autodesk Revit	Arquitectura, estructuras e instalaciones
Archicad (Graphisoft)	Popular por su facilidad de modelado
Vectorworks Architect	Arquitectura y diseño con integración BIM

Fuente: Elaboración propia

### Esquema 3: Línea de tiempo Revolución Industrial



Fuente: Elaboración propia

**Tabla 2. Ingeniería estructural**

Tekla Structures (Trimble)	Estructuras metálicas y de concreto
Allplan Engineering	Diseño estructural con enfoque BIM
Bentley STAAD.Pro	Análisis y diseño estructural avanzado

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 3. Instalaciones (MEP: mecánicas, eléctricas y sanitarias)**

Revit MEP	Modelado y coordinación de instalaciones dentro de Revit
DDS-CAD	Instalaciones eléctricas, HVAC <sup>4</sup> y fontanería
MagiCAD	Compatible con Revit y AutoCAD para MEP

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 4. Coordinación, detección de interferencias y gestión**

Navisworks (Autodesk)	Revisar modelos, detectar interferencias y planificar
Solibri Model Checker	Análisis de calidad y normativa BIM
BIMcollab	Coordinación y gestión de incidencias en proyectos BIM

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 5. Infraestructura y obra civil**

Civil 3D (Autodesk)	Carreteras, topografía e infraestructura
Bentley OpenRoads/OpenBuildings	Soluciones de infraestructura y edificación
InfraWorks (Autodesk)	Modelado de entornos urbanos e infraestructuras

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 6. Gestión de construcción (4D y 5D)**

Synchro (Bentley)	Planificación 4D (tiempo) y 5D (costos)
Vico Office	Costos, planificación y control de obra
Bexel Manager	Integración de tiempo, costo y mantenimiento en BIM

Fuente: Elaboración propia

<sup>4</sup>HVAC:  
Calefacción,  
Ventilación,  
Acondicionado.  
Aire

## Formatos de Modelos BIM

Al colaborar en torno a modelos digitales enriquecidos con información estructurada, se nos brinda la oportunidad de diseñar, construir y operar los edificios de manera más eficiente. Sin embargo, para que las diferentes partes interesadas colaboren eficazmente en BIM, es crucial definir los formatos de archivo adecuados, dado que la interoperabilidad de los datos entre los distintos formatos no es sistemática.

Entre la multitud de formatos existentes, podemos mencionar en particular los formatos IFC, RVT y STEP.

### 1. Industry Foundation Classes (IFC) 2x3 y IFC 4

Es un formato de archivo neutral y abierto (interoperable) que permite el intercambio de información entre diferentes programas BIM. Se usa ampliamente para compartir modelos BIM entre las diferentes partes interesadas de un proyecto. No depende de un programa específico (como Revit, ArchiCAD, Allplan, etc.), por lo que garantiza que los modelos puedan compartirse y leerse de forma estándar. (Ese, Estudio)

#### 1.1. IFC 2x3

Es una de las versiones más difundidas y usadas en la industria. La “x” significa que es una extensión de la segunda generación del estándar y fue el primer IFC ampliamente adoptado en proyectos BIM alrededor del mundo.

Dos de las características claves es que tiene la capacidad de soportar el intercambio de geometría 3D y datos alfanuméricos y es compatible con elementos arquitectónicos, estructurales y de MEP (instalaciones). Define entidades como ifcWall (muros), ifcDoor (puertas), ifcSpace (espacios), ifcSystem (sistemas) y permite organizar el modelo en niveles jerárquicos como proyecto, sitio, edificio, planta, espacio y elemento.

#### 1.2. IFC 4

Su evolución fue posterior, es la versión más actualizada y recomendada hoy en día, con mejoras en definición de propiedades, soporte para infraestructura (carreteras, puentes, etc.), integración con GIS<sup>5</sup> y procesos de gestión.

<sup>5</sup>GIS (Sistema de Información Geográfica): Datos geoespaciales con modelos digitales de construcción.

El esquema IFC 2x3 ha sido utilizado ampliamente en la industria de la construcción durante varios años, y aunque ha sido efectivo, también ha presentado algunas limitaciones. Por otro lado, el esquema IFC4 ha sido desarrollado para superar estas limitaciones y mejorar la eficiencia en la gestión de proyectos.

Las diferencias entre IFC 2x3 e IFC 4 son significativas. IFC 4 ha mejorado las deficiencias del esquema anterior y ha incorporado nuevas Definiciones de Vista del Modelo (MVD<sup>6</sup>, Model View Definition por sus siglas en inglés) para una gestión más eficiente de los modelos. Mientras que el esquema IFC 2x3 opera principalmente con la MVD “Vista de Coordinación (Coordination View término en inglés) 2.0”, cuya intención original era permitir la coordinación de modelos BIM entre los diferentes participantes durante la fase de diseño, el esquema IFC 4 busca ser más específico en cuanto a los intercambios de información y para ello incorpora dos MVD: “Vista de Referencia (The Reference View término en inglés)” para fines de visualización y coordinación, y la “Vista de Transferencia de Diseño (Design Transfer View término en inglés)” que permite con mayor rigurosidad utilizar los modelos para análisis y extracción de información.

## **2. Revit (RVT)**

Es el formato nativo (propietario) del software Autodesk Revit, una de las herramientas de modelado BIM más populares. Los archivos en formato RVT contienen información detallada sobre el diseño de edificios, incluida la geometría, los materiales, los parámetros y las relaciones entre los elementos.

## **3. STEP (Norma para el intercambio de datos de modelos de productos)**

Es un formato estandarizado que se utiliza para compartir diseños entre programas de CAD. Aunque no está diseñado específicamente para BIM, se utiliza con frecuencia en la industria.

Aquí podemos ver que el futuro es claramente IFC4, y que el formato IFC es el único formato de archivo interoperable, mientras que los formatos RVT y STEP son formatos específicos del software. Esto nos permite introducir la diferencia entre los formatos Open BIM y Closed BIM.

<sup>6</sup>MVD:  
Conjunto de reglas y directrices que define cómo se debe estructurar y visualizar la información en un modelo BIM.

## **Closed BIM Y Open BIM**

Los términos BIM cerrado (Closed BIM término en inglés) y BIM abierto (Open BIM término en inglés) se refieren a dos enfoques diferentes para el intercambio de datos en un contexto BIM.

### **Closed BIM**

El Closed BIM se caracteriza por el uso de formatos de archivo propietarios que son específicos de un solo software. En un entorno de Closed BIM, los usuarios suelen estar limitados a un único software o a un conjunto de software específico para trabajar en su proyecto.

Este enfoque es a menudo elegido inconscientemente por un gran número de actores, que trabajan en los archivos de forma aislada. Por ejemplo, las oficinas de diseño industrial utilizan modelos 3D para sus aplicaciones empresariales y solo necesitan trabajar con archivos en formato STEP.

Sin embargo, aunque este enfoque puede ofrecer una integración más fina entre las diversas funcionalidades de un software, también puede generar desafíos en términos de interoperabilidad y colaboración con las partes interesadas del proyecto.

### **Open BIM**

Como parte de Open BIM, la atención se centra en el uso de formatos de archivos abiertos y neutrales que promuevan la interoperabilidad entre diferentes sistemas y software BIM. El formato IFC es el formato de archivo abierto más común en Open BIM.

El uso de este tipo de formatos de archivo promueve la colaboración entre las distintas partes interesadas de un proyecto al permitir que todos utilicen las herramientas BIM de su elección, garantizando que los datos se puedan intercambiar de forma transparente y sin pérdida de información.

ACCA<sup>7</sup> software es uno de los líderes en la adopción de esta tecnología y sus productos serán una parte clave en el futuro. Este software permite a los usuarios compartir información en tiempo real, manteniendo la flexibilidad del diseño durante todo el proceso y su construcción. ([ArchDaily](#), s.f.)

<sup>7</sup>ACCA:  
Empresa especializada  
en la digitalización de  
la construcción e  
infraestructura.

## DISCUSIÓN

### Desafíos Actuales

Los resultados obtenidos en la revisión documental evidencian que la implementación de la metodología BIM continúa enfrentando una serie de desafíos que limitan su aprovechamiento pleno y su aplicación eficaz, especialmente en proyectos colaborativos y multidisciplinarios.

Uno de los principales hallazgos corresponde a la falta de interoperabilidad entre plataformas. Aunque existen estándares abiertos como el formato IFC, los diferentes programas BIM aún presentan dificultades para intercambiar información sin pérdidas de datos. Esta limitación afecta la integración entre disciplinas, generando errores, duplicaciones e inconsistencias que impactan directamente en la calidad del modelo final.

En el ámbito organizativo, se identifica una resistencia al cambio por parte de profesionales y empresas que continúan aplicando métodos tradicionales. La transición hacia BIM implica una transformación cultural que requiere inversión, aprendizaje continuo y adaptación a nuevas formas de trabajo colaborativo. A ello se suma el alto costo de implementación, ya que el software especializado y la formación técnica representan un reto económico para las pequeñas y medianas empresas.

Otro resultado relevante es la falta de estandarización de procesos, lo cual dificulta la comunicación entre equipos que operan bajo diferentes normativas o Niveles de Detalle (LOD<sup>8</sup>, Level Of Development por sus siglas en inglés). Esta ausencia de criterios universales genera descoordinación en el flujo de trabajo y retrasa la toma de decisiones. Paralelamente, la escasa capacitación técnica limita la correcta aplicación de las herramientas BIM, provocando errores en la modelación y un uso ineficiente de las plataformas disponibles.

La gestión del modelo y la asignación de responsabilidades también se destacan como un punto crítico. La falta de protocolos claros sobre quién gestiona, actualiza o valida la información provoca conflictos entre los equipos y afecta la trazabilidad del proyecto. Del mismo modo, las limitaciones tecnológicas en hardware representan un obstáculo, especialmente en oficinas con equipos de baja

<sup>8</sup>LOD:  
Indicador que describe el nivel de detalle y precisión con el que se han definido los elementos de un modelo BIM.

capacidad para manejar modelos tridimensionales de gran tamaño.

Finalmente, la integración de BIM en las fases posteriores del ciclo de vida del edificio, como la operación, el mantenimiento y la demolición, se mantiene como un aspecto en desarrollo. Si bien su aplicación en etapas iniciales es sólida, aún existe un desfase en su continuidad hacia la gestión integral del activo construido.

### **Sugerencias Estratégicas de Implementación**

Frente a los desafíos identificados, se plantean una serie de estrategias que buscan fortalecer la interoperabilidad y optimizar la práctica colaborativa entre los distintos actores del proyecto y a lo largo de todo el ciclo de vida de la edificación.

Una de las principales recomendaciones consiste en la utilización de software compatible con múltiples formatos (IFC, DWG y COBie<sup>9</sup>, Construction Operations Building Information Exchange por sus siglas en inglés), lo cual garantiza un intercambio de información más fluido y reduce la pérdida de datos entre distintas plataformas. Esto contribuye directamente a mejorar la comunicación interdisciplinaria y la coherencia del modelo digital. Al mismo tiempo, los propietarios de proyectos desempeñan un papel clave al fomentar la centralización de los datos y su aprovechamiento mediante soluciones empresariales capaces de convertir diferentes formatos (RVT, STEP, entre otros) a partir del estándar IFC.

Asimismo, resulta esencial ejercer un control riguroso sobre los procesos de exportación en formato IFC. Este procedimiento no debe limitarse a la simple generación del archivo, sino que requiere una configuración adecuada de los parámetros de exportación en el software de origen y una verificación posterior del archivo en diversos visores. Dicho control permite detectar incoherencias y asegurar la correcta asignación de niveles, la clasificación adecuada de los objetos y la definición precisa de sistemas que agrupan elementos técnicos como HVAC, electricidad o fontanería. Estas acciones mejoran la consistencia del modelo y garantizan la trazabilidad de la información.

Otra medida clave es la estandarización de los procesos y flujos de trabajo dentro de las organizaciones. Definir normas y procedimientos claros para la

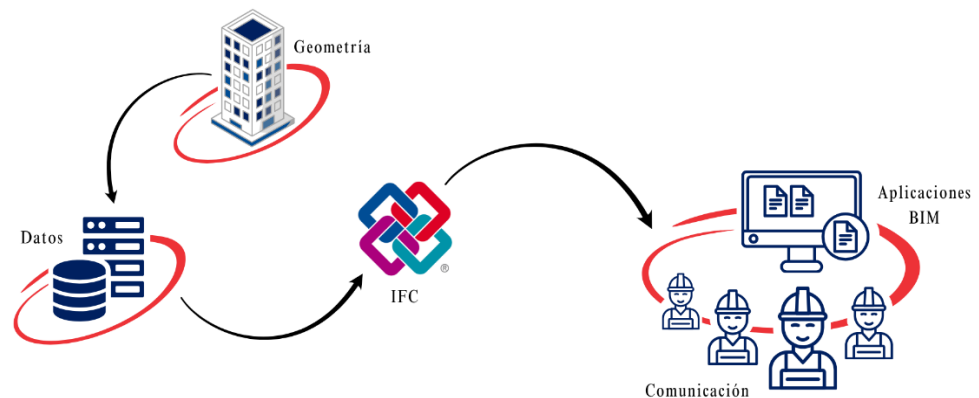
<sup>9</sup>COBie:  
Estándar que permite la integración de información necesaria para la gestión y mantenimiento de activos durante la fase de operación.

creación, gestión e intercambio de modelos BIM asegura la coherencia y calidad de los datos. La capacitación del personal en estos estándares refuerza la colaboración y evita discrepancias en la interpretación o aplicación de la metodología.

Por último, la adopción de estándares abiertos como el Formato de Colaboración BIM (BCF, BIM Collaboration Format, por sus siglas en inglés) constituye una herramienta valiosa para mejorar la comunicación y coordinación entre los diferentes actores del proyecto. Este formato permite realizar comentarios, anotaciones y revisiones directamente sobre el modelo BIM, independientemente del software utilizado, facilitando así la gestión de incidencias y la resolución de conflictos de diseño.

En conjunto, los resultados y propuestas de implementación reflejan un camino claro hacia una práctica más integrada, coherente y eficiente dentro del entorno BIM. La adopción de herramientas compatibles, el control riguroso de exportaciones, la estandarización de procesos y la comunicación abierta mediante formatos como BCF consolidan el avance hacia un modelo de colaboración basado en el Open BIM, donde la información fluye libremente y la calidad de los proyectos alcanza niveles superiores de precisión y sostenibilidad.

**Esquema 4:** *Implementación del formato Clases Fundamentales de la Industria (IFC)*



Fuente: Elaboración propia

## CONCLUSIÓN

El análisis realizado permitió comprender que la interoperabilidad dentro de la metodología BIM constituyó un elemento esencial para la integración efectiva entre las diferentes disciplinas del diseño y la construcción. A partir de la revisión de fuentes especializadas, se evidenció que, aunque el BIM ofreció un marco colaborativo sólido, su aplicación plena se vio limitada por la falta de estandarización, la resistencia al cambio y la incompatibilidad entre plataformas. Estos factores afectaron la comunicación entre los actores del proyecto y generaron ineficiencias en el flujo de información.

El estudio cumplió con su objetivo al identificar los principales desafíos y las estrategias que contribuyeron a mejorar la interoperabilidad, entre ellas el uso de formatos abiertos como IFC, y el fortalecimiento de estándares comunes. Dichas acciones representaron avances significativos hacia la consolidación de un entorno colaborativo más eficiente y coherente.

En este sentido, el trabajo aportó una comprensión más clara de la importancia de la interoperabilidad como base del éxito en proyectos BIM y como una herramienta para optimizar la gestión integral del ciclo de vida de las edificaciones. Finalmente, se sugirió que futuras investigaciones profundicen en la evaluación de nuevas tecnologías de integración y en el desarrollo de políticas formativas que impulsen una adopción más uniforme del BIM a nivel regional y global.

## REFERENCIAS

ArchDaily. (s.f.). ArchDaily. Obtenido de ArchDaily: <https://www.archdaily.com/982389/what-is-open-bim-and-what-are-its-advantages-over-closed-bim>

BIM Forum El Salvador. (2024). BIM Forum El Salvador. Obtenido de BIM Forum El Salvador: <https://bimforumelsalvador.com/>

BIM Forum Latam. (2020). Encuesta BIM America Latina y El Caribe. Encuesta BIM America Latina y El Caribe.

BuildingSmart. (s.f.). Building Smart. Obtenido de Building Smart: [https://www.buildingsmart.es/bim/#:~:text=Building%20Information%20Modeling%20\(BIM\)%20es,creado%20por%20todos%20sus%20agentes.](https://www.buildingsmart.es/bim/#:~:text=Building%20Information%20Modeling%20(BIM)%20es,creado%20por%20todos%20sus%20agentes.)

Ese, Estudio. (s.f.). Estudio Ese. Obtenido de Estudio Ese: <https://www.estudioese.com.uy/cuales-son-las-diferencias-entre-ifc2x3-e-ifc4-7?nid=56>