



**FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y  
URBANISMO**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN  
Análisis e Implementación de la Metodología BIM  
Aplicadas en Obras Civiles**

**PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE BACHILLER  
EN INGENIERÍA CIVIL**

**Autores**

Arevalo Salazar Diego Alonso

<https://orcid.org/0000-0003-3967-7652>

Bayona Huaman Cristian Fernando

<https://orcid.org/0000-0002-4721-4634>

**Asesora**

Dr. Heredia Llatas Flor Delicia

<https://orcid.org/0000-0001-6260-9960>

**Línea de Investigación**

**Tecnología e innovación en desarrollo de la construcción y la  
industria en un contexto de sostenibilidad**

**Sublínea de Investigación**

**Innovación y Tecnificación en Ciencia de los Materiales, Diseño e  
Infraestructura**

**Pimentel – Perú**

**2024**





## DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Quienes suscribimos la DECLARACIÓN JURADA, somos estudiantes del Programa de Estudios de **la Escuela Académica Profesional de Ingeniería Civil** de la Universidad Señor de Sipán S.A.C, declaramos bajo juramento que somos autores del trabajo titulado:

### **ANÁLISIS E IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM APLICADAS EN OBRAS CIVILES**

El texto de mi trabajo de investigación responde y respeta lo indicado en el Código de Ética del Comité Institucional de Ética en Investigación de la Universidad Señor de Sipán (CIEI USS) conforme a los principios y lineamientos detallados en dicho documento, en relación a las citas y referencias bibliográficas, respetando al derecho de propiedad intelectual, por lo cual informo que la investigación cumple con ser inédito, original y auténtico.

En virtud de lo antes mencionado, firman:

Arévalo Salazar Diego Alonso	DNI: 71372153	
Bayona Huamán Cristian Fernando	DNI: 72640419	

Pimentel, 26 de agosto de 2024.

PAPER NAME

AUTHOR

**AREVALO & BAYONA- ARTICULO DE REV -  
ISION- TURNITIN docx**

---

WORD COUNT

**4055 Words**

CHARACTER COUNT

**22740 Characters**

PAGE COUNT

**22 Pages**

FILE SIZE

**26.7KB**

SUBMISSION DATE

**Aug 26, 2024 2:09 AM GMT-5**

REPORT DATE

**Aug 26, 2024 2:09 AM GMT-5**

---

● **7% Overall Similarity**

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

- 6% Internet database
- 4% Submitted Works database
- 1% Publications database

## **Dedicatoria**

A mis padres, cuyo amor incondicional y apoyo constante han sido la fuerza que me ha impulsado a alcanzar mis metas. Su sacrificio, sabiduría y fe en mí han sido mi mayor fuente de inspiración durante todo este viaje académico. Agradezco profundamente sus enseñanzas y el aliento que me dieron para superar cada desafío.

A todas las personas que, con sus palabras de aliento y apoyo inquebrantable, me han motivado a seguir adelante y a terminar esta etapa de mi vida. Su confianza en mí ha sido una fuente de fortaleza y determinación, y sin su apoyo, este logro no habría sido posible.

**Arévalo Salazar Diego Alonso**

Dedico este trabajo a mis padres, cuyo amor, paciencia y sacrificio han sido el pilar de mi formación académica. Su constante apoyo y motivación me han dado la fuerza necesaria para perseverar y alcanzar mis objetivos. Sin su guía y ejemplo, no hubiera logrado superar los retos que encontré en el camino.

A todas las personas que han estado a mi lado, brindándome aliento y ánimo en cada paso de mi carrera universitaria. Su apoyo incondicional ha sido una inspiración continua y una fuente constante de fuerza para completar esta etapa con éxito.

**Bayona Huamán Cristian Fernando**

## **Agradecimientos**

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a mis padres, cuyo apoyo incondicional y amor constante han sido el cimiento de mi éxito académico. Su confianza en mí y su incansable aliento me han dado la fuerza y la determinación necesarias para superar cada desafío en el camino. Este logro es también un reflejo de su sacrificio y dedicación, y no podría haber alcanzado esta meta sin su apoyo constante.

A mis docentes, agradezco profundamente la dedicación y el compromiso con los que han compartido su conocimiento y experiencia. Sus enseñanzas han sido fundamentales para mi desarrollo académico y profesional. Cada lección, consejo y orientación han contribuido significativamente a mi formación y al éxito de esta investigación.

A la Universidad Señor de Sipán, agradezco por brindarme una educación de alta calidad y por ofrecer un entorno académico que fomenta el crecimiento y la excelencia.

**Arévalo Salazar Diego Alonso**

Mi más sincero agradecimiento va dirigido a mis padres, cuyo apoyo incondicional y amor han sido la base de mi trayectoria académica. Su aliento constante, paciencia y comprensión me han dado la fortaleza necesaria para seguir adelante y alcanzar mis metas. Este trabajo es un testimonio de su dedicación y sacrificio, y me siento profundamente agradecido por su respaldo constante.

A mis docentes, les agradezco sinceramente por sus valiosas enseñanzas y por el compromiso con el que han guiado mi formación. Su orientación han sido clave para el desarrollo de esta investigación y han enriquecido mi experiencia educativa de manera significativa.

A la Universidad Señor de Sipán, agradezco por proporcionarme una educación integral y un entorno académico estimulante.

**Bayona Huamán Cristian Fernando**

# Índice

Dedicatoria.....	4
Agradecimientos .....	5
Índice de tablas, figuras y fórmulas (de ser necesario).....	7
Resumen .....	8
Abstract.....	9
I. INTRODUCCIÓN .....	10
1.1. Realidad problemática. ....	10
1.2. Formulación del problema.....	13
1.3. Hipótesis .....	14
1.4. Objetivos.....	14
1.5. Teorías relacionadas al tema .....	14
II. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN.....	15
III. RESULTADOS.....	18
IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES .....	23
REFERENCIAS .....	25
ANEXOS.....	32

### **Índice de tablas**

TABLA I: Cantidad de artículos elegidos por bases de datos y/o palabras claves .....	166
TABLA II: Distribución de los artículos en relación a los años y la base de datos. ....	177
TABLA III: Hallazgos enmarcados por la metodología BIM .....	188
TABLA IV: Modelados actualizados del BIM .....	188
TABLA V: Oportunidades y sugerencias para futuras investigaciones .....	211

### **Índice de figuras**

Fig. 1: Beneficios de la metodología BIM .....	20
--	----

## Resumen

Este artículo de revisión proporciona una visión integral sobre el estado actual del Building Information Modeling (BIM), explorando los avances más recientes, los desafíos persistentes y las tendencias emergentes en esta área. Se centra en cómo BIM está transformando el sector de la construcción y la arquitectura, y examina las metodologías y tecnologías que están impulsando esta evolución. Su objetivo fue Realizar una revisión literaria del análisis e implementación de la metodología BIM aplicadas en obras civiles.

La metodología fue mediante la recopilación de artículos en las bases de datos que se tomaron en cuenta en la recopilación de información son Science Direct, Scopus y WoS, haciendo un total de 77 artículos elegidos en esta investigación. El artículo de revisión concluye que a través del análisis e implementación del BIM está revolucionando el sector de la construcción al mejorar la eficiencia, la colaboración y la sostenibilidad. Aunque se han logrado avances significativos, persisten desafíos en la interoperabilidad y la integración de nuevas tecnologías. El futuro de BIM dependerá de la continua innovación tecnológica, la adopción de estándares globales y el desarrollo de habilidades profesionales.

**Palabras clave:** BIM, Metodologías, Sostenibilidad, Interoperabilidad y Obras civiles



## **Abstract**

This review article provides a comprehensive overview of the current state of Building Information Modeling (BIM), exploring the most recent advances, persistent challenges, and emerging trends in this area. It focuses on how BIM is transforming the construction and architecture industry, and examines the methodologies and technologies that are driving this evolution. Its objective was to conduct a literature review of the analysis and implementation of BIM methodology applied in civil works.

The methodology was through the collection of articles in the databases that were considered in the collection of information are Science Direct, Scopus and WoS, making a total of 77 articles chosen in this research. The review article concludes that through the analysis and implementation of BIM is revolutionizing the construction industry by improving efficiency, collaboration and sustainability. Although significant progress has been made, challenges remain in interoperability and integration of new technologies. The future of BIM will depend on continued technological innovation, adoption of global standards and professional skills development.

**Keywords:** BIM, Methodologies, Sustainability, Interoperability and Civil Works.

## I. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Realidad problemática.

El sector de la construcción es la industria más influyente en la economía de un país, pero la escasez de productividad en muchas obras y un mal manejo de gestión proyectos, conllevan a tener fracasos en los proyectos de construcción [1]. Asimismo, Widanage y Kim [2], mencionan que la infraestructura ha sido criticada por su importante desperdicio de construcción y consumo de materiales, que representan el 79% de las emisiones de carbono en la industria de la construcción. Es decir, la construcción tradicional en el lugar, que implica llevar materiales, oficios y trabajadores al lugar para construir un proyecto, ha sido el método de construcción aceptado durante años [3]. A la vez se hace hincapié que, en los proyectos de construcción se requieren de un nivel de productividad muy alto a comparación de otras industrias, se denota aun ineficiencias en diversos países en la ejecución de los proyectos de construcción [4, 5]. Es por este mismo motivo que muchos proyectos de construcción no logran terminar en el plazo establecido y en el peor de los casos no logran concretarse, ya que, para muchos profesionales no consideran importante adoptar metodologías que nos permitan planificar las actividades de construcción de manera efectiva que nos permita obtener un mejor desempeño y así aumentar la productividad [6]. El modelado de información en la industria de la construcción se ha convertido en un problema que hoy en día existe, debido a la baja eficiencia del trabajo de dibujo basado en modelamiento tradicional [7], ya que ella, carece de información requerida y necesaria para llevar a cabo un proyecto en su totalidad, es por ello que se tienen desperdicios de tiempo, baja productividad, y proyectos inconclusos, es por ello que el mundo de la ingeniería requería de nuevas metodologías en base al modelado de información ya sea en todas las etapas del proyecto [8]. Dentro de la industria de la arquitectura, ingeniería, construcción y operación contribuye en gran medida a la crisis ambiental global, y existe una necesidad urgente de reducir los impactos ambientales de los edificios [9, 10].

Los trabajos investigativos como antecedentes, mencionan según Ganiyu et al. [11]

en su investigación tiene como objetivo realizar un análisis de la metodología BIM en las competencias del modelado para proyectos de construcción eficientes, en el que nos menciona que es un enfoque metodológico que abarca la programación, seguimiento y control, poniendo especial énfasis en la ejecución de proyectos.; por otro lado, Su et al. [12] en su investigación señala diversos aportes acerca de esta metodología donde afirman que mediante su aplicación en los proyectos de construcción podemos minimizar los efectos de incertidumbre y variación, además de ello, señala que gracias a este sistema se puede tener mayor confiabilidad al momento de concluir las obras de construcción en fechas establecidas, incrementando la productividad en los procesos contribuyendo de manera directa en los plazos establecidos, calidad de la obra y costos. Además, Hegemann et al. [13] en su investigación enmarca sobre la metodología BIM, realizando una comparación entre una gestión de proyectos tradicional, la cual resalta que mediante ella se puede brindar una mejora de la productividad en la construcción, ya que mediante esta metodología se puede planificar, monitorear y controlar en esta unidad de la producción, obteniéndose de esta manera una reducción de tiempo de las obras en ejecución y minimizando los desperdicios que se generan en obra. Hull y Ewart [14], en su investigación demostraron que a través de la metodología BIM se puede utilizar para la planificación, reparación y mantenimientos de obras, además afirman que esta metodología tiene un concepto más amplio para así identificar criterios en obras y generar diferentes métodos para poder concretar los objetivos trazados en el proyecto de la construcción; con este fin es una herramienta que nos brinda grandes beneficios en la productividad, ya que, gracias a ella podemos tener éxito al gestionar los proyectos

Choi et al. [15], en su investigación afirma que esta filosofía aplicada en los proyectos, busca tener un control más efectivo en la ejecución de actividades necesarias, en que se asegura que todas las actividades planeadas a realizarse en la obra, se concretarán; y el número de actividades planificadas sean mayores a las que supuestamente pueden realizarse, aumentando de esta manera el desempeño de los involucrados en el proyecto y

llevando así a un incremento de la productividad, reduciendo de esta manera los desperdicios de tiempo. Tan et al. [16] con su investigación aportaron que mediante la inserción del BIM se fundamenta a través de inspecciones en superficies de los edificios para recopilar los datos, además se puede incrementar la confianza entre todos los involucrados en la obra, impulsando de esta manera un trabajo colaborativo para la mejora de desempeño e incremento de la productividad teniendo como resultado mayor efectividad en gestión de proyectos de construcción, reducir costos, disminuir los plazos de entregas y disminuye el nivel de estrés en los colaboradores.

Vignali et al. [17], Castañeda et al. [18], en sus investigaciones tiene como objetivo utilizar el enfoque BIM para la mejora de carretera para mostrar sus beneficios aplicados a la infraestructura vial concluyendo que es una herramienta poderosa para optimizar proyectos, en el que nos menciona que es una metodología de programación, seguimiento y control de proyectos enfocados en la construcción y que se centra principalmente en la ejecución de obras; por otro lado, Su et al. [19] en su investigación brinda aportes acerca de esta metodología en el cual aporta afirmando que mediante su aplicación en los proyectos de construcción podemos minimizar los efectos de incertidumbre y variación, además de ello, señala que gracias a este sistema se puede tener mayor confiabilidad al momento de concluir las obras de construcción en fechas establecidas, incrementando de esta manera la productividad en los procesos contribuyendo de manera directa en los plazos establecidos, calidad de la obra y costos.

Abdirad y Mathur [20] en su investigación abunda más acerca de la metodología BIM, realizando una comparación entre una gestión de proyectos tradicional, la cual resalta que mediante ella se puede brindar una mejora de la productividad en la construcción, ya que mediante esta metodología se puede planificar, monitorear y controlar en esta unidad de la producción, obteniéndose de esta manera una reducción de tiempo de las obras en ejecución y minimizando los desperdicios que se generan en obra. Park et al. [21] en su investigación realizan la mejora mediante la utilización del BIM mejorando la eficiencia y rendimiento del

método en obras civiles; con este fin se concluye que es una herramienta que nos brinda grandes beneficios en la productividad, ya que, gracias a ella podemos tener éxito al gestionar los proyectos.

Schimanski et al. [22], tiene como objetivo realizar una evaluación de la metodología BIM, haciendo una crítica a ella y a una de sus deficiencias, analizando el plan BIM como sistema de gestión de la producción, generando incertidumbre; ya que no se toman en cuenta en su proceso de programación restricciones en la planificación de las actividades, generando de esta manera un esquema escaso de confiabilidad al frente de estas actividades. Asimismo, Zhuang et al. [23], Chen et al. [24] en sus investigaciones, la cual hace un análisis comparativo de un proyecto de construcción aplicando una metodología y un sistema tradicional, la cual analizando el sistema tradicional en la presente investigación se afirma que este al tener una programación de actividades sin establecer limitaciones, esto genera que el proyecto tenga grandes desperdicios de tiempo y esto afecta directamente al desempeño de los trabajadores, su productividad y se genera una mayor cantidad de desperdicios de tiempo; y que en muchos de los casos esto conlleva al proyectos a no culminar dentro de los plazos establecidos.

El presente trabajo se justifica porque se necesita abundar la importancia que tiene aplicar la metodología BIM en los proyectos de construcción en cuanto a mejora de la productividad, costos, tiempos, plazo para que un proyecto pueda ejecutarse de manera eficaz. De esta manera, se pretende brindar a la comunidad científica, los diferentes aportes de investigación relacionados con la aplicación del BIM en proyectos de construcciones civiles; donde se pretende llegar a los lectores con la finalidad de resaltar la importancia y la implicancia que tiene en la planificación de proyectos para obtener una mejora continua de productividad, asimismo revisar la información recopilada para el análisis fundamentado.

## **1.2. Formulación del problema**

¿Qué evidencias y tendencias emergen de la literatura el análisis e implementación de la metodología BIM aplicadas en obras civiles?

### **1.3. Hipótesis**

Las evidencias y tendencias emergen de la literatura comprende favorable a través de un análisis e implementación de la metodología BIM aplicadas en obras civiles

### **1.4. Objetivos**

#### **Objetivo general**

Realizar una revisión literaria del análisis e implementación de la metodología BIM aplicadas en obras civiles.

#### **Objetivos específicos**

- Proporcionar una descripción general del estado actual de la investigación del BIM y destacar los hallazgos y metodologías.
- Investigar los beneficios de aprovechar BIM en las prácticas de cuantificación de materiales.
- Identificar brechas y sugerir direcciones para futuras investigaciones y desarrollos del BIM aplicadas en obras civiles.
- Determinar las ventajas y características del BIM relacionado con el control de riesgo aplicadas en obras civiles.

### **1.5. Teorías relacionadas al tema**

Según Alathamneh et al. [25], El modelado de información de construcción (BIM) es una solución innovadora y eficaz para transformar el sector de la arquitectura, la ingeniería y la construcción. El modelado de información de construcción (BIM) tiene un papel importante en la revolución digital de la industria. La adopción de esta tecnología ha aumentado rápidamente, lo que permite a la industria facilitar varias tareas de construcción y mejorar la colaboración entre las partes interesadas [26].

## II. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

En los últimos años se han llevado a cabo numerosas investigaciones sobre el BIM y otras tecnologías informáticas debido a los múltiples beneficios que se han demostrado. Este análisis ofrece una revisión de vanguardia para captar un mejor conocimiento y una visión más profunda sobre el estado de los estudios de investigación con aplicaciones BIM. Las plataformas se utilizan para recuperar publicaciones relevantes en el campo utilizando palabras clave cuidadosamente seleccionadas basadas en estudios y recomendaciones anteriores. Posteriormente, se utiliza una técnica de revisión mixta que incorpora análisis cuantitativo y cualitativo para proporcionar información valiosa. Los hallazgos clave de este estudio de revisión son los siguientes.

Este estudio identificó que, durante los últimos cinco años, la investigación con BIM, ha crecido significativamente y se anticipa que continuará creciendo con un mayor énfasis en diferentes tecnologías. En el análisis cuantitativo, investigamos sistemáticamente la coocurrencia de palabras clave, los patrones de colaboración entre autores y el número de citas de artículos, este enfoque permitió identificar las tendencias de investigación predominantes, los contribuyentes significativos y los artículos influyentes dentro del campo, estos hallazgos enriquecen significativamente la comprensión del panorama de la investigación y sirven como guía para los colegas investigadores en este campo. En el análisis cualitativo, examinamos cuidadosamente el tema central del BIM, la mejora de la calidad, el aumento de la productividad, la gestión de la información y el conocimiento mediante BIM, este análisis exhaustivo y meticuloso constituye la esencia de nuestras observaciones finales, presentando una comprensión completa de los temas de investigación predominantes e identificando áreas para posibles.

Las pautas de revisión sistemática de la literatura describen al menos tres tipos de criterios de inclusión, siendo estas bases de datos para buscar, palabras clave a utilizar y tipo de publicación a incluir. Posteriormente se seleccionó la información, para analizar la información seleccionada y estructurar la misma por objetivos comunes en las diferentes

investigaciones para así realizar un mejor análisis. Las bases de datos que se tomaron en cuenta en la recopilación de información son Science Direct, Scopus y WoS.

De esta manera se realizó una búsqueda exhaustiva recopilando referencias bibliográficas para la presente investigación, donde las palabras claves empleadas en la búsqueda de artículos fueron: “BIM”, “BIM and Engineering”, “BIM methodology”, utilizando los conectores de búsqueda como OR, AND, etc.

**TABLA I:** Cantidad de artículos elegidos por bases de datos y/o palabras claves

Base de datos	Palabras claves usando operadores booleanos	Documentos encontrados	Año a realizar la búsqueda	Filtro de búsqueda (área y tipo de documento)	Documento encontrado usando lo filtro	Artículos elegidos
Science Direct	BIM	3317	2020-2024	ÁREA: Engineering, DOCUMENTO: Article	105	14
	BIM AND Engineering	11693	2020-2024	ÁREA: Engineering, DOCUMENTO: Article	484	25
	BIM AND methodology	9877	2020-2024	ÁREA: Engineering, DOCUMENTO: Article	4760	14
Scopus	BIM AND Engineering	5575	2020-2024	ÁREA: Engineering, DOCUMENTO: Article	1713	9
	BIM AND methodology	3343	2020-2024	ÁREA: Engineering, DOCUMENTO: Article	1357	9
Web of Science	BIM AND Engineering	11155	2020-2024	CATEGORIA: Engineering civil, Construction Building Technology, DOCUMENTO: Article	2640	6
					<b>TOTAL</b>	<b>77</b>



**TABLA II:** Distribución de los artículos seleccionados en relación a los años y la base de dato consultada.

Base de datos	Año de publicación					Total
	2020	2021	2022	2023	2024	
Science Direct	8	17	9	12	7	53
SCOPUS	0	2	2	0	14	18
Web of Science	0	1	1	1	3	6
<b>TOTAL</b>	<b>8</b>	<b>20</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>24</b>	<b>77</b>

Para la selección de información se consideraron modelos de actualidad, procedencia, viabilidad y fiabilidad. La información seleccionada fue estructurada y organizada mediante una tabla de contenido donde se analizaron los objetivos, resultados y conclusiones de cada información recolectada, asimismo se estructuró y ordenó la información considerando la actualidad recolectando 42 artículos.

### III. RESULTADOS

#### ***Descripción general del estado actual de la investigación del BIM, los hallazgos y metodologías.***

El BIM está en constante evolución, y su investigación abarca una variedad de áreas, se presenta una descripción general del estado actual de la investigación en BIM, incluyendo hallazgos recientes, metodologías emergentes y tendencias clave.

TABLA III: Hallazgos enmarcados por la metodología BIM

Hallazgos	Descripción	Referencias
Integración con Tecnologías Avanzadas	Se ha avanzado en la integración de BIM con tecnologías permitiendo una mayor automatización en el diseño y la construcción, optimización del rendimiento y mejora en la toma de decisiones.	[27, 28, 29]
Influencia en la toma de decisiones	La investigación ha demostrado que las herramientas de BIM están mejorando la colaboración entre los distintos actores del proyecto (arquitectos, ingenieros, constructores y propietarios). Esto se debe a la capacidad de BIM para centralizar información y facilitar la comunicación y la coordinación en tiempo real.	[30, 31, 32, 33]
Eficiencia Energética y Sostenibilidad	BIM está siendo utilizado para mejorar la eficiencia energética de los edificios y apoyar el diseño sostenible. Se están desarrollando herramientas y metodologías para analizar el desempeño energético y ambiental desde las fases iniciales del diseño	[34, 35, 36, 37]

TABLA IV: Modelados actualizados del BIM

Modelados	Descripción	Referencias
BIM 4D y 5D	Además del modelo 3D, los modelos 4D (que incorporan la dimensión temporal) y 5D (que incorporan la dimensión del costo) están ganando relevancia. Estas metodologías permiten una planificación más precisa y la gestión de proyectos en	[38, 39, 40, 41]

---

	términos de tiempo y presupuesto.	
Modelado Paramétrico y Generativo	La investigación está avanzando en el uso de técnicas de modelado paramétrico y generativo, que permiten crear diseños complejos y adaptativos que pueden responder a una variedad de parámetros y condiciones cambiantes	[42, 43, 44]
Interoperabilidad y Estándares	Se están desarrollando y adoptando estándares y protocolos de interoperabilidad para asegurar que las herramientas y plataformas BIM puedan trabajar juntas de manera eficiente.	[45, 46, 47, 48]

---

***Beneficios y los desafíos de aprovechar BIM en las prácticas de cuantificación de materiales.***

Con base en la codificación y los resultados del análisis de los registros incluidos, se identificaron cuatro categorías de beneficios, haciendo referencia al área específica de impacto en el proceso. Luego, estas categorías se ordenaron en función de la frecuencia de aparición en los registros de la siguiente manera: beneficios relacionados con la gestión, beneficios relacionados con el tiempo, beneficios relacionados con la precisión y beneficios relacionados con el costo [49, 50, 51]. Además, los autores Panya et al. [52], mencionan a las cinco principales subcategorías de beneficios que aparecieron con frecuencia en los registros son una mayor precisión e integridad, mejoras de productividad, aceleración de las estimaciones iniciales y la capacidad de actualizar simultáneamente con los cambios de diseño, respectivamente. Estos beneficios tienen un impacto significativo, con una frecuencia del 33% entre los 34 beneficios identificados [53]. Los resultados cuantitativos indican un consenso entre los estudios incluidos de que la utilización basado en BIM mejora la precisión e integridad de las estimaciones, con una frecuencia del 10% que se clasifica como la más alta entre todos los demás beneficios [54]. Además, la mejora de la productividad se clasificó como el segundo beneficio más alto, con una frecuencia del 9% [55]. La mejora de la productividad asociada con el aprovechamiento en BIM podría ser un factor que contribuya a la disminución de la demanda de la profesión de estimador de costos [56].

En cuanto a los desafíos, se identificaron cuatro categorías en función del área específica de impacto de la adopción en BIM. Estas categorías se han ordenado en función de la frecuencia de aparición en los registros de la siguiente manera: desafíos relacionados con las habilidades, desafíos relacionados con la gestión, desafíos relacionados con el software y desafíos relacionados con los costos [57, 58, 59]. Las cinco subcategorías principales de desafíos que aparecieron con frecuencia en los registros, con una frecuencia de nueve o más, son las habilidades BIM limitadas para los estimadores/peritos en medición, la falta de técnicas/enfoques de modelado estandarizados, los desafíos culturales y la resistencia de los profesionales, el riesgo de perder datos a través del intercambio de datos a diferentes formatos y el costo de la mejora de las habilidades y la capacitación, respectivamente [60]. Estos desafíos tienen un impacto significativo, con una frecuencia del 41% entre los 29 desafíos identificados [61]. Los desafíos asociados con las habilidades profesionales se identificaron como la principal barrera para la adopción generalizada de BIM en las prácticas de cuantificación de materiales.

A continuación, se enumeran algunos de los beneficios de la adopción de BIM:

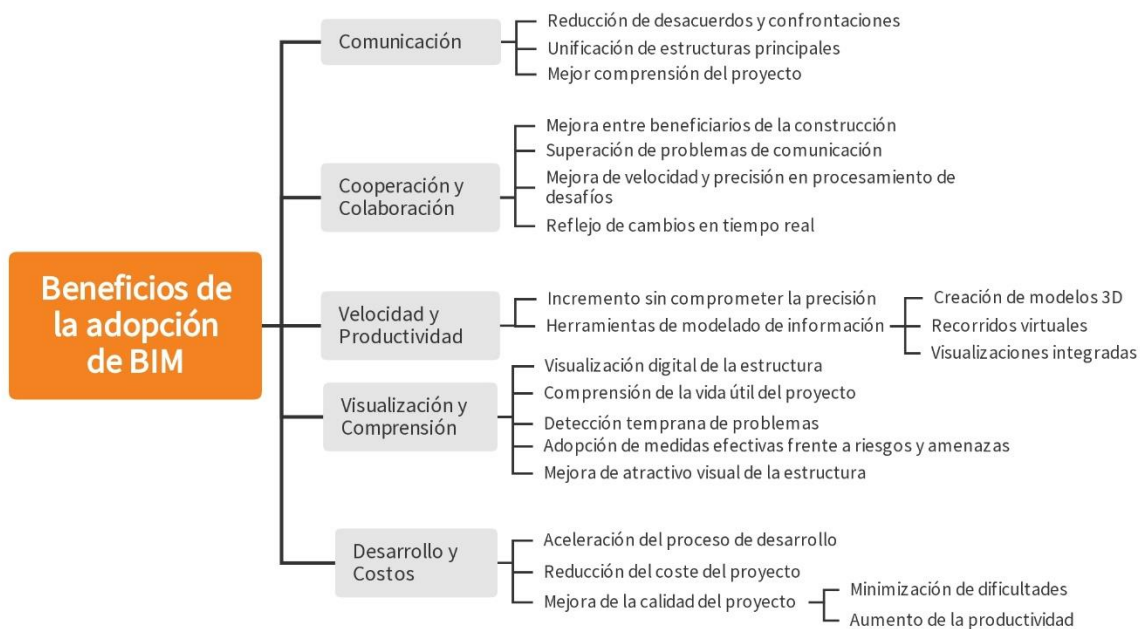


Fig. 1: Beneficios de la metodología BIM

***Identificación de brechas y sugerencias de direcciones para futuras investigaciones y desarrollos del BIM aplicadas en obras civiles.***

Esta sección se centra en abordar el tercer objetivo de esta revisión, que pretende identificar las brechas de investigación basadas en evidencia relacionadas con los principales desafíos. Estas brechas se clasificaron en tres categorías según el área de interés de la investigación, de la siguiente manera: habilidades profesionales, desarrollos de software y el procedimiento de traducción de estándares y códigos a datos relacionados con los costos de BIM [62, 63, 64].

Las brechas de desarrollo de software se pueden clasificar en dos categorías estrechamente interrelacionadas: desarrollo de interfaz de programación de aplicaciones y estrategias de modelado e ingreso de datos [65]. La primera categoría incluye brechas que están estrechamente vinculadas con el desarrollo de herramientas de software, principalmente dirigidas a los desarrolladores de software [66]. La segunda categoría de brechas se dirige a los expertos en gestión de la construcción que poseen conocimientos en las prácticas de estimación, además, no hay desarrollos significativos en los estándares, marcos y reglas de modelado para establecer las mejores prácticas [67]. Esta brecha tiene como objetivo estandarizar y agilizar los procesos en varios proyectos de manera sistemática, abordando la falta actual de uniformidad en la industria [68]. El proceso de traducción de normas y códigos a datos relacionados con los costes de BIM representa una brecha importante que los investigadores están tratando de abordar [69].

TABLA V: Oportunidades y sugerencias para futuras investigaciones

<b>Oportunidades y sugerencias a investigaciones</b>	<b>Referencias</b>
- Relacionadas con la gestión de la construcción	
Establecer criterios para la validación BIM, incluyendo la precisión e integridad de las cantidades de material.	[70]

- Relacionadas con la colaboración y la comunicación

Investigar la relación entre el conocimiento de las partes interesadas sobre las capacidades de BIM y los niveles de adopción. [71, 72]

Abordar problemas de construcción de la vida real y temas de ingeniería complejos en el contexto de BIM 5D.

- Normas, códigos y reglamentos

Desarrollo de estándares para técnicas de modelado, enfoques y métodos de ingreso de datos. [73]

- Relacionadas con la academia, la capacitación y la formación

Realizar más investigaciones para mejorar la enseñanza efectiva de BIM. [74]

Identificar las habilidades BIM esenciales para que los futuros profesionales.

- Para los desarrolladores de software

Desarrollar la interfaz del software para mejorar la facilidad de uso para los profesionales y estimadores mediante la incorporación de herramientas y componentes especializados diseñados. [75]

### ***Determinar las ventajas y características del BIM relacionado con el control de riesgo aplicadas en obras civiles.***

La industria de la construcción ha sido identificada como una de las industrias esenciales que contribuye significativamente al sistema financiero del país [76]. Debido a que el trabajo de producción es tan complejo, existe la necesidad de sistemas o herramientas para regularlo y controlarlo, y el BIM puede ayudarnos en ese sentido. Requiere coordinación y comunicación entre los numerosos equipos multidisciplinarios, así como una gestión adecuada de los costos y el tiempo, el uso más óptimo y eficaz de los recursos y el diseño de tareas y la mejora de la calidad. En este contexto, el BIM ha ganado popularidad últimamente como un medio para lograr una gestión adecuada del trabajo [77].

## IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

### Discusión

Ganiyu et al. [11], mencionan que es necesario identificar los beneficios y desafíos para la mejora de la ejecución de proyectos mediante la utilización del BIM, permitiendo que las empresas constructoras midan su capacidad para entregar proyectos de construcción eficientes. Esto facilitará su aplicación en otros procesos constructivos y despertará la necesidad de los especialistas de mejorar su rendimiento al aplicar esta metodología en diferentes tipos de procesos de producción. Para Almeida et al. [7], la implementación de esta metodología conlleva beneficios significativos [48] en términos de reducción de tiempos improductivos [64], lo que agiliza los procesos y, a su vez, disminuye los costos asociados a la fabricación de materiales [29]; para Lan et al. [77] la implementación de esta metodología resulta altamente beneficiosa, ya que mejora la reposición in situ de los materiales en un 100% [57]. Esto tiene un impacto positivo en el avance del proyecto y está en línea con lo mencionado anteriormente. Fiorillo et al [60] al minimizar los períodos de inactividad en los que los trabajadores se quedan sin los materiales necesarios y tienen que esperar para continuar con sus tareas, la implementación de esta metodología permite un control más eficiente del inventario de materiales.

Se mencionan en diversas investigaciones [59, 3, 66, 13, 66, 43, 62] que la implementación gradual de la metodología BIM a través de las herramientas ayuda en especializar a la mano calificada en sus respectivos roles de trabajo. Esta estrategia gradual busca lograr eficiencia, ya que, si se implementa de forma global en todo el proceso, se ralentiza el proceso y se generan excesos de tiempo y aumento de gastos en la fabricación.

En resumen, la investigación en BIM está avanzando rápidamente con un enfoque en la integración de tecnologías emergentes, la mejora de la colaboración y la sostenibilidad, y la estandarización y automatización de procesos. Estos avances están transformando la forma en que se diseñan, construyen y gestionan los edificios, impulsando una mayor eficiencia y efectividad en el sector de la construcción.

## **CONCLUSIONES.**

En conclusión, se determina que iniciar la implementación de estas herramientas nos proporcionará un mayor conocimiento y especificidad.

La gestión de esta herramienta en la industria de la construcción tiene una importancia significativa, ya que nos permite gestionar y planificar de manera más eficiente los proyectos de construcción. La principal ventaja derivada de la aplicación de estas herramientas es la planificación de actividades, lo cual conduce a una mejora en la productividad y nos permite gestionar proyectos de construcción más eficientes. Un desafío importante a abordar es la falta de conocimiento y capacitación de los colaboradores del proyecto.

En conclusión, se determina que la implementación de estas herramientas debería ser considerada con mayor frecuencia por las empresas constructoras, tanto en el sector público como en el privado, para mejorar la gestión de proyectos de construcción.

En la investigación futura, la adopción del enfoque de medición de calidad basado en BIM aún enfrenta numerosos desafíos y limitaciones en su implementación en empresas de medición de calidad y empresas de construcción que realizan mediciones de calidad internamente. La adopción del enfoque BIM es crucial para la supervivencia a largo plazo de estas empresas.



## REFERENCIAS

- [1] S. Honghong, Y. Gang, L. Haijiang, Z. Tian and J. Annan, "Digital twin enhanced BIM to shape full life cycle digital transformation for bridge engineering," *Automation in Construction*, vol. 147, p. 104736, 2023.
- [2] C. Widanage and K. Kim, "Integrating Design for Manufacture and Assembly (DfMA) with BIM for infrastructure," *Automation in Construction*, vol. 167, p. 105705, 2024.
- [3] A. Darko, A. Chan, Y. Yang and M. Tetteh, "Building information modeling (BIM)-based modular integrated construction risk management – Critical survey and future needs," *Computers in Industry*, vol. 123, p. 103327, 2020.
- [4] X. Pan, A. Khan, S. Eldin, F. Aslam, S. Rehman and M. Jameel, "BIM adoption in sustainability, energy modelling and implementing using ISO 19650: A review," *Ain Shams Engineering Journal*, vol. 15, no. 1, p. 102252, 2024.
- [5] V. Rangasamy and J. Yang, "The convergence of BIM, AI and IoT: Reshaping the future of prefabricated construction," *Journal of Building Engineering*, vol. 84, p. 108605, 2024.
- [6] J. Chen and L. Laokhongthavorn, "Exploring the knowledge system in building information modeling (BIM) technology for medical construction projects (MCPS): A bibliometric analysis and prospective direction," *Ain Shams Engineering Journal*, vol. 15, no. 9, p. 102897, 2024.
- [7] R. Almeida, L. Chaves, M. Silva, M. Carvalho and L. Caldas, "Integration between BIM and EPDs: Evaluation of the main difficulties and proposal of a framework based on ISO 19650:2018," *Journal of Building Engineering*, vol. 68, p. 106091, 2023.
- [8] M. Aziminezhad and R. Taherkhani, "BIM for deconstruction: A review and bibliometric analysis," *Journal of Building Engineering*, vol. 73, p. 106683, 2023.
- [9] S. Jiang, X. Feng, B. Zhang and J. Shi, "Semantic enrichment for BIM: Enabling technologies and applications," *Advanced Engineering Informatics*, vol. 56, p. 101961, 2023.
- [10] J. Chen and L. Laokhongthavorn, "Exploring the knowledge system in building information modeling (BIM) technology for medical construction projects (MCPS): A bibliometric analysis and prospective direction," *Ain Shams Engineering Journal*, vol. 15, no. 9, p. 102897, 2024.
- [11] S. Ganiyu, L. Oyedele, O. Akinade, H. Owolabi, L. Akanbi and A. Gbadamosi, "BIM competencies for delivering waste-efficient building projects in a circular economy," *Developments in the Built Environment*, vol. 4, p. 100036, 2020.
- [12] S. Su, Q. Wang, L. Han, J. Hong and Z. Liu, "BIM-DLCA: An integrated dynamic environmental impact

- assessment model for buildings," *Building and Environment*, vol. 183, p. 107218, 2020.
- [13] F. Hegemann, J. Stascheit and U. Maidl, "As-built documentation of segmental lining rings in the BIM representation of tunnels," *Tunnelling and Underground Space Technology*, vol. 106, p. 103582, 2020.
- [14] J. Hull and I. Ewart, "Conservation data parameters for BIM-enabled heritage asset management," *Automation in Construction*, vol. 119, p. 103333, 2020.
- [15] J. Choi, F. Leite and D. Oliveira, "BIM-based benchmarking for healthcare construction projects," *Automation in Construction*, vol. 119, p. 103347, 2020.
- [16] Y. Tan, S. Li, H. Liu, P. Chen and Z. Zhou, "Automatic inspection data collection of building surface based on BIM and UAV," *Automation in Construction*, vol. 131, p. 103881, 2021.
- [17] V. Vignali, E. Acerra, C. Lantieri, F. Vincenzo, G. Piacentini and S. Pancaldi, "Building information Modelling (BIM) application for an existing road infrastructure," *Automation in Construction*, vol. 128, p. 103752, 2021.
- [18] K. Castañeda, O. Sánchez, R. Herrera, E. Pellicer and H. Porras, "BIM-based traffic analysis and simulation at road intersection design," *Automation in Construction*, vol. 131, p. 103911, 2021.
- [19] T. Su, H. Li and Y. An, "A BIM and machine learning integration framework for automated property valuation," *Journal of Building Engineering*, vol. 44, p. 102636, 2021.
- [20] H. Abdirad and P. Mathur, "Artificial intelligence for BIM content management and delivery: Case study of association rule mining for construction detailing," *Advanced Engineering Informatics*, vol. 50, p. 101414, 2021.
- [21] S. Park, S. Ju, S. Yoon, M. Nguyen and J. Heo, "An efficient data structure approach for BIM-to-point-cloud change detection using modifiable nested octree," *Automation in Construction*, vol. 132, p. 103922, 2021.
- [22] C. Schimanski, N. Pradhan, D. Chaltsev, G. Monizza and D. Matt, "Integrating BIM with Lean Construction approach: Functional requirements and production management software," *Automation in Construction*, vol. 132, p. 103969, 2021.
- [23] D. Zhuang, X. Zhang, Y. Lu, C. Wang, X. Jin, X. Zhou and X. Shi, "A performance data integrated BIM framework for building life-cycle energy efficiency and environmental optimization design," *Automation in Construction*, vol. 127, p. 103712, 2021.
- [24] G. Chen, Z. Yan, J. Chen and Q. Li, "Building information modeling (BIM) outsourcing decisions of contractors in the construction industry: Constructing and validating a conceptual model," *Developments in the Built Environment*, vol. 12, p. 100090, 2022.
- [25] S. Alathamneh, W. Collins and S. Azhar, "BIM-based quantity takeoff: Current state and future opportunities," *Automation in Construction*, vol. 165, p. 105549, 2024.

- [26] V. Pereira, J. Santos, F. Leite and P. Escórcio, "Using BIM to improve building energy efficiency – A scientometric and systematic review," *Energy and Buildings*, vol. 250, p. 111292, 2021.
- [27] Q. Wen, Z. Ren, H. Lu and J. Wu, "The progress and trend of BIM research: A bibliometrics-based visualization analysis," *Automation in Construction*, vol. 124, p. 103558, 2021.
- [28] T. Tan, G. Mills, E. Papadonikolaki and Z. Liu, "Combining multi-criteria decision making (MCDM) methods with building information modelling (BIM): A review," *Automation in Construction*, vol. 121, no. 10.1016/j.autcon.2020.103451, p. 103451, 2021.
- [29] A. Alvanchi, A. Tohidifar, M. Mousavi, R. Azad and S. Rokooei, "A critical study of the existing issues in manufacturing maintenance systems: Can BIM fill the gap?," *Computers in Industry*, vol. 131, p. 103484, 2021.
- [30] A. Sidani, F. Dinis, J. Duarte, L. Sanhudo, D. Calvetti, J. Baptista, J. Martins and A. Soeiro, "Recent tools and techniques of BIM-Based Augmented Reality: A systematic review," *Journal of Building Engineering*, vol. 42, p. 102500, 2021.
- [31] S. Li and Z. Xu, "System Configuration Design of BIM Object-Oriented Database for Civil Engineering," *Journal of construction engineering and management*, vol. 148, no. 12, 2022.
- [32] B. Schiavi, V. Havard, K. Beddiar and D. Baudry, "BIM data flow architecture with AR/VR technologies: Use cases in architecture, engineering and construction," *Automation in Construction*, vol. 134, p. 104054, 2022.
- [33] Y. Zhao and N. Taib, "Cloud-based Building Information Modelling (Cloud-BIM): Systematic literature review and Bibliometric-qualitative Analysis," *Automation in Construction*, vol. 142, p. 104468, 2022.
- [34] J. Zhu and P. Wu, "BIM/GIS data integration from the perspective of information flow," *Automation in Construction*, vol. 136, p. 104166, 2022.
- [35] M. Emara, "Toward a suggested proposed model for the use of building information modeling (BIM) in the implementation phase for landscaping," *Ain Shams Engineering Journal*, vol. 13, no. 2, p. 101566, 2022.
- [36] S. Honghong, Y. Gang, L. Haijiang, Z. Tian and J. Annan, "Digital twin enhanced BIM to shape full life cycle digital transformation for bridge engineering," *Automation in Construction*, vol. 147, p. 104736, 2023.
- [37] K. Hallén, M. Forsman and A. Eriksson, "Interactions between Human, Technology and Organization in Building Information Modelling (BIM) - A scoping review of critical factors for the individual user," *International Journal of Industrial Ergonomics*, vol. 97, p. 103480, 2023.
- [38] F. Lozano, J. Jurado, J. Galant, A. de la Fuente and J. Turmo, "Integration of BIM and Value Model for Sustainability Assessment for application in bridge projects," *Automation in Construction*, vol. 152, p. 104935, 2023.

- [39] A. Salzano, C. Parisi, G. Acampa and M. Nicolella, "Existing assets maintenance management: Optimizing maintenance procedures and costs through BIM tools," *Automation in Construction*, vol. 149, p. 104788, 2023.
- [40] Y. Peng, C. Yong and N. Myeda, "Knowledge graph of building information modelling (BIM) for facilities management (FM)," *Automation in Construction*, vol. 165, p. 105492, 2024.
- [41] A. Aragón, J. Hernando, F. Saez and J. Bertran, "Quantity surveying and BIM 5D. Its implementation and analysis based on a case study approach in Spain," *Journal of Building Engineering*, vol. 44, p. 103234, 2021.
- [42] N. Caterino, I. Nuzzo, A. Ianniello, G. Varchetta and E. Cosenza, "A BIM-based decision-making framework for optimal seismic retrofit of existing buildings," *Engineering Structures*, vol. 242, p. 112544, 2021.
- [43] B. Sanchez, C. Rausch, C. Haas and T. Hartmann, "A framework for BIM-based disassembly models to support reuse of building components," *Resources, Conservation and Recycling*, vol. 175, p. 105825, 2021.
- [44] J. Cortés, A. Cortés and P. Prieto, "BIM-integrated management of occupational hazards in building construction and maintenance," *Automation in Construction*, vol. 113, p. 103115, 2020.
- [45] J. Moyano, C. Odriozola, J. Nieto, J. Vargas, J. Barrera and J. León, "Bringing BIM to archaeological heritage: Interdisciplinary method/strategy and accuracy applied to a megalithic monument of the Copper Age," *Journal of Cultural Heritage*, vol. 45, pp. 303-314, 2020.
- [46] Z. Salehabadi and R. Ruparathna, "User-centric sustainability assessment of single family detached homes (SFDH): A BIM-based methodological framework," *Journal of Building Engineering*, vol. 50, p. 104139, 2022.
- [47] A. Sampaio, "Project management in office: BIM implementation," *Procedia Computer Science*, vol. 196, pp. 840-847, 2022.
- [48] J. Alvarado and S. Rodríguez, "3D environmental urban BIM using LiDAR data for visualisation on Google Earth," *Automation in Construction*, vol. 138, p. 104251, 2022.
- [49] V. Fernández, I. Navarro and V. Yepes, "Integration of the structural project into the BIM paradigm: A literature review," *Journal of Building Engineering*, vol. 53, p. 104318, 2022.
- [50] G. Guignone, J. Calmon, D. Vieira and A. Bravo, "BIM and LCA integration methodologies: A critical analysis and proposed guidelines," *Journal of Building Engineering*, vol. 73, p. 106780, 2023.
- [51] X. Pereiro, M. Cabaleiro, B. Conde and B. Riveiro, "BIM methodology for cost analysis, sustainability, and management of steel structures with reconfigurable joints for industrial structures," *Journal of Building Engineering*, vol. 77, p. 107443, 2023.
- [52] D. Panya, T. Kim and S. Choo, "An interactive design change methodology using a BIM-based Virtual Reality and Augmented Reality," *Journal of Building Engineering*, vol. 68, p. 106030, 2023.

- [53] L. Gharaibeh, S. Matarneh, B. Lantz and K. Eriksson, "Quantifying the influence of BIM adoption: An in-depth methodology and practical case studies in construction," *Results in Engineering*, vol. 23, p. 102555, 2024.
- [54] A. Sampaio, "BIM multitask project manager: responsibility, organization and interoperability," *Procedia Computer Science*, vol. 239, pp. 58-65, 2024.
- [55] R. Aziz, T. Nasreldin and O. Hashem, "The role of BIM as a lean tool in design phase," *Journal of Engineering and Applied Science*, vol. 71, no. 1, 2024.
- [56] K. Forth and A. Borrmann, "Semantic enrichment for BIM-based building energy performance simulations using semantic textual similarity and fine-tuning multilingual LLM," *Journal of Building Engineering*, vol. 95, no. 110312, 2024.
- [57] M. Antunes, K. César, J. Ribeiro, D. Oliveira and J. Carvalho, "Analysis of IFC interoperability data schema for project representation," *Automation in Construction*, vol. 166, no. 105650, 2024.
- [58] Y. Jun, J. Rui, J. Yao, F. Zhang, B. Fu and M. Kassem, "BIM-based detection and optimization of spatial-temporal clashes in underground pipeline construction," *Automation in Construction*, vol. 166, no. 105616, 2024.
- [59] Z. ElArwady, A. Kandil, M. Afify and M. Marzouk, "Modeling indoor thermal comfort in buildings using digital twin and machine learning," *Developments in the Built Environment*, vol. 19, no. 100480, 2024.
- [60] F. Fiorillo, C. Rossi and M. Morandi, "Two methodologies for the virtual reconstruction of the architectural remains of a Late Roman archaeological site based on the 3D point cloud," *DISEGNARECON*, vol. 14, no. 27, 2021.
- [61] A. Bazán, M. Alberti, A. Arcos, R. Pavón and A. Barbado, "Bim-based methodology for the management of public heritage. Case study: Algeciras market hall," *Applied Sciences (Switzerland)*, vol. 11, no. 24, p. 11899, 2021.
- [62] J. Moyano, E. Justo, J. Nieto, A. Barrera and A. Fernández, "Evaluation of records using terrestrial laser scanner in architectural heritage for information modeling in HBIM construction: The case study of the La Anunciación church (Seville)," *Journal of Building Engineering*, vol. 62, p. 105190, 2022.
- [63] L. Zhang, J. Yuan, Y. Ning, N. Xia and G. Zhang, "Enhancing the impacts of absorptive capacity on interorganizational collaboration in BIM-enabled construction projects – an SLT perspective," *Engineering, Construction and Architectural Management*, vol. 29, no. 10, pp. 4215-4240, 2022.
- [64] A. Alhady, M. Alanany, Y. Khodair, S. Salem and Y. El Maghraby, "Integrating building information modelling (BIM) and extended reality (XR) in the transportation infrastructure industry," *Advances in Bridge Engineering*, vol. 5, no. 1, p. 22, 2024.

- [65] Y. Xiang, A. Mahamadu and L. Florez, "Engineering information format utilisation across building design stages: An exploration of BIM applicability in China," *Journal of Building Engineering*, vol. 95, p. 110030, 2024.
- [66] W. Li, P. Wu, J. Huang and Y. Xu, "A new paradigm for construction safety management in China: Introducing knowledge graph and accident database into the early-stage of BIM," *Journal of Cleaner Production*, vol. 470, p. 143367, 2024.
- [67] N. Pauen, J. Frisch and C. van Treeck, "Integrated representation of technical systems with BIM and linked data: TUBES system ontology," *Automation in Construction*, vol. 165, p. 105502, 2024.
- [68] P. Xie, K. Chen, Z. Yin, Y. Zhu, H. Luo and Q. Zhang, "A BIM-based multi-model framework for advancing TBM performance – part 1: Real-time prediction of thrust force," *Tunnelling and Underground Space Technology*, vol. 151, p. 105856, 2024.
- [69] H. Kiavarz, M. Jadidi, A. Rajabifard and G. Sohn, "An explainable & prescriptive solution for space-based energy consumption optimization using BIM data & genetic algorithm," *Journal of Building Engineering*, vol. 92, p. 109763, 2024.
- [70] A. Wasse and K. Dai, "Building Information Modeling Adoption, Implementation, and Challenges in the Ethiopian Construction Industry," *Journal of Architectural Engineering*, vol. 30, no. 3, p. 04024018, 2024.
- [71] H. Gao, W. Wu, B. Jiang and G. Liu, "Research on rockburst proneness evaluation based on interpretation of drilling parameters," *Engineering Failure Analysis*, vol. 163, p. 108421, 2024.
- [72] M. Al-Mohammad, A. Haron and R. Maya, "Optimal Government Strategies for BIM Implementation in Low-Income Economies: A Case Study in Syria," *Journal of Architectural Engineering*, vol. 30, no. 3, p. 05024005, 2024.
- [73] W. Luo, J. Zhang, M. Wang and K. Wang, "Research on Transmission and Transformation Engineering Cost System Based on BIM 3D Modelling Technology," *IOP Conference Series-Earth and Environmental Science*, vol. 632, no. 042029, 2021.
- [74] J. Chen, G. Weng, R. Cho and H. Wei, "Knowledge dissemination trajectory of BIM in Construction engineering applications," *Journal of civil engineering and management*, vol. 30, no. 4, pp. 343-353, 2024.
- [75] Y. Wang, B. Zhao, Y. Nie, L. Jiang and X. Zhang, "Challenge for Chinese BIM Software Extension Comparison with International BIM Development," *Buildings*, vol. 14, no. 7, 2024.
- [76] Z. Ding, K. Zheng and Y. Tan, "BIM research vs BIM practice: a bibliometric-qualitative analysis from China," *Engineering construction and architectural management*, vol. 29, no. 9, pp. 3520-3546, 2022.
- [77] F. Lan, X. Xu, L. Xu, Z. Song and S. Zhong, "Research on BIM Technology Standardization and Information

Management of Tunnel Engineering Based on the Maturity and Standardity Theory Framework," *Buildings*, vol. 13, no. 9, 2023.

## **ANEXOS**

- BITACORA



**ANÁLISIS E IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM APLICADAS EN OBRAS CIVILES**

N° ARTIC.	BASE DE DATOS	PALABRAS CLAVES USANDO OPERADORES BOLEANOS	DOCUMENTOS ENCONTRADOS	AÑO A REALIZAR LA BÚSQUEDA	FILTRO DE BÚSQUEDA (ÁREA Y TIPO DE DOCUMENTO)	DOCUMENTO ENCONTRADO USANDO LO FILTRO DE BÚSQUEDA	AÑO	TÍTULO	LINK
1	Science Direct	BIM AND Engineering	11693	2020-2024	ÁREA: Engineering, DOCUMENTO: Article	484	2023	Digital twin enhanced BIM to shape full life cycle digital transformation for bridge engineering	<a href="https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0926580522006069">https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0926580522006069</a>
2	Science Direct	BIM AND Engineering	11693	2020-2024	ÁREA: Engineering, DOCUMENTO: Article	484	2024	Integrating Design for Manufacture and Assembly (DfMA) with BIM for infrastructure	<a href="https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0926580524004412">https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0926580524004412</a>
3	Science Direct	BIM AND Engineering	11693	2020-2024	ÁREA: Engineering, DOCUMENTO: Article	484	2020	Building information modeling (BIM)-based modular integrated construction risk management – Critical survey and future needs	<a href="https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0166361520305613">https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0166361520305613</a>
4	Science Direct	BIM AND Engineering	11693	2020-2024	ÁREA: Engineering, DOCUMENTO: Article	484	2024	BIM adoption in sustainability, energy modelling and implementing using ISO 19650: A review	<a href="https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2090447923001417">https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2090447923001417</a>
5	Science Direct	BIM and Engineering	11693	2020-2024	ÁREA: Engineering, DOCUMENTO: Article	484	2024	The convergence of BIM, AI and IoT: Reshaping the future of prefabricated construction	<a href="https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352710224001748">https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352710224001748</a>
6	Science Direct	BIM and Engineering	11693	2020-2024	ÁREA: Engineering, DOCUMENTO: Article	484	2024	Exploring the knowledge system in building information modeling (BIM) technology for medical construction projects (MCPS): A bibliometric analysis and prospective direction	<a href="https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2090447924002727">https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2090447924002727</a>
7	Science Direct	BIM and Engineering	11693	2020-2024	ÁREA: Engineering, DOCUMENTO: Article	484	2023	Integration between BIM and EPDs: Evaluation of the main difficulties and proposal of a framework based on ISO 19650:2018	<a href="https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S235271022300270X">https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S235271022300270X</a>
8	Science Direct	BIM and Engineering	11693	2020-2024	ÁREA: Engineering, DOCUMENTO: Article	484	2023	BIM for deconstruction: A review and bibliometric analysis	<a href="https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352710223008628">https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352710223008628</a>

9	Science Direct	BIM and Engineering	11693	2020-2024	ÁREA: Engineering, DOCUMENTO: Article	484	2023	Semantic enrichment for BIM: Enabling technologies and applications	<a href="https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1474034623000897">https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1474034623000897</a>
10	Science Direct	BIM and Engineering	3317	2020-2024	ÁREA: Engineering, DOCUMENTO: Article	484	2024	Exploring the knowledge system in building information modeling (BIM) technology for medical construction projects (MCPS): A bibliometric analysis and prospective direction	<a href="https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2090447924002727">https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2090447924002727</a>
11	Science Direct	BIM	31645	2020-2024	ÁREA: Engineering, DOCUMENTO: Article	7013	2020	BIM competencies for delivering waste-efficient building projects in a circular economy	<a href="https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666165920300338">https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666165920300338</a>
12	Science Direct	BIM	31645	2020-2024	ÁREA: Engineering, DOCUMENTO: Article	7013	2020	BIM-DLCA: An integrated dynamic environmental impact assessment model for buildings	<a href="https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360132320305898">https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360132320305898</a>
13	Science Direct	BIM	31645	2020-2024	ÁREA: Engineering, DOCUMENTO: Article	7013	2020	As-built documentation of segmental lining rings in the BIM representation of tunnels	<a href="https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0886779820305368">https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0886779820305368</a>
14	Science Direct	BIM	3317	2020-2024	ÁREA: Engineering, DOCUMENTO: Article	105	2020	Conservation data parameters for BIM-enabled heritage asset management	<a href="https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0926580520309134">https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0926580520309134</a>
15	Science Direct	BIM	3317	2020-2024	ÁREA: Engineering, DOCUMENTO: Article	105	2020	BIM-based benchmarking for healthcare construction projects	<a href="https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0926580520309274">https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0926580520309274</a>
16	Science Direct	BIM	3317	2020-2024	ÁREA: Engineering, DOCUMENTO: Article	105	2021	Automatic inspection data collection of building surface based on BIM and UAV	<a href="https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0926580521003320">https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0926580521003320</a>
17	Science Direct	BIM	3317	2020-2024	ÁREA: Engineering, DOCUMENTO: Article	105	2021	Building information Modelling (BIM) application for an existing road infrastructure	<a href="https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S092658052100203X">https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S092658052100203X</a>
18	Science Direct	BIM	3317	2020-2024	ÁREA: Engineering, DOCUMENTO: Article	105	2021	BIM-based traffic analysis and simulation at road intersection design	<a href="https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0926580521003629">https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0926580521003629</a>
19	Science Direct	BIM	3317	2020-2024	ÁREA: Engineering, DOCUMENTO: Article	105	2021	A BIM and machine learning integration framework for automated property valuation	<a href="https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352710221004940">https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352710221004940</a>
20	Science Direct	BIM	3317	2020-2024	ÁREA: Engineering, DOCUMENTO: Article	105	2021	Artificial intelligence for BIM content management and delivery: Case study of association rule mining for construction detailing	<a href="https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S147403462100166X">https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S147403462100166X</a>
21	Science Direct	BIM	3317	2020-2024	ÁREA: Engineering, DOCUMENTO: Article	105	2021	An efficient data structure approach for BIM-to-point-cloud change detection using modifiable nested octree	<a href="https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0926580521003733">https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0926580521003733</a>

22	Science Direct	BIM	3317	2020-2024	ÁREA: Engineering, DOCUMENTO: Article	105	2021	Integrating BIM with Lean Construction approach: Functional requirements and production management software	<a href="https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0926580521004209">https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0926580521004209</a>
23	Science Direct	BIM	3317	2020-2024	ÁREA: Engineering, DOCUMENTO: Article	105	2021	A performance data integrated BIM framework for building life-cycle energy efficiency and environmental optimization design	<a href="https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0926580521001631">https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0926580521001631</a>
24	Science Direct	BIM	3317	2020-2024	ÁREA: Engineering, DOCUMENTO: Article	105	2022	Building information modeling (BIM) outsourcing decisions of contractors in the construction industry: Constructing and validating a conceptual model	<a href="https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666165922000242">https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666165922000242</a>
25	Science Direct	BIM AND Engineering	11693	2020-2024	ÁREA: Engineering, DOCUMENTO: Article	484	2023	BIM-based quantity takeoff: Current state and future opportunities	<a href="https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0926580524002851">https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0926580524002851</a>
26	Science Direct	BIM AND Engineering	11693	2020-2024	ÁREA: Engineering, DOCUMENTO: Article	484	2021	Using BIM to improve building energy efficiency – A scientometric and systematic review	<a href="https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378778821005764">https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378778821005764</a>
27	Science Direct	BIM AND Engineering	11693	2020-2024	ÁREA: Engineering, DOCUMENTO: Article	484	2021	The progress and trend of BIM research: A bibliometrics-based visualization analysis	<a href="https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0926580521000091">https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0926580521000091</a>
28	Science Direct	BIM AND Engineering	11693	2020-2024	ÁREA: Engineering, DOCUMENTO: Article	484	2021	Combining multi-criteria decision making (MCDM) methods with building information modelling (BIM): A review	<a href="https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0926580520310311">https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0926580520310311</a>
29	Science Direct	BIM AND Engineering	11693	2020-2024	ÁREA: Engineering, DOCUMENTO: Article	484	2021	A critical study of the existing issues in manufacturing maintenance systems: Can BIM fill the gap?	<a href="https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0166361521000919">https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0166361521000919</a>
30	Science Direct	BIM AND Engineering	11693	2020-2024	ÁREA: Engineering, DOCUMENTO: Article	484	2021	Recent tools and techniques of BIM-Based Augmented Reality: A systematic review	<a href="https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352710221003570">https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352710221003570</a>
31	Science Direct	BIM AND Engineering	11693	2020-2024	ÁREA: Engineering, DOCUMENTO: Article	484	2021	Digital twin and its implementations in the civil engineering sector	<a href="https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0926580521002892">https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0926580521002892</a>
32	Science Direct	BIM AND Engineering	11693	2020-2024	ÁREA: Engineering, DOCUMENTO: Article	484	2022	BIM data flow architecture with AR/VR technologies: Use cases in architecture, engineering and construction	<a href="https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0926580521005057">https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0926580521005057</a>
33	Science Direct	BIM AND Engineering	11693	2020-2024	ÁREA: Engineering, DOCUMENTO: Article	484	2022	Cloud-based Building Information Modelling (Cloud-BIM): Systematic literature review and Bibliometric-qualitative Analysis	<a href="https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0926580522003417">https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0926580522003417</a>

34	Science Direct	BIM AND Engineering	11693	2020-2024	ÁREA: Engineering, DOCUMENTO: Article	484	2022	BIM/GIS data integration from the perspective of information flow	<a href="https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0926580522000395">https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0926580522000395</a>
35	Science Direct	BIM AND Engineering	11693	2020-2024	ÁREA: Engineering, DOCUMENTO: Article	484	2022	Toward a suggested proposed model for the use of building information modeling (BIM) in the implementation phase for landscaping	<a href="https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2090447921003178">https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2090447921003178</a>
36	Wwb of Science	BIM AND Engineering	11155	2020-2024	CATEGORIA: Engineering civil, Construction Building Technology, DOCUMENTO: Article	2640	2022	System Configuration Design of BIM Object-Oriented Database for Civil Engineering	<a href="https://www-webofscience-com.bibliotecauss.remotexs.co/wos/wosc/full-record/WOS:000867888600007">https://www-webofscience-com.bibliotecauss.remotexs.co/wos/wosc/full-record/WOS:000867888600007</a>
37	Science Direct	BIM AND Engineering	11693	2020-2024	ÁREA: Engineering, DOCUMENTO: Article	484	2023	Interactions between Human, Technology and Organization in Building Information Modelling (BIM) - A scoping review of critical factors for the individual user	<a href="https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169814123000720">https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169814123000720</a>
38	Science Direct	BIM AND Engineering	11693	2020-2024	ÁREA: Engineering, DOCUMENTO: Article	484	2023	Integration of BIM and Value Model for Sustainability Assessment for application in bridge projects	<a href="https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0926580523001954">https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0926580523001954</a>
39	Science Direct	BIM AND Engineering	11693	2020-2024	ÁREA: Engineering, DOCUMENTO: Article	484	2023	Existing assets maintenance management: Optimizing maintenance procedures and costs through BIM tools	<a href="https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0926580523000481">https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0926580523000481</a>
40	Science Direct	BIM AND Engineering	11693	2020-2024	ÁREA: Engineering, DOCUMENTO: Article	484	2023	Knowledge graph of building information modelling (BIM) for facilities management (FM)	<a href="https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0926580524002280">https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0926580524002280</a>
41	Science Direct	BIM AND methodology	9877	2020-2024	ÁREA: Engineering, DOCUMENTO: Article	4760	2021	Quantity surveying and BIM 5D. Its implementation and analysis based on a case study approach in Spain	<a href="https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352710221010925">https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352710221010925</a>
42	Science Direct	BIM AND methodology	9877	2020-2024	ÁREA: Engineering, DOCUMENTO: Article	4760	2021	A BIM-based decision-making framework for optimal seismic retrofit of existing buildings	<a href="https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0141029621006945">https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0141029621006945</a>
43	Science Direct	BIM AND methodology	9877	2020-2024	ÁREA: Engineering, DOCUMENTO: Article	4760	2021	A framework for BIM-based disassembly models to support reuse of building components	<a href="https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921344921004341">https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921344921004341</a>
44	Science Direct	BIM AND methodology	9877	2020-2024	ÁREA: Engineering, DOCUMENTO: Article	4760	2020	BIM-integrated management of occupational hazards in building construction and maintenance	<a href="https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S092658051930679X">https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S092658051930679X</a>
45	Science Direct	BIM AND methodology	9877	2020-2024	ÁREA: Engineering, DOCUMENTO: Article	4760	2020	Bringing BIM to archaeological heritage: Interdisciplinary method/strategy and accuracy	<a href="https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1296207420300467">https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1296207420300467</a>

								applied to a megalithic monument of the Copper Age	
46	Science Direct	BIM AND methodology	9877	2020-2024	ÁREA: Engineering, DOCUMENTO: Article	4760	2022	User-centric sustainability assessment of single family detached homes (SFDH): A BIM-based methodological framework	<a href="https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352710222001528">https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352710222001528</a>
47	Science Direct	BIM AND methodology	9877	2020-2024	ÁREA: Engineering, DOCUMENTO: Article	4760	2022	Project management in office: BIM implementation	<a href="https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050921023061">https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050921023061</a>
48	Science Direct	BIM AND methodology	9877	2020-2024	ÁREA: Engineering, DOCUMENTO: Article	4760	2022	3D environmental urban BIM using LiDAR data for visualisation on Google Earth	<a href="https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0926580522001248">https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0926580522001248</a>
49	Science Direct	BIM AND methodology	9877	2020-2024	ÁREA: Engineering, DOCUMENTO: Article	4760	2022	Integration of the structural project into the BIM paradigm: A literature review	<a href="https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S235271022200331X">https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S235271022200331X</a>
50	Science Direct	BIM AND methodology	9877	2020-2024	ÁREA: Engineering, DOCUMENTO: Article	4760	2023	BIM and LCA integration methodologies: A critical analysis and proposed guidelines	<a href="https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352710223009592">https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352710223009592</a>
51	Science Direct	BIM AND methodology	9877	2020-2024	ÁREA: Engineering, DOCUMENTO: Article	4760	2023	BIM methodology for cost analysis, sustainability, and management of steel structures with reconfigurable joints for industrial structures	<a href="https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352710223016236">https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352710223016236</a>
52	Science Direct	BIM AND methodology	9877	2020-2024	ÁREA: Engineering, DOCUMENTO: Article	4760	2023	An interactive design change methodology using a BIM-based Virtual Reality and Augmented Reality	<a href="https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352710223002097">https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352710223002097</a>
53	Science Direct	BIM AND methodology	9877	2020-2024	ÁREA: Engineering, DOCUMENTO: Article	4760	2024	Quantifying the influence of BIM adoption: An in-depth methodology and practical case studies in construction	<a href="https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2590123024008107">https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2590123024008107</a>
54	Science Direct	BIM AND methodology	9877	2020-2024	ÁREA: Engineering, DOCUMENTO: Article	4760	2024	BIM multitask project manager: responsibility, organization and interoperability	<a href="https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050924013899">https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050924013899</a>
55	SCOPUS	BIM AND methodology	3343	2020-2024	ÁREA: Engineering, DOCUMENTO: Article	1357	2024	The role of BIM as a lean tool in design phase	<a href="https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85182815240&amp;origin=resultslist&amp;sort=plf-f&amp;src=s&amp;sid=f3eab7de4c9955ae42155f1a5fa0abea&amp;ot=b&amp;sdt=cl&amp;cluster=scosubjabbr%2C%22ENGL%22%2Ct%2Bscosubtype%2C%22ar%22%2Ct&amp;s=TITLE-ABS-KEY%28BIM+AND+methodology%29&amp;sl=34&amp;sessionSearchId=f3eab7de4c9955ae42155f1a5fa0abea&amp;repos=0">https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85182815240&amp;origin=resultslist&amp;sort=plf-f&amp;src=s&amp;sid=f3eab7de4c9955ae42155f1a5fa0abea&amp;ot=b&amp;sdt=cl&amp;cluster=scosubjabbr%2C%22ENGL%22%2Ct%2Bscosubtype%2C%22ar%22%2Ct&amp;s=TITLE-ABS-KEY%28BIM+AND+methodology%29&amp;sl=34&amp;sessionSearchId=f3eab7de4c9955ae42155f1a5fa0abea&amp;repos=0</a>
56	SCOPUS	BIM AND methodology	3343	2020-2024	ÁREA: Engineering, DOCUMENTO: Article	1357	2024	Semantic enrichment for BIM-based building energy performance simulations using	<a href="https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85200609790&amp;origin=resultslist&amp;sort=plf-">https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85200609790&amp;origin=resultslist&amp;sort=plf-</a>

								semantic textual similarity and fine-tuning multilingual LLM	<a href="https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85200235313&amp;origin=resultslist&amp;sort=plf-f&amp;src=s&amp;sid=f3eab7de4c9955ae42155f1a5fa0abea&amp;soi=b&amp;sdt=cl&amp;cluster=scopusjabbr%2C%22ENGI%22%2Ct%2Bscosubtype%2C%22ar%22%2Ct&amp;s=TITLE-ABS-KEY%28BIM+AND+methodology%29&amp;sl=34&amp;sessionSearchId=f3eab7de4c9955ae42155f1a5fa0abea&amp;relpos=1">f&amp;src=s&amp;sid=f3eab7de4c9955ae42155f1a5fa0abea&amp;soi=b&amp;sdt=cl&amp;cluster=scopusjabbr%2C%22ENGI%22%2Ct%2Bscosubtype%2C%22ar%22%2Ct&amp;s=TITLE-ABS-KEY%28BIM+AND+methodology%29&amp;sl=34&amp;sessionSearchId=f3eab7de4c9955ae42155f1a5fa0abea&amp;relpos=1</a>
57	SCOPUS	BIM AND methodology	3343	2020-2024	ÁREA: Engineering, DOCUMENTO: Article	1357	2024	Analysis of IFC interoperability data schema for project representation	<a href="https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85200235313&amp;origin=resultslist&amp;sort=plf-f&amp;src=s&amp;sid=f3eab7de4c9955ae42155f1a5fa0abea&amp;soi=b&amp;sdt=cl&amp;cluster=scopusjabbr%2C%22ENGI%22%2Ct%2Bscosubtype%2C%22ar%22%2Ct&amp;s=TITLE-ABS-KEY%28BIM+AND+methodology%29&amp;sl=34&amp;sessionSearchId=f3eab7de4c9955ae42155f1a5fa0abea&amp;relpos=3">https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85200235313&amp;origin=resultslist&amp;sort=plf-f&amp;src=s&amp;sid=f3eab7de4c9955ae42155f1a5fa0abea&amp;soi=b&amp;sdt=cl&amp;cluster=scopusjabbr%2C%22ENGI%22%2Ct%2Bscosubtype%2C%22ar%22%2Ct&amp;s=TITLE-ABS-KEY%28BIM+AND+methodology%29&amp;sl=34&amp;sessionSearchId=f3eab7de4c9955ae42155f1a5fa0abea&amp;relpos=3</a>
58	SCOPUS	BIM AND methodology	3343	2020-2024	ÁREA: Engineering, DOCUMENTO: Article	1357	2024	BIM-based detection and optimization of spatial-temporal clashes in underground pipeline construction	<a href="https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85198751036&amp;origin=resultslist&amp;sort=plf-f&amp;src=s&amp;sid=f3eab7de4c9955ae42155f1a5fa0abea&amp;soi=b&amp;sdt=cl&amp;cluster=scopusjabbr%2C%22ENGI%22%2Ct%2Bscosubtype%2C%22ar%22%2Ct&amp;s=TITLE-ABS-KEY%28BIM+AND+methodology%29&amp;sl=34&amp;sessionSearchId=f3eab7de4c9955ae42155f1a5fa0abea&amp;relpos=5">https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85198751036&amp;origin=resultslist&amp;sort=plf-f&amp;src=s&amp;sid=f3eab7de4c9955ae42155f1a5fa0abea&amp;soi=b&amp;sdt=cl&amp;cluster=scopusjabbr%2C%22ENGI%22%2Ct%2Bscosubtype%2C%22ar%22%2Ct&amp;s=TITLE-ABS-KEY%28BIM+AND+methodology%29&amp;sl=34&amp;sessionSearchId=f3eab7de4c9955ae42155f1a5fa0abea&amp;relpos=5</a>
59	SCOPUS	BIM AND methodology	3343	2020-2024	ÁREA: Engineering, DOCUMENTO: Article	1357	2024	Modeling indoor thermal comfort in buildings using digital twin and machine learning	<a href="https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85195309603&amp;origin=resultslist&amp;sort=plf-f&amp;src=s&amp;sid=f3eab7de4c9955ae42155f1a5fa0abea&amp;soi=b&amp;sdt=cl&amp;cluster=scopusjabbr%2C%22ENGI%22%2Ct%2Bscosubtype%2C%22ar%22%2Ct&amp;s=TITLE-ABS-KEY%28BIM+AND+methodology%29&amp;sl=34&amp;sessionSearchId=f3eab7de4c9955ae42155f1a5fa0abea&amp;relpos=7">https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85195309603&amp;origin=resultslist&amp;sort=plf-f&amp;src=s&amp;sid=f3eab7de4c9955ae42155f1a5fa0abea&amp;soi=b&amp;sdt=cl&amp;cluster=scopusjabbr%2C%22ENGI%22%2Ct%2Bscosubtype%2C%22ar%22%2Ct&amp;s=TITLE-ABS-KEY%28BIM+AND+methodology%29&amp;sl=34&amp;sessionSearchId=f3eab7de4c9955ae42155f1a5fa0abea&amp;relpos=7</a>
60	SCOPUS	BIM AND methodology	3343	2020-2024	ÁREA: Engineering, DOCUMENTO: Article	1357	2021	Two methodologies for the virtual reconstruction of the architectural remains of a Late Roman archaeological site based on the 3D point cloud	<a href="https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85125111478&amp;origin=resultslist&amp;sort=plf-f&amp;src=s&amp;sid=f3eab7de4c9955ae42155f1a5fa0abea&amp;soi=b&amp;sdt=cl&amp;cluster=scopusjabbr%2C%22ENGI%22%2Ct%2Bscosubtype%2C%22ar%22%2Ct&amp;s=TITLE-ABS-KEY%28BIM+AND+methodology%29&amp;sl=34&amp;sessionSearchId=f3eab7de4c9955ae42155f1a5fa0abea&amp;relpos=0">https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85125111478&amp;origin=resultslist&amp;sort=plf-f&amp;src=s&amp;sid=f3eab7de4c9955ae42155f1a5fa0abea&amp;soi=b&amp;sdt=cl&amp;cluster=scopusjabbr%2C%22ENGI%22%2Ct%2Bscosubtype%2C%22ar%22%2Ct&amp;s=TITLE-ABS-KEY%28BIM+AND+methodology%29&amp;sl=34&amp;sessionSearchId=f3eab7de4c9955ae42155f1a5fa0abea&amp;relpos=0</a>

61	SCOPUS	BIM AND methodology	3343	2020-2024	ÁREA: Engineering, DOCUMENTO: Article	1357	2021	Bim-based methodology for the management of public heritage. Case study: Algeciras market hall	<a href="https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85121222355&amp;origin=resultslist&amp;sort=plf-f&amp;src=s&amp;sid=f3eab7de4c9955ae42155f1a5fa0abea&amp;ot=b&amp;sd=cl&amp;cluster=scopusjabbr%2C%22ENGI%22%2Ct%2Bscosubtype%2C%22ar%22%2Ct&amp;s=TITLE-ABS-KEY%28BIM+AND+methodology%29&amp;sl=34&amp;sessionSearchId=f3eab7de4c9955ae42155f1a5fa0abea&amp;relpos=2">https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85121222355&amp;origin=resultslist&amp;sort=plf-f&amp;src=s&amp;sid=f3eab7de4c9955ae42155f1a5fa0abea&amp;ot=b&amp;sd=cl&amp;cluster=scopusjabbr%2C%22ENGI%22%2Ct%2Bscosubtype%2C%22ar%22%2Ct&amp;s=TITLE-ABS-KEY%28BIM+AND+methodology%29&amp;sl=34&amp;sessionSearchId=f3eab7de4c9955ae42155f1a5fa0abea&amp;relpos=2</a>
62	SCOPUS	BIM AND methodology	3343	2020-2024	ÁREA: Engineering, DOCUMENTO: Article	1357	2022	Evaluation of records using terrestrial laser scanner in architectural heritage for information modeling in HBIM construction: The case study of the La Anunciación church (Seville)	<a href="https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85139863055&amp;origin=resultslist&amp;sort=plf-f&amp;src=s&amp;sid=f3eab7de4c9955ae42155f1a5fa0abea&amp;ot=b&amp;sd=cl&amp;cluster=scopusjabbr%2C%22ENGI%22%2Ct%2Bscosubtype%2C%22ar%22%2Ct&amp;s=TITLE-ABS-KEY%28BIM+AND+methodology%29&amp;sl=34&amp;sessionSearchId=f3eab7de4c9955ae42155f1a5fa0abea&amp;relpos=0">https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85139863055&amp;origin=resultslist&amp;sort=plf-f&amp;src=s&amp;sid=f3eab7de4c9955ae42155f1a5fa0abea&amp;ot=b&amp;sd=cl&amp;cluster=scopusjabbr%2C%22ENGI%22%2Ct%2Bscosubtype%2C%22ar%22%2Ct&amp;s=TITLE-ABS-KEY%28BIM+AND+methodology%29&amp;sl=34&amp;sessionSearchId=f3eab7de4c9955ae42155f1a5fa0abea&amp;relpos=0</a>
63	SCOPUS	BIM AND methodology	3343	2020-2024	ÁREA: Engineering, DOCUMENTO: Article	1357	2022	Enhancing the impacts of absorptive capacity on interorganizational collaboration in BIM-enabled construction projects – an SLT perspective	<a href="https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85115250372&amp;origin=resultslist&amp;sort=plf-f&amp;src=s&amp;sid=f3eab7de4c9955ae42155f1a5fa0abea&amp;ot=b&amp;sd=cl&amp;cluster=scopusjabbr%2C%22ENGI%22%2Ct%2Bscosubtype%2C%22ar%22%2Ct&amp;s=TITLE-ABS-KEY%28BIM+AND+methodology%29&amp;sl=34&amp;sessionSearchId=f3eab7de4c9955ae42155f1a5fa0abea&amp;relpos=1">https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85115250372&amp;origin=resultslist&amp;sort=plf-f&amp;src=s&amp;sid=f3eab7de4c9955ae42155f1a5fa0abea&amp;ot=b&amp;sd=cl&amp;cluster=scopusjabbr%2C%22ENGI%22%2Ct%2Bscosubtype%2C%22ar%22%2Ct&amp;s=TITLE-ABS-KEY%28BIM+AND+methodology%29&amp;sl=34&amp;sessionSearchId=f3eab7de4c9955ae42155f1a5fa0abea&amp;relpos=1</a>
64	SCOPUS	BIM AND Engineering	5575	2020-2024	ÁREA: Engineering, DOCUMENTO: Article	1713	2024	Integrating building information modelling (BIM) and extended reality (XR) in the transportation infrastructure industry	<a href="https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85200247741&amp;origin=resultslist&amp;sort=plf-f&amp;src=s&amp;sid=f3eab7de4c9955ae42155f1a5fa0abea&amp;ot=b&amp;sd=b&amp;cluster=scopusjabbr%2C%22ENGI%22%2Ct%2Bscosubtype%2C%22ar%22%2Ct&amp;s=TITLE-ABS-KEY%28BIM+and+Engineering%29&amp;sl=34&amp;sessionSearchId=f3eab7de4c9955ae42155f1a5fa0abea&amp;relpos=0">https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85200247741&amp;origin=resultslist&amp;sort=plf-f&amp;src=s&amp;sid=f3eab7de4c9955ae42155f1a5fa0abea&amp;ot=b&amp;sd=b&amp;cluster=scopusjabbr%2C%22ENGI%22%2Ct%2Bscosubtype%2C%22ar%22%2Ct&amp;s=TITLE-ABS-KEY%28BIM+and+Engineering%29&amp;sl=34&amp;sessionSearchId=f3eab7de4c9955ae42155f1a5fa0abea&amp;relpos=0</a>
65	SCOPUS	BIM AND Engineering	5575	2020-2024	ÁREA: Engineering, DOCUMENTO: Article	1713	2024	Engineering information format utilisation across building design stages: An exploration of BIM applicability in China	<a href="https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85198248979&amp;origin=resultslist&amp;sort=plf-f&amp;src=s&amp;sid=f3eab7de4c9955ae42155f1a5fa0abea&amp;ot=b&amp;sd=cl&amp;cluster=scopusjabbr%2C%22ENGI%22%2Ct%2Bscosubtype%2C%22ar%22%2Ct&amp;s=TITLE-ABS-KEY%28BIM+and+Engineering%29&amp;sl=3">https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85198248979&amp;origin=resultslist&amp;sort=plf-f&amp;src=s&amp;sid=f3eab7de4c9955ae42155f1a5fa0abea&amp;ot=b&amp;sd=cl&amp;cluster=scopusjabbr%2C%22ENGI%22%2Ct%2Bscosubtype%2C%22ar%22%2Ct&amp;s=TITLE-ABS-KEY%28BIM+and+Engineering%29&amp;sl=3</a>

									<a href="https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85200981679&amp;origin=resultslist&amp;sort=plf-f&amp;src=s&amp;sid=f3eab7de4c9955ae42155f1a5fa0abea&amp;ot=b&amp;sdt=cl&amp;cluster=scosubjabbr%2C%22ENGI%22%2Ct%2Bscosubtype%2C%22ar%22%2Ct&amp;s=TITLE-ABS-KEY%28BIM+and+Engineering%29&amp;sl=34&amp;sessionSearchId=f3eab7de4c9955ae42155f1a5fa0abea&amp;relpos=3">4&amp;sessionSearchId=f3eab7de4c9955ae42155f1a5fa0abea&amp;relpos=2</a>
66	SCOPUS	BIM AND Engineering	5575	2020-2024	ÁREA: Engineering, DOCUMENTO: Article	1713	2024	A new paradigm for construction safety management in China: Introducing knowledge graph and accident database into the early-stage of BIM	<a href="https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85200981679&amp;origin=resultslist&amp;sort=plf-f&amp;src=s&amp;sid=f3eab7de4c9955ae42155f1a5fa0abea&amp;ot=b&amp;sdt=cl&amp;cluster=scosubjabbr%2C%22ENGI%22%2Ct%2Bscosubtype%2C%22ar%22%2Ct&amp;s=TITLE-ABS-KEY%28BIM+and+Engineering%29&amp;sl=34&amp;sessionSearchId=f3eab7de4c9955ae42155f1a5fa0abea&amp;relpos=3">https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85200981679&amp;origin=resultslist&amp;sort=plf-f&amp;src=s&amp;sid=f3eab7de4c9955ae42155f1a5fa0abea&amp;ot=b&amp;sdt=cl&amp;cluster=scosubjabbr%2C%22ENGI%22%2Ct%2Bscosubtype%2C%22ar%22%2Ct&amp;s=TITLE-ABS-KEY%28BIM+and+Engineering%29&amp;sl=34&amp;sessionSearchId=f3eab7de4c9955ae42155f1a5fa0abea&amp;relpos=3</a>
67	SCOPUS	BIM AND Engineering	5575	2020-2024	ÁREA: Engineering, DOCUMENTO: Article	1713	2024	Integrated representation of technical systems with BIM and linked data: TUBES system ontology	<a href="https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85196844327&amp;origin=resultslist&amp;sort=plf-f&amp;src=s&amp;sid=f3eab7de4c9955ae42155f1a5fa0abea&amp;ot=b&amp;sdt=cl&amp;cluster=scosubjabbr%2C%22ENGI%22%2Ct%2Bscosubtype%2C%22ar%22%2Ct&amp;s=TITLE-ABS-KEY%28BIM+and+Engineering%29&amp;sl=34&amp;sessionSearchId=f3eab7de4c9955ae42155f1a5fa0abea&amp;relpos=4">https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85196844327&amp;origin=resultslist&amp;sort=plf-f&amp;src=s&amp;sid=f3eab7de4c9955ae42155f1a5fa0abea&amp;ot=b&amp;sdt=cl&amp;cluster=scosubjabbr%2C%22ENGI%22%2Ct%2Bscosubtype%2C%22ar%22%2Ct&amp;s=TITLE-ABS-KEY%28BIM+and+Engineering%29&amp;sl=34&amp;sessionSearchId=f3eab7de4c9955ae42155f1a5fa0abea&amp;relpos=4</a>
68	SCOPUS	BIM AND Engineering	5575	2020-2024	ÁREA: Engineering, DOCUMENTO: Article	1713	2024	A BIM-based multi-model framework for advancing TBM performance – part 1: Real-time prediction of thrust force	<a href="https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85195199563&amp;origin=resultslist&amp;sort=plf-f&amp;src=s&amp;sid=f3eab7de4c9955ae42155f1a5fa0abea&amp;ot=b&amp;sdt=cl&amp;cluster=scosubjabbr%2C%22ENGI%22%2Ct%2Bscosubtype%2C%22ar%22%2Ct&amp;s=TITLE-ABS-KEY%28BIM+and+Engineering%29&amp;sl=34&amp;sessionSearchId=f3eab7de4c9955ae42155f1a5fa0abea&amp;relpos=5">https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85195199563&amp;origin=resultslist&amp;sort=plf-f&amp;src=s&amp;sid=f3eab7de4c9955ae42155f1a5fa0abea&amp;ot=b&amp;sdt=cl&amp;cluster=scosubjabbr%2C%22ENGI%22%2Ct%2Bscosubtype%2C%22ar%22%2Ct&amp;s=TITLE-ABS-KEY%28BIM+and+Engineering%29&amp;sl=34&amp;sessionSearchId=f3eab7de4c9955ae42155f1a5fa0abea&amp;relpos=5</a>
69	SCOPUS	BIM AND Engineering	5575	2020-2024	ÁREA: Engineering, DOCUMENTO: Article	1713	2024	An explainable & prescriptive solution for space-based energy consumption optimization using BIM data & genetic algorithm	<a href="https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85194365785&amp;origin=resultslist&amp;sort=plf-f&amp;src=s&amp;sid=f3eab7de4c9955ae42155f1a5fa0abea&amp;ot=b&amp;sdt=cl&amp;cluster=scosubjabbr%2C%22ENGI%22%2Ct%2Bscosubtype%2C%22ar%22%2Ct&amp;s=TITLE-ABS-KEY%28BIM+and+Engineering%29&amp;sl=34&amp;sessionSearchId=f3eab7de4c9955ae42155f1a5fa0abea&amp;relpos=6">https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85194365785&amp;origin=resultslist&amp;sort=plf-f&amp;src=s&amp;sid=f3eab7de4c9955ae42155f1a5fa0abea&amp;ot=b&amp;sdt=cl&amp;cluster=scosubjabbr%2C%22ENGI%22%2Ct%2Bscosubtype%2C%22ar%22%2Ct&amp;s=TITLE-ABS-KEY%28BIM+and+Engineering%29&amp;sl=34&amp;sessionSearchId=f3eab7de4c9955ae42155f1a5fa0abea&amp;relpos=6</a>



70	SCOPUS	BIM AND Engineering	5575	2020-2024	ÁREA: Engineering, DOCUMENTO: Article	1713	2024	Building Information Modeling Adoption, Implementation, and Challenges in the Ethiopian Construction Industry	<a href="https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85193627446&amp;origin=resultslist&amp;sort=plf-f&amp;src=s&amp;sid=f3eab7de4c9955ae42155f1a5fa0abea&amp;ot=b&amp;sdt=cl&amp;cluster=scopusjabbr%2C%22ENGI%22%2C%2Bscosubtype%2C%22ar%22%2Ct&amp;s=TITLE-ABS-KEY%28BIM+and+Engineering%29&amp;sl=34&amp;sessionSearchId=f3eab7de4c9955ae42155f1a5fa0abea&amp;relpos=7">https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85193627446&amp;origin=resultslist&amp;sort=plf-f&amp;src=s&amp;sid=f3eab7de4c9955ae42155f1a5fa0abea&amp;ot=b&amp;sdt=cl&amp;cluster=scopusjabbr%2C%22ENGI%22%2C%2Bscosubtype%2C%22ar%22%2Ct&amp;s=TITLE-ABS-KEY%28BIM+and+Engineering%29&amp;sl=34&amp;sessionSearchId=f3eab7de4c9955ae42155f1a5fa0abea&amp;relpos=7</a>
71	SCOPUS	BIM AND Engineering	5575	2020-2024	ÁREA: Engineering, DOCUMENTO: Article	1713	2024	Research on rockburst proneness evaluation based on interpretation of drilling parameters	<a href="https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85193481118&amp;origin=resultslist&amp;sort=plf-f&amp;src=s&amp;sid=f3eab7de4c9955ae42155f1a5fa0abea&amp;ot=b&amp;sdt=cl&amp;cluster=scopusjabbr%2C%22ENGI%22%2C%2Bscosubtype%2C%22ar%22%2Ct&amp;s=TITLE-ABS-KEY%28BIM+and+Engineering%29&amp;sl=34&amp;sessionSearchId=f3eab7de4c9955ae42155f1a5fa0abea&amp;relpos=8">https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85193481118&amp;origin=resultslist&amp;sort=plf-f&amp;src=s&amp;sid=f3eab7de4c9955ae42155f1a5fa0abea&amp;ot=b&amp;sdt=cl&amp;cluster=scopusjabbr%2C%22ENGI%22%2C%2Bscosubtype%2C%22ar%22%2Ct&amp;s=TITLE-ABS-KEY%28BIM+and+Engineering%29&amp;sl=34&amp;sessionSearchId=f3eab7de4c9955ae42155f1a5fa0abea&amp;relpos=8</a>
72	SCOPUS	BIM AND Engineering	5575	2020-2024	ÁREA: Engineering, DOCUMENTO: Article	1713	2024	Optimal Government Strategies for BIM Implementation in Low-Income Economies: A Case Study in Syria	<a href="https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85192518447&amp;origin=resultslist&amp;sort=plf-f&amp;src=s&amp;sid=f3eab7de4c9955ae42155f1a5fa0abea&amp;ot=b&amp;sdt=cl&amp;cluster=scopusjabbr%2C%22ENGI%22%2C%2Bscosubtype%2C%22ar%22%2Ct&amp;s=TITLE-ABS-KEY%28BIM+and+Engineering%29&amp;sl=34&amp;sessionSearchId=f3eab7de4c9955ae42155f1a5fa0abea&amp;relpos=9">https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85192518447&amp;origin=resultslist&amp;sort=plf-f&amp;src=s&amp;sid=f3eab7de4c9955ae42155f1a5fa0abea&amp;ot=b&amp;sdt=cl&amp;cluster=scopusjabbr%2C%22ENGI%22%2C%2Bscosubtype%2C%22ar%22%2Ct&amp;s=TITLE-ABS-KEY%28BIM+and+Engineering%29&amp;sl=34&amp;sessionSearchId=f3eab7de4c9955ae42155f1a5fa0abea&amp;relpos=9</a>
73	Wwb of Science	BIM AND Engineering	11155	2020-2024	CATEGORIA: Engineering civil, Construction Building Technology, DOCUMENTO: Article	2640	2021	Research on Transmission and Transformation Engineering Cost System Based on BIM 3D Modelling Technology	<a href="https://www-webofscience-com.bibliotecauss.remotexs.co/wos/wosc/full-record/WOS:000688420701069">https://www-webofscience-com.bibliotecauss.remotexs.co/wos/wosc/full-record/WOS:000688420701069</a>
74	Wwb of Science	BIM AND Engineering	11155	2020-2024	CATEGORIA: Engineering civil, Construction Building Technology, DOCUMENTO: Article	2640	2024	KNOWLEDGE DISSEMINATION TRAJECTORY OF BIM IN CONSTRUCTION ENGINEERING APPLICATIONS	<a href="https://www-webofscience-com.bibliotecauss.remotexs.co/wos/wosc/full-record/WOS:001228430300001">https://www-webofscience-com.bibliotecauss.remotexs.co/wos/wosc/full-record/WOS:001228430300001</a>
75	Wwb of Science	BIM AND Engineering	11155	2020-2024	CATEGORIA: Engineering civil, Construction Building Technology,	2640	2024	Challenge for Chinese BIM Software Extension Comparison with International BIM Development	<a href="https://www-webofscience-com.bibliotecauss.remotexs.co/wos/wosc/full-record/WOS:001276760700001">https://www-webofscience-com.bibliotecauss.remotexs.co/wos/wosc/full-record/WOS:001276760700001</a>

					DOCUMENTO: Article				
76	Wwb of Science	BIM AND Engineering	11155	2020-2024	CATEGORIA: Engineering civil, Construction Building Technology, DOCUMENTO: Article	2640	2024	BIM research vs BIM practice: a bibliometric-qualitative analysis from China	<a href="https://www-webofscience-com.bibliotecauss.remotexs.co/wos/wosc/full-record/WOS:000683380700001">https://www-webofscience-com.bibliotecauss.remotexs.co/wos/wosc/full-record/WOS:000683380700001</a>
77	Wwb of Science	BIM AND Engineering	11155	2020-2024	CATEGORIA: Engineering civil, Construction Building Technology, DOCUMENTO: Article	2640	2023	Research on BIM Technology Standardization and Information Management of Tunnel Engineering Based on the Maturity and Standardity Theory Framework	<a href="https://www-webofscience-com.bibliotecauss.remotexs.co/wos/wosc/full-record/WOS:001073350300001">https://www-webofscience-com.bibliotecauss.remotexs.co/wos/wosc/full-record/WOS:001073350300001</a>