

¡Atención árbitros, las cosas están cambiando en el sector construcción!: Building Information Modelling (BIM) como prueba en el arbitraje

Attention arbitrators, things are changing in the construction sector!: Building Information Modelling (BIM) as evidence in arbitration

Carlos Giles Ponce*

Pontificia Universidad Católica del Perú

Resumen:

El *Building Information Modelling* (BIM) es fundamental para una gestión ordenada de los proyectos. Vinculado a contratos estandarizados internacionales de construcción como NEC (*New Engineering Contracts*), contribuye a la reducción de los plazos de ejecución y al ahorro en los costos de los proyectos, lo que, en obra pública, se traduce en una gestión más eficiente de los recursos del Estado. Al concentrar información que es proporcionada de manera contemporánea por todos los involucrados, contribuirá a generar en los árbitros el convencimiento que estos requieren con miras a alcanzar la verdad material, contribuyendo así a una motivación más sólida de los laudos. Ello plantea el reto para los árbitros de capacitarnos más en los aspectos técnicos y tecnológicos de las controversias de construcción, en general, y en lo referido a la valoración técnica de la prueba, en particular.

Abstract:

Building Information Modelling (BIM) is essential for orderly project management. Linked to international standardized construction contracts such as NEC (New Engineering Contracts), it contributes to the reduction of execution times and project cost savings, which, in public works, translates into a more efficient management of government resources. By concentrating information that is provided contemporaneously by all parties involved, it will contribute to generate in the arbitrators the conviction they require with a view to reaching material truth, thus contributing to a more solid motivation of the awards. This poses the challenge for arbitrators to become more skilled in the technical and technological aspects of construction disputes, in general, and in the technical evaluation of evidence, in particular.

Palabras Clave:

Derecho de la construcción; Modelado de Información para la Construcción; Contratos NEC; Arbitraje; Prueba en arbitraje

Keywords:

Construction law; Building Information Modelling (BIM); NEC contracts; Arbitration; Evidence in arbitration

* Abogado por la PUCP, egresado de la Maestría en Derecho Internacional Económico de la Escuela de Graduados de la PUCP, árbitro del Centro de Arbitraje de la CCL, CARC PUCP y CIAR de la USMP, con especializaciones en Derecho de la Construcción y Solución de Controversias por la UPC, Arbitraje y Contrataciones con el Estado por el CARC PUCP y ESAN, contratación comercial y civil.

1. Introducción

Por la propia naturaleza del arbitraje, que es un mecanismo de solución de controversias al que recurren las partes luego de que los problemas ya han ocurrido, los abogados deben hacer el esfuerzo de reconstruir los hechos de la historia, muchas veces con limitaciones y sesgos, siendo los árbitros quienes deben resolver sobre la base de los hechos expuestos, las pruebas y el derecho aplicable. En la mayor parte de los casos, la forma en que se han venido ejecutando los proyectos de construcción denota problemas de comunicación entre los distintos actores del proyecto y la tendencia a mantener actitudes estratégicas en previsión a un conflicto, lo cual se traduce inevitablemente en la gestión de los proyectos, con los resultados que conocemos, e influye también en la solución de las controversias. La tecnología aplicada a la gestión de los proyectos de construcción, específicamente el *Building Information Modelling* (BIM), contribuye a la generación de (y acceso a) información completa por parte de todos los actores involucrados en el proceso, de manera transparente, lo cual se traduce en una gestión eficiente de los proyectos y abre la posibilidad de que los árbitros puedan igualmente acceder a información completa y contemporánea a la ocurrencia de los hechos generadores del conflicto, por lo que la información contenida en la plataforma tecnológica del BIM amerita ser presentada como prueba en arbitraje. Ello nos plantea a los árbitros el reto de estar mejor preparados en cuanto a los aspectos tecnológicos involucrados en los proyectos de construcción en general, y los relacionados con esta herramienta en particular y su valoración técnica como prueba, contribuyendo a una mayor solidez de los laudos y del arbitraje como tal en nuestro país.

2. ¿Qué es el BIM?

Como es sabido en el mundo de la construcción, el *Building Information Modelling* (Modelado de información para la construcción, en adelante, BIM) es una plataforma tecnológica que aplica una metodología colaborativa de trabajo para el diseño, construcción y operación de una edificación o infraestructura, que centraliza toda la información del proyecto en un modelo de información digital creado por todos los interesados, en un espacio virtual, y en tiempo real, para tomar decisiones informadas. La generación de contenidos de todo el proyecto se comparte de forma digitalizada entre todos los agentes implicados. Al ir más allá del diseño, abarcando la ejecución del proyecto, se extiende a lo largo del ciclo de vida de la obra, permitiendo su gestión y reduciendo costos de operación (Crespi, 2019; buildingSMART Spain).

Entonces:

[En el Perú], De acuerdo con la NTP-ISO 19650-1:2021, el BIM es el “uso de una representación digital compartida de un activo construido, para facilitar los procesos de diseño, construcción y operación, con la finalidad de contar con una base confiable para la toma de decisiones” (Instituto Nacional de Calidad, 2021, p. 8). Esta representación digital integra toda la información de una inversión, tanto gráfica (como, por ejemplo, tuberías tridimensionales) como no gráfica (por ejemplo, presupuestos).

Además, el modelo de información evoluciona en paralelo con el desarrollo de la inversión a través de todo su Ciclo de Inversión, desde la Programación Multianual de Inversiones hasta el Funcionamiento. El modelo de información es compartido y elaborado por todos los equipos de manera colaborativa, mejorando la comunicación y el intercambio de información, sin importar qué tan grande o compleja sea la inversión.

Cabe resaltar que utilizar BIM no significa solo crear un modelo en 3D, sino que también involucra la configuración ordenada de toda la información de la inversión y una adecuación organizacional que permita fortalecer la formulación, diseño, construcción, operación y mantenimiento de los activos generados producto de la inversión.

En ese sentido, en el marco de la adopción de BIM en el Perú, conforme con el numeral 1 del artículo 2 de las Disposiciones para la incorporación progresiva de BIM en la inversión pública, aprobadas por el Decreto Supremo N.º 289-2019-EF y modificadas por el Decreto Supremo N.º 108-2021-EF, *BIM se define como una metodología de trabajo colaborativo para la gestión de la información de una inversión pública, que hace uso de un modelo de información creado por las partes involucradas, para facilitar la programación multianual, formulación, diseño, construcción, operación y mantenimiento de la infraestructura pública, asegurando una base confiable para la toma de decisiones.* (NTP-ISO 19650-1, 2021) [Énfasis agregado]

El BIM no es una actividad reciente. Como señala McKinsey en su Informe de 2016, las principales compañías aeroespaciales empezaron a utilizar el modelado tridimensional asistido por computadora desde los años 70, transformando la forma de diseñar los aviones, mejorando la productividad del sector hasta en 10 veces.

3. ¿Por qué es importante el BIM?

El BIM ha revolucionado los métodos de trabajo que se han venido utilizando en la industria de la construcción. Mientras las aplicaciones CAD¹ “imitan” el tradicional trabajo en lápiz y papel,

1 El *Computer-aided design* o Diseño Asistido por Computadora (CAD) consiste en el uso de programas de computadora para crear, modificar, analizar y documentar representaciones gráficas bidimensionales o tridimensionales (2D o 3D) de objetos físicos como alternativa a los borradores manuales y a los prototipos de producto.

las aplicaciones BIM “imitan” el proceso real de la construcción. La metodología BIM va más allá del 3D. Se trata de un método multidimensional que abarca todos los ciclos de vida de la infraestructura; una metodología colaborativa de trabajo entre proyectistas, constructores, y demás agentes involucrados en un proyecto de construcción. BIM se está imponiendo como nuevo estándar de construcción a nivel internacional. Siguiendo los pasos de Estados Unidos y Canadá, varios países de la Unión Europea han venido incorporando la metodología BIM en la obra pública, lo que ha dado pie a que el tema se encuentre regulado mediante Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo².

Tal como señala la Fundación Laboral de la Construcción (2017), el BIM trabaja con modelos constructivos, teniendo por objetivo centralizar toda la información en un único modelo. No se trata solo de un concepto visual de la obra, sino que su representación se fundamenta en datos, no solo en geometría, existiendo permanente relación entre ese modelo y la base de datos, en todo momento. Si algo cambia en el diseño del modelo, los elementos afectados se actualizan automáticamente, así como todos los dibujos y planos que fueron generados a partir del mismo. De esta manera se logra ahorrar tiempo y optimizar todo el proceso, lo que se traduce en una mayor calidad y rentabilidad del proyecto.

De acuerdo con la misma fuente, la fase de diseño comienza con una construcción virtual inicial que imita el proceso real utilizando elementos inteligentes (muros, ventanas, etc.), pudiendo incluso llegar a utilizarse bibliotecas (proporcionadas por los respectivos fabricantes) que contarán con características físicas y técnicas de sus productos, así como su costo. Sobre la base de esta construcción virtual se pueden obtener cálculos precisos de estructuras, instalaciones, mediciones y presupuestos, así como, inclusive, de su eficiencia energética. Con el BIM, se evitan los errores resultantes del ingreso manual de datos, pues la herramienta permite realizar todo tipo de simulaciones, detectando colisiones y conflictos. Hasta ahora, cuando se detectaba un error, había que detener el proceso y volver a empezar. Con el BIM ello ya no es necesario, pues el modelo es corregido en el momento por la persona responsable, minimizando contratiempos. Todo lo anterior se traduce en proyectos de mayor calidad y competitividad, elaborados en menor tiempo y costo.

Durante la fase de construcción, la metodología BIM permite —entre otras cosas— planificar virtualmente la edificación en tres dimensiones, según la secuencia de su construcción, que todos los agentes interesados puedan controlar su seguimiento, consultar el modelo tridimensional en dispositivos electrónicos (computadora, tableta, etc.) en lugar de los tradicionales planos en 2D, e incorporar al modelo vivo las modificaciones sufridas por el proyecto en la obra, permitiendo generar la información correspondiente a la obra tal y como está construida.

Gracias al cumplimiento de la metodología BIM en las fases anteriores, durante la fase de explotación y mantenimiento, la información entregada al cliente o promotor permite una mejor gestión de instalaciones y espacios, incrementándose la sostenibilidad y eficiencia en el mantenimiento de la obra, lo cual permite prolongar la vida útil de la edificación y aumentar el retorno del capital invertido.

La metodología BIM se está extendiendo no solo por las nuevas exigencias normativas que establecen este método como requisito reglamentario para la adjudicación de proyectos de construcción en distintos países del mundo, sino porque, como explica la Fundación Laboral de la Construcción (2017):

- Supone una ventaja competitiva para todas las empresas del sector;
- Reduce costos y tiempos, incrementando eficiencia, ahorro y transparencia;
- Lleva a cabo la construcción virtual del modelo “imitando” el proceso real;
- Mejora los flujos de trabajo;
- Elimina incertidumbres y errores; e
- Incrementa la rentabilidad del proyecto.

Como vemos, BIM forma parte de un proceso más grande que permite ver los avances de la obra en tiempo real, permitiendo identificar incompatibilidades que involucran distintas especialidades, y resolverlas antes de la ejecución. Implica, entre otros, un software 3D, que, bien implementado, hace que todos los interesados (propietario de la obra, contratista, subcontratistas, supervisor, residente, etc.) tengan acceso a la misma información y documentos que se envían

² La Directiva 2014/24/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 26 de febrero de 2014 sobre Contratación Pública (p. 178) fomenta el uso de BIM (“herramientas informáticas”) en la contratación de obras públicas para apoyar la modernización de los procesos de contratación, mejorar la rentabilidad de la financiación pública y tener más en cuenta el cálculo del costo de toda la vida útil de las obras públicas (ver artículo 22 de la Directiva, numeral 4, pp. 42-43, y demás aplicables). El Reino Unido incorporó esta herramienta en 2016. España, en 2018. Véase: <https://www.boe.es/doue/2014/094/L00065-00242.pdf>

a través de BIM, de manera transparente. Incluso permite que se puedan hacer cambios en planos y especificaciones técnicas en tiempo real, y que haya trazabilidad, pues todos los interesados pueden conocer, en el momento, en qué consisten los cambios, quienes los han hecho, etc.

El BIM es, por lo tanto, una herramienta clave en la gestión de los proyectos, pues contribuye a mejorar su ejecución.

Desde la perspectiva del Estado, conforme veíamos antes, a propósito de la Directiva 2014/24/UE del Parlamento Europeo y del Consejo³, el uso del BIM es fundamental para incrementar la calidad del gasto en la inversión pública. El BIM ayuda a reducir los costos de los proyectos públicos.

En nuestro país, mediante Resolución Directoral N.º 0002-2021-EF/63.01, se aprobó el Plan de Implementación y la Hoja de Ruta del Plan BIM Perú, el cual contiene el análisis del contexto actual nacional de la industria de construcción, así como de la adopción del BIM en el Perú y define objetivos y acciones al corto, mediano y largo plazo estructurados en base a cuatro líneas estratégicas: 1) Establecimiento del liderazgo público; 2) Construcción de un marco colaborativo; 3) Aumento de la capacidad de la industria; y, 4) Comunicación de la visión.

Posteriormente, mediante Resolución Directoral N.º 0005-2021-EF/63.01, se aprobó la “Nota Técnica de Introducción BIM: Adopción en la Inversión Pública” y la “Guía Nacional BIM: Gestión de la Información para inversiones desarrolladas con BIM”, siendo objetivo de esta guía definir y estandarizar los conceptos referidos a la gestión de la información BIM en el desarrollo de las inversiones. Asimismo, conduce y orienta al lector en la explicación y el cumplimiento de las Normas Técnicas Nacionales y estándares relacionados al BIM, los cuales proporcionan estructura y coherencia a la gestión de la información, permitiendo elaborar e intercambiar información de manera efectiva y eficiente.

La nueva “Guía Nacional BIM: Gestión de la Información para inversiones desarrolladas con BIM” aprobada mediante Resolución Directoral N.º 0003-2023-EF/63.01, publicada en el Diario Oficial “El Peruano” el 26 de marzo de 2023, tiene por finalidad describir la aplicación del Entorno de Datos Comunes o CDE (*Common Data Environment*) como pieza fundamental del Proceso de Gestión de la Información en las inversiones desarrolladas aplicando BIM. Este documento se ha desarrollado tomando como principal referencia los estándares NTP-ISO 19650-1:2021 y NTP-ISO 19650-2:2021, los cuales han sido adaptados al contexto nacional y

articulados al Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones.

Conforme a esta Guía, BIM no solo hace referencia al uso de herramientas tecnológicas. Su principal objetivo es asegurar la gestión eficiente de información. Por ello, se requiere que cumpla con ciertos requisitos de nomenclatura, cantidad, calidad, accesibilidad, transparencia y seguridad de la información necesaria en el momento adecuado, para que se puedan tomar mejores decisiones a lo largo del ciclo de inversión. La aplicación de esta metodología genera diferentes beneficios en la forma en que se planifica y ejecuta una inversión, desde la definición de los requisitos de los activos hasta el término de su uso, cubriendo su concepción, desarrollo, operación, mantenimiento y disposición.

De acuerdo con la Guía Nacional BIM, los beneficios de adoptar esta metodología son:

- Transformación digital: Durante el ciclo de inversión, los distintos actores involucrados trabajan con diferentes versiones de documentos o archivos. Esto se debe principalmente a la falta de intercambio de información digital. Adoptar BIM significa desprenderse de documentos en físico y avanzar hacia el intercambio de información digital en tiempo real, lo que garantiza la transparencia, trazabilidad, mejora en el control de calidad y velocidad de procesamiento e intercambio de información auditable.
- Integración: Tanto la información gráfica como no gráfica de la inversión se puede integrar y enriquecer con una variedad de conjuntos de datos. Puede tratarse de información sobre edificios, infraestructura o activos existentes, información topográfica, datos de condiciones geotécnicas del terreno, costos de la inversión, entre otros.
- Calidad: Mejora la calidad de las inversiones, debido a que posibilita el análisis y control de los estándares de calidad, así como la verificación del cumplimiento de normas aplicables. Además, asegura la identificación de interferencias e incompatibilidades de diseño, mejorando la calidad de los expedientes técnicos o documentos equivalentes a través del trabajo colaborativo, reduciendo las modificaciones durante la ejecución de la obra o los cambios físicos después de la misma.
- Eficiencia: Permite reducir costos y plazos durante el desarrollo de las inversiones, así como en una utilización racional de recursos destinados a su operación y mantenimiento.

3 Ver nota 2 supra.

Asimismo, permite generar ahorros en el uso de los fondos públicos a lo largo del ciclo de inversión, dado que mejora la gestión de la información.

- **Mejor comunicación:** Uno de los principales desafíos que enfrentan las entidades y empresas públicas al desarrollar inversiones es dar a conocer soluciones complejas a los ciudadanos y los actores involucrados en el desarrollo de una inversión. En ese sentido, la utilización de BIM permite simplificar la visualización de la intención del diseño, resaltar los riesgos potenciales y articular las medidas que se implementarán para minimizar los impactos negativos o interrupciones.
- **Diseño para fabricación y ensamblaje:** Los elementos constructivos que integrarán la obra son considerados y analizados en todas sus partes, desde el diseño hasta su control de calidad. Asimismo, en el diseño para el montaje se tiene en cuenta que los elementos se ensamblarán en un sitio de construcción, lo que permite obtener una mejor calidad del producto instalado.
- **Supervisión del avance de obra:** La integración de los datos de diseño, costos y programación en un solo modelo de información permite la simulación gráfica en tiempo real del avance de la ejecución de obra. Al agregar la dimensión del tiempo al modelo, se garantiza la evaluación de la edificabilidad y la planificación del flujo de trabajo, lo que permite una visualización y comunicación más sencilla de los aspectos secuenciales, específicos y temporales del progreso de la obra.
- **Rendimiento de activos:** Permite que la inversión incorpore información del fabricante, para optimizar el uso de activos o simular diferentes condiciones a fin de mejorar el rendimiento de dichos activos durante la fase de funcionamiento de la inversión.
- **Impacto en el medioambiente:** Al mejorar el proceso de diseño y ejecución de obra, se producen menos residuos de construcción, lo que ofrece un entorno de construcción más sostenible. Además, la evaluación de diferentes soluciones de proyectos en una simulación de rendimiento de activos puede predecir el consumo de energía y las emisiones de carbono del ciclo de vida real e impulsar la decisión hacia soluciones más sostenibles.
- **Transparencia:** Los beneficios de BIM anteriormente detallados contribuyen a una mayor transparencia en la toma de decisiones en todas las fases del ciclo de inversión. Esto se logra mediante la adopción de procesos

consistentes para crear, compartir y gestionar la información de la inversión.

La nueva Ley General de Contrataciones Públicas N.º 32069 vigente desde el 22 de abril de 2025 se refiere al BIM en la etapa de Actuaciones Preparatorias – Elaboración del requerimiento, en el numeral 46.6 de su artículo 46:

Para la elaboración de expedientes técnicos de obra, las entidades contratantes utilizan la metodología BIM en el marco del Plan BIM Perú y las disposiciones del Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones para la gestión de la información de las inversiones. En el caso de obras bajo el sistema de entrega de solo construcción, el contratista revisa el expediente técnico de obra e informa al supervisor o inspector de obra, sobre los posibles riesgos del proyecto, de corresponder. Los plazos y condiciones para ello se establecen en el reglamento. Lo dispuesto en este párrafo no es aplicable a los contratos estandarizados de ingeniería y construcción de uso internacional. [Énfasis agregado]

Asimismo, al momento de tratar lo referido a Estrategia de Contratación el numeral 49.3 del artículo 49 de la misma Ley señala:

Tratándose de obras y consultoría de obras, cuya complejidad técnica haya sido determinada por el área usuaria o por el área técnica estratégica, la propuesta de estrategia de contratación incluye, adicionalmente, el análisis comparativo para la elección del sistema de entrega de la obra, la evaluación del uso de un contrato estandarizado de ingeniería y construcción de uso internacional, la valoración del empleo de metodologías de trabajo colaborativo para la gestión de la información de una inversión pública (Building Information Modelling, BIM), en caso se proponga su utilización, y la consideración de que dicho contrato establezca incentivos a cambio de beneficios de naturaleza técnica, económica y de plazo para la entidad y la obra, entre otros. [Énfasis agregado]

Ambos artículos están directamente relacionados con el Plan BIM Perú que, como veíamos anteriormente, busca formalizar y estandarizar la implementación de la metodología BIM en proyectos de infraestructura pública en nuestro país, promoviendo una gestión de proyectos más eficiente y transparente, reduciendo errores y sobrecostos, garantizando una gestión más sostenible de la inversión estatal.

En esta misma línea, el Reglamento de la referida ley, aprobado por Decreto Supremo N.º 009-2025-EF, vigente desde el 22 de abril de 2025, en sus disposiciones específicas de la fase de ejecución contractual para bienes y servicios, se refiere también al BIM en el numeral 152.1 d) de su artículo 152, al señalar que uno de los alcances de la asistencia técnica especializada en gestión

de proyectos (ASISTE) es el “soporte técnico en la implementación progresiva de métodos modernos de construcción, metodologías colaborativas y/o empleo de la metodología BIM (Building Information Modelling), a nivel organizacional y/o en el ciclo de vida de los proyectos”.

El numeral 154.1 b) del Artículo 154, referido al Requerimiento para obras y consultoría de obras señala:

Adicionalmente a las condiciones de contratación referidas en el numeral 44.2 del artículo 44, el requerimiento de obras y consultoría de obras incluye las siguientes propuestas, a ser sustentadas en la estrategia de contratación: (a) Tipo de contrato a emplear: contratos o contratos estandarizados de ingeniería y construcción de uso internacional; (b) Necesidad de emplear la metodología BIM (Building Information Modelling) durante la ejecución contractual, conforme a las disposiciones que se emitan en el marco de la SNPMGI (Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones).

Con relación al literal (b) que acabamos de mencionar, el numeral 154.5 del artículo 154 del Reglamento establece:

[...] la entidad contratante planifica y determina los requisitos BIM a emplear durante la obra y/o consultoría de obra acorde a la necesidad del proyecto, a su complejidad y al ciclo de vida de la inversión, en el marco del Plan de Implementación y Hoja de Ruta del Plan BIM Perú y a las disposiciones del SNPMGI. *Se prevé un entorno de datos comunes (CDE) como fuente de información al cual tienen acceso los aplicativos informáticos del SNPMGI y que utiliza el equipo del proyecto conforme a lo establecido en el marco colaborativo del Plan BIM Perú.* [Énfasis agregado]

Este “entorno de datos comunes” o “Entorno Común de Datos” (CDE)⁴ es la información sincrónica a que nos referimos en este artículo.

Asimismo, en la parte referida a contratos de obras y consultoría de obras, al momento de tratar lo referido a solución de controversias en contratos estandarizados, los numerales 224.1 y 224.3 del artículo 224 del Reglamento señalan que toda controversia derivada de la interpretación o cumplimiento del contrato estandarizado de ingeniería y construcción de uso internacional es resuelta por los medios de solución de controversias contemplados en el mismo contrato, de acuerdo con el artículo 78 de la Ley; pudiéndose incluir una cláusula que permita la aplicación de la Junta de Prevención y Resolución de Disputas. Establece también que es obligación de las partes informar a los adjudicadores el avance de la obra,

con la finalidad de que se detecten potenciales desacuerdos; y que los adjudicadores tienen acceso a la información de la ejecución contractual registrada en el PLADICOP (Plataforma Digital para las Contrataciones Públicas) y en el Entorno Común de Datos (CDE), este último en caso de emplearse la metodología BIM.

La introducción en nuestro nuevo marco legal de Contrataciones Públicas de la posibilidad de utilizar contratos estandarizados internacionales y la metodología BIM en la ejecución de obras públicas es consistente con el Plan BIM Perú y es algo muy positivo para la industria de la construcción de nuestro país, porque contribuirá a la transparencia en la ejecución de la obra pública, y ahorros en los proyectos en cuanto a tiempo y costo.

4. ¿Qué información contiene el BIM?

El BIM implica una evolución de los sistemas de diseño tradicionales basados en planos, dado que incorpora modelado de información tridimensional o geométrica del diseño arquitectónico y compatibiliza cada una de las especialidades de la ingeniería que integran el proyecto: permite visualizar espacialmente la obra antes de su ejecución física y definir virtualmente el entregable (3D); gestión de la información, análisis de tiempos o programación: la ingeniería se entrelaza con la programación de la ruta crítica, lo que permite registrar cualquier afectación que modifique la fecha de terminación (4D); gestión de la información económica o análisis de costos: se registra el impacto de los cambios en el costo del proyecto (5D); evaluación de la sostenibilidad del proyecto en cuanto a aspectos sociales, económicos y ambientales (6D); y gestión y *facility management* o mantenimiento: programación anticipada del mantenimiento y dimensionamiento anticipado de los costos (7D).

Además de las 7 dimensiones estándar antes señaladas, en la actualidad se viene debatiendo sobre las tres “nuevas dimensiones del BIM”:

- 8D – seguridad en la fase de diseño y ejecución del proyecto (prevención de accidentes a través del diseño)
- 9D – construcción sin pérdidas
- 10D – industrialización de la construcción (Biblus, 2025).

Parafraseando la visión esquemática a que se refiere García (2020), tendríamos:

- a) BIM 3D → Modelado (arquitectura + estructura + instalaciones)

4 El Reglamento utiliza ambas denominaciones.

- b) BIM 4D → Tiempos (BIM 3D + programación)
- c) BIM 5D → Costos (BIM 4D + costos)
- d) BIM 6D → Eficiencia energética (BIM 5D + sostenibilidad)
- e) BIM 7D → Mantenimiento (BIM 6D + mantenimiento)
- f) BIM 8D → Prevención de accidentes a través del diseño (BIM 7D + seguridad y salud ocupacional)

De otro lado, la gestión de información, la representación gráfica y el intercambio de datos entre diferentes herramientas y sistemas en entornos BIM es objeto de distintas normas ISO (*International Organization for Standardization*)⁵.

En efecto, como señala *Build Station*, BIM se asocia a varias normas y estándares internacionales que ayudan a estandarizar y facilitar la implementación de esta metodología en la industria de la construcción. Las normas ISO esenciales para establecer un marco coherente y estandarizado en la implementación de BIM, desde la gestión de la información hasta la representación gráfica y el intercambio de datos entre diferentes herramientas y sistemas, son:

- ISO 19650-1 e ISO 19650-2: Establecen un marco para la gestión de información en entornos BIM. La ISO 19650-1 contiene conceptos y principios generales. La ISO 19650-2 se enfoca en los requisitos para la entrega de información durante las fases de construcción y operación de un proyecto. Proporcionan directrices para la organización, estructuración y control de la información a lo largo del ciclo de vida de un activo construido, incluyendo la colaboración entre las diferentes partes involucradas.
- ISO 12006-3: Clasifica la información para la construcción y la gestión de activos en entornos BIM. Proporciona un conjunto de códigos y nombres sistemáticos para categorizar y describir diferentes aspectos de la información relacionada con la construcción y el ciclo de vida del activo. La norma ayuda a estandarizar la terminología y la estructura de la información en los modelos BIM, facilitando la comunicación y el intercambio de datos entre las diferentes partes interesadas.
- ISO 16739 (IFC): Aunque técnicamente no forma parte de la serie ISO 19650, ISO 16739 es

esencial para la interoperabilidad en entornos BIM. Define el estándar Industry Foundation Classes (IFC), que es un esquema de datos neutro utilizado para representar información sobre la geometría y las propiedades de los elementos en un modelo BIM. IFC permite la colaboración y el intercambio de datos entre diferentes aplicaciones de software, sin pérdida de información.

- A propósito de esta norma ISO, como señala González (2015), la interoperabilidad podría lograrse utilizando software de un mismo desarrollador, pero como existe multitud y variedad de aplicaciones, la gran apuesta del sector es la creación de un formato abierto de intercambio de datos: IFC (*Industry Foundation Classes*), con el propósito de que se convierta en un “estándar que facilite la interoperatividad entre programas del sector de la construcción”. (*IFC Workshop*, s. f.).
- ISO 29481-1: Establece los principios y requisitos para la representación simbólica de información en modelos BIM. Define cómo deben representarse gráficamente los elementos en los modelos, utilizando símbolos y gráficos estandarizados, lo cual contribuye a la claridad y la uniformidad en la visualización de información en modelos BIM, mejorando la comprensión y comunicación entre los profesionales de la construcción.
- ISO 29481-2: Es complementaria a la ISO 29481-1. Proporciona orientación detallada sobre la implementación de la representación simbólica en modelos BIM. Ofrece pautas para la creación y uso de símbolos, y recomendaciones para la selección y diseño adecuado de símbolos para representar diferentes tipos de información en los modelos.

Entre las normas ISO antes mencionadas, son especialmente importantes las referidas a comunicación e intercambio de información. Ello, porque es fundamental que entre los distintos agentes que intervienen en un proyecto exista comunicación adecuada. Como bien señala González (2015, p. 96), “una de las barreras más patentes en el momento de una correcta comunicación es el uso de canales inadecuados, el exceso de información y la falta de retroalimentación entre los agentes”, lo que se grafica en la siguiente ilustración⁶:

⁵ Véase: <https://www.bimtool.com/Article/15215009/Normas-ISO-asociadas-a-BIM>

⁶ Las ilustraciones caricaturizan una reunión de trabajo en la que uno de los participantes (Dilbert) toma la palabra diciendo: “He conformado un grupo de trabajo para eliminar redundancias en nuestros procesos internos”; a lo que su compañero replica “¿En serio? Estoy haciendo lo mismo”. Y se ve cómo ambos cruzan los brazos en señal de “haber cumplido su trabajo”, mientras su jefe (Pointy-Haired-Boss) se cubre el rostro, evidenciando estar perdiendo la paciencia frente a lo que acaba de escuchar.

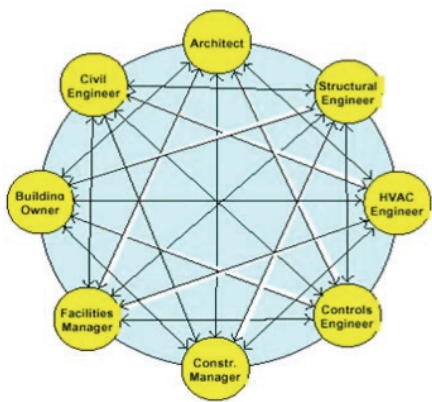
Figura 1



Fuente: Dilbert (citado en González, 2015)

En el esquema tradicional no existe nexo entre los intervinientes a que se refiere el siguiente gráfico⁷; las órdenes se emiten en todas las direcciones, afectándose la calidad de la información y generando errores:

Figura 2



Fuente: Organigrama comunicación agentes BIM (buildingSMART, 2013, citado por González, 2015)

En contraposición a lo anterior, en la plataforma tecnológica del BIM, todos los intervinientes (los mismos que en el gráfico precedente) tienen acceso a toda la información en un modelo colaborativo, donde cada uno puede agregar y modificar información de su área de conocimiento y todos pueden consultarla, lo que facilita la correcta comunicación en general:

Figura 3



Fuente: Organigrama comunicación agentes BIM (buildingSMART, 2013, citado por González, 2015)

7 Este gráfico incluye los siguientes actores en el sector construcción: propietario de la obra, gerente de construcción, arquitecto, ingeniero estructuralista, ingeniero civil, ingeniero de control, gerente de instalaciones, ingeniero de climatización.

Entre las normas ISO antes mencionadas, merecen especial mención las normas ISO 19650, que comprenden una estructura fija de codificación y de metadatos para la identificación de los diferentes documentos de un determinado proyecto, lo que igualmente aporta una serie de beneficios:

- Información del proceso a los agentes intervinientes.
- Disponer de un identificador único para cada documento.
- Búsquedas de información más eficiente.
- Mejora el intercambio de información entre agentes a lo largo de todo el ciclo de vida del activo construido (Universidad La Salle Ramon Llull, 2024).

5. ¿Qué son los Contratos NEC?

Entre los contratos estándar internacionales aplicables a la industria de la construcción, FIDIC (*International Federation of Consulting Engineers*) y NEC (*New Engineering Contracts*) son los más conocidos.

Los Contratos NEC (*New Engineering Contracts*) son un conjunto de contratos estandarizados, cuyo objetivo es, con la salvedad que haremos más adelante, promover la colaboración y la gestión de proyectos de construcción e ingeniería. Estos contratos surgieron como respuesta del gobierno del Reino Unido a la necesidad de contar con un contrato que permitiera una mayor colaboración entre las partes involucradas en un proyecto de construcción. En efecto, es a raíz de los informes solicitados por el Gobierno del Reino Unido que la ICE (*Institution of Civil Engineers*) se puso como objetivo hacer un contrato radicalmente nuevo, distinto de los contratos de obra tradicionales. La primera versión de Contratos NEC, esto es, el primer contrato modelo de la ICE, data de 1993. La segunda versión de Contratos NEC es de 1995. En su *Executive Summary*, el denominado Informe Latham^{8 9} señala:

9. El refinamiento de las condiciones contractuales existentes *no va a resolver los problemas confrontacionales*. Se necesita un conjunto de *principios básicos* sobre los que puedan basarse contratos modernos. Una familia completa de documentos *interlocking* (entrelazados) también es necesaria. El NEC cumple muchos de estos principios [...]. [Énfasis agregado]

El Comité no distinguió entre obra pública y privada. Los problemas que se identificaron en ese entonces en el Reino Unido eran similares a los que actualmente tenemos en el Perú (por ejemplo, la percepción de que el “negocio” de los contratistas son las prestaciones adicionales). El problema que se detectó fue la complejidad de los contratos; no se entendían fácilmente. Por lo mismo, no se gestionaban. El Comité recomendó mejoras.

Es a raíz del Informe Latham que los contratos estándar de construcción en el Reino Unido encontraron un verdadero alineamiento y evolucionaron en su uso.

La tercera versión de Contratos NEC data de 2005. Es importante resaltar que el gobierno británico respalda NEC3 para obra pública; de ahí que otros países lo hayan utilizado también.

La cuarta versión de Contratos NEC es de 2017. Recoge la experiencia en Europa, África, Asia y América.

La industria internacional prefiere el NEC3 (que es el que ha tomado más impulso) así como FIDIC 1999.

En el Perú se han empezado a aplicar hace más de 7 años. El Contrato NEC tiene 4 versiones (la última de 2017), que incluye modificaciones a los contratos de obra tradicionales en cuanto a los siguientes aspectos:

- Flexibilidad;
- Apoyo a la buena gestión y proactividad;
- Claridad y simplicidad.

A diferencia de los contratos de obra tradicionales, los Contratos NEC promueven un enfoque de trabajo colaborativo, en el cual todas las partes involucradas (contratistas, subcontratistas, clientes, consultores, etc.) participan activamente en la planificación y ejecución. Ello reduce los conflictos y hace que la estimación de tiempos y costos de los proyectos sea más previsible.

Los distintos tipos de Contratos NEC se diferencian principalmente en función de los riesgos que se asume, y cómo se paga. De ahí la importancia de definir qué tipo de contrato NEC es el que se necesita en cada situación particular.

Estos contratos han demostrado ser una herramienta flexible que fomenta la colaboración

8 El Informe Latham, titulado *Constructing the Team* (trad. libre: “Construyendo el Equipo”), fue un informe que emitió Sir Michael Latham, y que fue publicado en julio de 1994. Latham había recibido el encargo del Gobierno del Reino Unido y de las organizaciones de la industria para revisar los acuerdos contractuales y de adquisiciones (bienes, servicios) en el sector de la construcción del Reino Unido, a fin de abordar las cuestiones controvertidas que debe afrontar el sector durante un período de desaceleración.

9 “Endlessly refining existing conditions of contract will not solve adversarial problems. A set of basic principles is required on which modern contracts can be based. A complete family of interlocking documents is also required. The New Engineering Contract (NEC) fulfils many of these principles and requirements, but changes to it are desirable [...]”. (Latham, 1994, p. 7)

y la gestión efectiva de los riesgos en proyectos de construcción e infraestructura.

Es importante precisar que los contratos estandarizados (NEC, FIDIC, etc.) no son colaborativos *per se*, como se suele escuchar en diversos foros, sino que existen herramientas, entre ellas el BIM, que harán que el proyecto como tal sea colaborativo, que es lo que interesa en definitiva¹⁰. Más aún, al ser el BIM una fuente de información sincrónica, constituye la herramienta fundamental para darle contenido a la colaboración, pues sin información sincrónica, ninguno de los involucrados en un proyecto podría colaborar para corregir desviaciones y lograr los objetivos comunes.

6. Relación entre BIM y Contratos NEC

El BIM está asociado a los Contratos NEC, que en el Perú se han utilizado en proyectos de gran envergadura como los XVIII Juegos Panamericanos y VI Parapanamericanos Lima 2019 – NEC3 (infraestructura deportiva y educativa)¹¹, y la Autoridad para la Reconstrucción con Cambios – NEC3 (hospitales, escuelas, prevención de desastres, transporte, entre otros), cuyo objetivo fundamental es rehabilitar y reconstruir la infraestructura física dañada y destruida por el Fenómeno del Niño Costero a nivel nacional. En estos casos, el uso del NEC3 ha permitido mayor transparencia y eficiencia en la ejecución de los proyectos, asegurando el cumplimiento de los plazos y la optimización de los recursos.

En nuestro país, los Contratos NEC están siendo utilizados cada vez más en proyectos de infraestructura. Por ejemplo, la Autoridad Nacional de Infraestructura (ANIN), ha licitado varios proyectos bajo este régimen, al amparo del Decreto Supremo N.º 096-2024-EF que regula el procedimiento especial de contratación para la aplicación de contratos estandarizados de ingeniería y construcción de uso internacional (NEC, FIDIC, entre otros) en el marco de la Ley de creación de la ANIN N.º 31841.

Los contratistas, a su vez, suelen subcontratar también a través de Contratos NEC, lo que muestra su flexibilidad y alcance. También vienen siendo utilizados en obras privadas, pues las empresas buscan optimizar sus procesos de contratación y ejecución de proyectos (Effio, 2024).

Específicamente, el BIM está vinculado a la Opción Secundaria X10 [“Modelado de Información (BIM)”] del contrato NEC4.

La nueva Ley General de Contrataciones Públicas N.º 32069 y su reglamento aprobado por Decreto Supremo N.º 009-2025-EF, vigentes desde el 22 de abril de 2025, introducen los denominados “contratos estandarizados de ingeniería y construcción de uso internacional”. Es de esperar que nuestro país utilice este tipo de contratos en la obra pública, dada la orientación colaborativa de los mismos, sin que las eventuales modificaciones que se les puedan introducir afecten dicha orientación, siendo evidentes sus beneficios en cuanto a la ejecución de obras en menores plazos, con el consecuente ahorro en los costos. Esto se presenta como un reto particular en el Perú debido a que la piedra angular del enfoque colaborativo de estos contratos es la confianza, y nuestro país en particular tiene un bajo índice de confianza¹². Sin embargo, la buena noticia es que 7 de cada 10 peruanos quiere recuperarla (Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2022b). Este es un frente que involucra aspectos idiosincráticos y culturales, por lo que habrá que trabajar en él en todo caso.

Consideramos que la enseñanza en las universidades de contratos estandarizados de ingeniería y construcción de uso internacional, entre ellos los NEC, es fundamental, pero por sí sola no será suficiente si es que al mismo tiempo no se trabaja en el cambio del enfoque que deben tener las personas llamadas a aplicar dichos contratos tanto en el sector público como en el sector privado.

En los últimos años, Paredes (2019) ha señalado la necesidad de una decisión política para cambiar la forma de ejecutar la obra pública en el Perú, que se traduzca en (i) el incremento del valor de la inversión pública; (ii) la transparencia en la contratación; (iii) la mejora en la calidad de la infraestructura; y (iv) la competitividad sostenida de la industria. La introducción de los denominados “contratos estandarizados de ingeniería y construcción de uso internacional” en la nueva Ley de Contrataciones Públicas N.º 32069 apunta al logro de lo anterior, promoviendo la estandarización, la gestión de riesgos y la eficiencia en el uso de los recursos públicos, pero deberán considerarse además los aspectos de capacitación y enfoque en la ejecución antes señalados para que esta nueva forma de ejecución se implemente de manera exitosa.

Finalmente, en cuanto a este punto no queremos dejar de señalar que además del BIM y de los Contratos NEC, es muy importante la PMO (*Project Management Office* u Oficina de Gestión de Proyectos), que es desde donde se lideran, estandarizan y manejan BIM, NEC y otros.

10 Otras herramientas que contribuyen a que el proyecto, objeto del contrato, sea colaborativo son: Sistemas de alianza PDS, Involucramiento Temprano, Gestión Colaborativa de Riesgos, *Virtual Design Construction* (VDC).

11 De hecho, solo en el caso de la VIDENA se gestionaron más de 60 modelos, se resolvieron más de 3,000 incompatibilidades y se implementaron más de 10 usos BIM (Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2022a).

12 Según la encuesta “*Our World in Data*” (2014), los países de Latinoamérica en general y el Perú en particular tienen un bajo índice de confianza (Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2022b).

7. El BIM como instrumento facilitador en la toma de decisiones, en la gestión contractual de la obra y como medio de prueba en arbitraje

Pues bien, centrándonos en BIM, en el Perú, Paredes (2019) en un interesante artículo sobre tecnología y cambio en la gestión de las disputas en construcción, ha resaltado la importancia de esta metodología como instrumento facilitador en la toma de decisiones y control de un proyecto de construcción, en la gestión contractual de la obra, y, posteriormente, como medio de prueba dentro de un proceso arbitral, con lo cual mejoraría notablemente el actual estado de cosas en la industria de la construcción, marcada por una costosa gestión de los reclamos y disputas, “al no poderse reconstruir retrospectivamente los hechos, sin un registro contemporáneo confiable y eficiente que soporte el derecho que se reclama en un arbitraje”.

En su Informe de 2016, McKinsey & Company señaló que, en ese entonces, menos del 1% de los ingresos del sector construcción se invertía en tecnología (investigación y desarrollo), a pesar de que se había desarrollado una serie de nuevas soluciones de software para la industria; y que la industria de la construcción utilizaba aún herramientas de software hechas a la medida, siendo que propietarios y contratistas utilizaban diferentes plataformas que no armonizaban entre sí (Argawal *et al.*, 2022). El resultado es que no existía una fuente que proporcionase una visión integrada en tiempo real del diseño, costo y programación del proyecto.

Años después la situación no habría cambiado mucho, pues como manifiesta Elera;

Con los gastos de TI rondando el 1% de los ingresos brutos, la construcción ocupa el último lugar en la clasificación de gasto en TI por sector económico. Además, si analizamos los indicadores globales, podemos ver que el sector está sumergido en la era analógica, a pesar de que inyecta a la economía mundial el 13% del producto bruto interno. Sin embargo, la feroz competencia entre empresas para ganar futuras licitaciones, la necesidad de reducir los gastos operativos y los desafíos en la retención de jóvenes talentos están obligando a la industria a innovar. (citado en Digital Bricks, 2022)

Como señala Paredes (2019) en el artículo antes mencionado, se dan casos de obras en las cuales, por ejemplo, las actividades de las cuadrillas de obreros no han estado debidamente respaldadas en un registro diario y los asientos del cuaderno de obra carecían de información suficiente; o en las cuales el cuaderno de obra estaba desactualizado y sin copia para el constructor, con un cronograma de obra igualmente desactualizado y carente de aprobación, con cartas de requerimiento que no habían sido contestadas, comunicaciones

intercambiadas sin control documentario, existiendo solo correos electrónicos; todo lo cual es evidencia de una gestión contractual deficiente.

Y es que tanto la buena organización (basada en la centralización de la información) como la facilidad de obtención de la información durante la ejecución del proyecto, ventajas probadas del BIM, generan ahorros en los proyectos en cuanto a tiempo, y, consecuentemente, costos. Por las mismas razones, el BIM contribuye a la gestión eficiente de los reclamos. En efecto, al estar los distintos involucrados alertados de manera contemporánea y simultánea sobre los diferentes problemas que surgen en la obra, se verán obligados a trabajar de manera colaborativa en su solución, lo que reducirá sustancialmente la posibilidad de que puedan adoptar posiciones estratégicas y fortalecerá el rol de las *Dispute Boards* (Juntas de Disputas) en la prevención de los conflictos. Ello se traducirá en la reducción del costo de solución de los reclamos en sede arbitral.

Entonces, como bien dice el autor bajo comentario, en un contexto como el descrito, el registro contemporáneo de toda la información contribuye no solo a una gestión contractual eficiente sino además a que todos los interesados (diseñador-proyectista, propietario o comitente, inversionista, asegurador, supervisor, contratista, subcontratista) tengan acceso a la información necesaria para que, de ser el caso, el contratista pueda definir su estrategia de reclamo, y el comitente pueda contar a su vez con elementos suficientes para su defensa. La representación virtual de la obra y de los impactos que ha sufrido a lo largo de su ejecución facilitará la confrontación de la prueba con cada uno de los eventos que impactaron en plazo, precio y calidad.

Consideramos que, en efecto, la utilización del BIM como prueba en los procesos arbitrales contribuiría a una defensa más eficaz de los intereses de las partes en conflicto y generaría mayor certeza a los árbitros, en la medida que se trata de una fuente de información completa, objetiva y actualizada, a la que pueden acceder por igual todas las partes involucradas.

Ello, porque como señala Arrarte (2012):

La finalidad de la actividad probatoria es esencialmente histórica, es decir, se centra en la “reconstrucción” de hechos pasados, de modo que quien afirma su ocurrencia esté en aptitud de demostrarla en los términos invocados. De este modo, la prueba se centra en los “hechos” y tiene como propósito generar en el juzgador certeza respecto de su ocurrencia, buscando acercar lo probado (lo acreditado) a la verdad, así estas no necesariamente coincidan. Esto es lo más cerca que podemos aspirar a estar de ella.

La prueba es ese resultado de convicción respecto de la verdad de la ocurrencia de determinados hechos. Para lograrla utilizamos determinados “vehículos” o “instrumentos”, que constituyen los “medios de prueba”.

Los medios de prueba estarán constituidos por todo aquello que nos sirva para demostrar y reconstruir los hechos, documentos, instrumentos, pericias, declaraciones de las partes y los testigos, inspecciones, etc. (p. 217)

Lo anterior es con relación a la actividad probatoria que se centra fundamentalmente en la reconstrucción de hechos pasados. Siendo el BIM una herramienta que centraliza el registro de información de manera contemporánea, “una auténtica base de datos asignada a un modelo tridimensional”, como señala González (2015, p. 88), consideramos que su utilización como prueba en un arbitraje de construcción podría contribuir de manera decisiva a que el juzgador esté en condiciones de alcanzar mayor convicción, y más rápidamente, respecto de la verdad de la ocurrencia de determinados hechos.

Esta posición es consistente con lo señalado en el numeral 1 del artículo 43 de la Ley de Arbitraje¹³, conforme al cual “el tribunal arbitral tiene la facultad para determinar de manera exclusiva la admisión, pertinencia, actuación y valor de las pruebas y para ordenar en cualquier momento la presentación o la actuación de las pruebas que estime necesarias”, y con las disposiciones referidas a prueba contenidas en el Código Procesal Civil¹⁴. Además, va en la misma línea de lo señalado en el numeral 224.3 del artículo 224 del Reglamento de la Nueva Ley de Contrataciones Públicas N.º 32069, cuando establece que los adjudicatadores tienen acceso a la información de la ejecución contractual registrada en el PLADICOP “y en el Entorno Común de Datos (CDE), este último de emplearse la metodología BIM”. Si los adjudicatadores pueden tener acceso a esta información para una mejor gestión contractual, ¿por qué no podrían tenerlo los

árbitros, si el acceso a toda la información relevante es necesario tanto para una adecuada gestión del proyecto en el día a día como para la adecuada solución de las controversias que pudieran surgir posteriormente?

Naturalmente, la legitimidad y el éxito del BIM (tanto a lo largo de la ejecución del proyecto como en cuanto a prueba en arbitraje) dependerán no solo de que en el contrato se haya pactado expresamente la posibilidad de su utilización en los distintos aspectos del proyecto y también en caso de arbitraje, sino, además, de que dicha herramienta sea alimentada permanentemente por todos aquellos que deben hacerlo, de manera contemporánea a la ocurrencia de los acontecimientos, y que, por lo tanto, dicha información sea completa y exacta. Esto último es, precisamente, una de las responsabilidades del BIM Manager¹⁵.

La función principal del BIM Manager (que es designado por el equipo del contratista y aprobado por el propietario de la obra) es implementar y liderar la correcta implantación y uso de la tecnología BIM, coordinar con todos los equipos y lograr que todos los interesados cumplan los estándares pactados desde el inicio del proyecto y hasta su culminación. Gestiona la información de todos los interesados, proveniente del proceso BIM. Para poder cumplir exitosamente su función, el BIM Manager debe ser un profesional con experiencia y conocimiento en la industria de la construcción y entender muy bien la información que alimenta la herramienta, a fin de poder determinar si es correcta o no, y si cumple todos los requerimientos.¹⁶

Lo anterior podría transmitir la idea de que el único responsable del correcto funcionamiento del BIM es el BIM Manager o equivalente, pero no es así. Recordemos que el BIM es una plataforma tecnológica, una metodología de trabajo colaborativo. Entonces, esta herramienta, para su correcta implementación, requiere el involucramiento de toda una estructura, por

13 Decreto Legislativo N.º 1071, vigente desde el 1 de setiembre de 2008.

14 Artículos 188 al 304 del TUO del CPC.

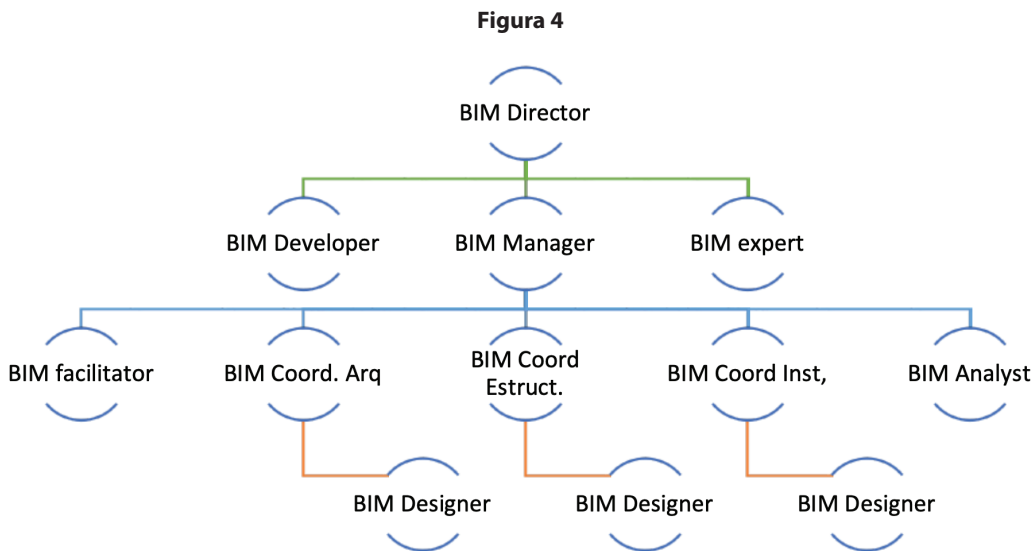
15 La denominación de la posición puede ser *BIM Manager*, *BIM Chief Executive*, etc., dependiendo de la magnitud del proyecto y de la organización interna.

16 Véase: <https://www.espaciobim.com/bim-manager>

Según esta misma fuente (Espacio BIM), las funciones de un BIM Manager incluyen, por ejemplo:

- Proponer y coordinar la definición, implementación y cumplimiento del *BIM Execution Plan (BEP)*.
- Elegir y manejar los *softwares BIM*.
- Crear y hacer el seguimiento de los Estándares BIM.
- Apoyar el trabajo colaborativo y coordinar el equipo de diseño del Proyecto EPD (*Integrated Design Project Team IDPT*).
- Gestionar el modelo y los procesos BIM.
- Establecer en el Entorno Colaborativo (CDE) el cumplimiento de los requisitos de información del cliente (EIR).
- Asistir al *BIM Coordinator* y *BIM Modeler*.
- Controlar el entorno del Proyecto BIM.
- Promocionar el uso del BIM.
- Establecer los niveles de detalle y de información (LOD).
- Gestión de cambios en el modelo.
- Relacionarse con entornos BIM (y a veces CAD. Léase sobre *TrueView*).
- Formar a nuevos miembros.
- Asistir a las reuniones del Equipo de Diseño del Proyecto EPD (*Integrated Design Project Team, IDPT*) y del Promotor o Cliente.
- Garantizar la interoperabilidad (incluyendo la del software involucrado) (N. del A.).
- Apoyo técnico en la detección de colisiones.

ejemplo:



Fuente: Organigrama de la empresa BIM (buildingSMART, 2013, citado por González, 2015)

Ahora bien, existen los siguientes cuestionamientos que surgen a propósito de la utilización de la información contenida en la plataforma tecnológica del BIM como prueba, que debemos tener en consideración al momento de evaluar dicha información como prueba en un proceso arbitral y que Paredes (2019) resalta:

1. Idoneidad de la fuente de la prueba: Dada la naturaleza de plataforma tecnológica que tiene BIM, que sincroniza virtualmente el proyecto a partir de información proveniente de diversas fuentes¹⁷, podría discutirse si una fuente en particular ha sido o no la más idónea para el proyecto y si ello puede generar un modelamiento con información menos precisa.

Al respecto, debe considerarse que ambas partes son conocedoras a detalle del BIM y que acordaron desde un inicio las fuentes que serían apropiadas para la correcta ejecución del proyecto. Más aún, es muy probable que durante la propia ejecución las mismas partes hayan solucionado conflictos utilizando fuentes que posteriormente una de ellas pretende

desconocer, lo cual implicaría ir contra sus propios actos (*venire contra factum proprium*), contraviniendo el principio de buena fe a que se refiere el artículo 1362 del Código Civil¹⁸.

Naturalmente, habrá casos en los cuales el cuestionamiento tenga asidero, en cuyo caso el tribunal arbitral deberá analizar los hechos y el soporte técnico para poder pronunciarse al respecto.

2. Confiabilidad de la información: Lo que en este caso podría discutirse es si la información entregada a la plataforma tecnológica del BIM fue o no la correcta, si el registro de la data fue erróneo o impreciso de manera deliberada, o si estamos ante un caso de corrupción de data (errores en los datos informáticos que se producen durante la transmisión o recuperación de la información, o introducción de cambios no deseados en los datos originales).

Al respecto, debe señalarse en primer lugar que el riesgo por los errores de la data es un riesgo compartido, en la medida que tanto el

17 Por ejemplo, 3D Studio Max (software de computación gráfica para crear modelos 3D, animaciones e imágenes digitales); Archicad (software de CAD completo, específico de arquitectura, interiorismo y construcción que trabaja bajo el concepto del "Edificio Virtual"); AutoCAD 3D (tecnología para el diseño y la documentación técnica, que sustituye el dibujo manual por un proceso automatizado); Form Z (software de modelado 3D popular y potente utilizado para explorar, diseñar y entregar proyectos extraordinarios); Primavera (software de gestión de carteras de proyectos empresariales, que incluye gestión de proyectos, gestión de productos, colaboración y capacidades de control, e integra con otros programas empresariales como Oracle y ERP de SAP); REVIT (software de BIM para Microsoft Windows, que permite al usuario diseñar con elementos de modelación y dibujo paramétrico. Provee una asociatividad completa de orden bidireccional: un cambio en algún lugar significa un cambio en todos los lugares, instantáneamente, sin la intervención del usuario para cambiar manualmente todas las vistas); PERT (Program Evaluation and Review Technique, o Técnica de revisión y evaluación de programas: proporciona una representación visual del cronograma de un proyecto y desglosa las tareas individuales. Diagrama similar al diagrama de Gantt, pero con estructura diferente); CPM (o Critical Path Method, técnica que permite identificar las tareas necesarias para realizar un proyecto).

18 Artículo 1362.- Los contratos deben negociarse, celebrarse y ejecutarse según las reglas de la buena fe y común intención de las partes. Se trata, según De la Puente, del "standard jurídico del hombre correcto y razonable, que actúa con diligencia ordinaria que corresponda a las circunstancias del tiempo y del lugar" (1991, pp. 57-58).

propietario de la obra como el contratista son responsables del ingreso de la información contemporánea conforme a las especificaciones técnicas pactadas.

Esto no obsta, sin embargo, que el contratista esté obligado a avisar inmediatamente al propietario de la obra si encontrase algún error o incongruencia respecto de dicha data, por aplicación analógica del numeral 2 del artículo 1774 del Código Civil¹⁹.

Además, dicha obligación es consistente con la diligencia ordinaria requerida a que se refiere el artículo 1314 del mismo Código²⁰.

Sería contradictorio que el contratista pretenda utilizar su propio incumplimiento (no dar aviso inmediato) meses o años después para cuestionar en un arbitraje la confiabilidad de la información, habiendo sabido desde un inicio que el propietario no había ingresado la información de manera correcta, que la había registrado erróneamente, o que debido a alguna manipulación se había producido la corrupción de la data.

3. Actuación de la prueba: Podría pensarse que la información contenida en la plataforma tecnológica del BIM podría ser presentada como prueba documental ("documento electrónico"), pero ello no contribuiría a los fines del proceso. Consideramos más bien, en línea con lo señalado por Paredes (2019), que al momento de presentarse la información que obra en la plataforma tecnológica del BIM, la parte que ofrece dicha prueba debería proponer las condiciones de su actuación (por ejemplo, las condiciones de su visualización), la interacción de dicha información o interfaces²¹ con otros programas, de ser ello necesario; o si la revisión del registro de la data *per se* sería suficiente.

Pero surgen preguntas adicionales, como menciona el autor que venimos comentando:

- Sabemos que la plataforma BIM tiene la calidad de fuente primaria de información de todo el proyecto. Si las partes no la ofrecen como

prueba, ¿podría el tribunal hacer una inferencia adversa, a partir de una interpretación extensiva del numeral 5 del artículo 9 de las Reglas de la IBA sobre Práctica de Pruebas en Arbitraje Comercial Internacional?²²

Lo que habría que analizar en primer lugar en este caso es si las partes estuvieron de acuerdo en incorporar dicha norma como parte de las reglas del arbitraje internacional. De ser aplicable, cabría evaluar la aplicación de la inferencia adversa. Y aquí es importante resaltar que dicha aplicación no es automática. En efecto, como algunas cortes han señalado²³, dichas conclusiones no son automáticas y deben considerarse en el contexto de cada caso, pues es necesario que existan pruebas sobre el asunto en cuestión, y, por lo tanto, una base, para concluir que la inferencia adversa es aplicable.

- ¿Sería recomendable que la interpretación de la información contenida en la plataforma BIM quede a cargo de un perito de oficio?

Nosotros pensamos que sí, porque de esa manera se contribuiría a reforzar la independencia e imparcialidad de los árbitros en el proceso.

De otro lado, como bien señala Loza (2020), en situaciones en las que no exista liberación de la obligación de motivar²⁴, en aras de una motivación propiamente tal del laudo, resulta necesaria la motivación de la prueba en general, una motivación racional de por qué se concede validez a los datos de hecho probados en el proceso; ello, ciertamente, en cuanto a las pruebas relevantes.

La información contenida en la plataforma tecnológica del BIM no puede sustraerse a ello, ni a los demás aspectos que rigen la actuación de la prueba. La valoración de la prueba debe hacerse individualmente; solo después podrá hacerse una valoración conjunta (Ferrer, 2007, citado por Loza, 2020).

19 Artículo 1774, numeral 2.- El contratista está obligado [...] 2. A dar inmediato aviso al comitente de los defectos del suelo o de la mala calidad de los materiales proporcionados por éste, si se descubren antes o en el curso de la obra y pueden comprometer su ejecución regular".

20 Artículo 1314.- Quien actúa con la diligencia ordinaria requerida, no es imputable por la inejecución de la obligación o por su cumplimiento parcial, tardío o defectuoso.

21 Entendida como la "conexión física y funcional entre dos aparatos y sistemas independientes" (Diccionario de la Lengua Española, 2001)

22 Numeral 5 del artículo 9 de las Reglas de la IBA sobre Práctica de Pruebas en Arbitraje Comercial Internacional: "Si una Parte no suministrare, sin explicación satisfactoria, un Documento requerido en una Solicitud de Exhibición de Documentos que ella no hubiera objetado en debido tiempo o no presentará un Documento que el Tribunal Arbitral hubiera ordenado aportar, el Tribunal Arbitral podrá inferir que ese Documento es contrario a los intereses de esa Parte.

23 Por ejemplo, el caso Wong Shu Kiat y otro contra Chen Jinping Michelle (representante personal de la herencia de Tin Koon Ming, fallecido) y otro [2023] SGHC 105 (Wong Shu Kiat), en el cual el Tribunal Superior de Singapur abordó la cuestión de extraer conclusiones adversas en ausencia de testigos clave. Véase: https://dentons-rodryk-com.translate.google/en/insights/alerts/2024/february/20/silent-witnesses-loud-inferences-the-law-on-adverse-inference?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es&_x_tr_pto=tc

24 El artículo 56 numeral 1 del Decreto Legislativo N.º 1071 permite esta posibilidad cuando señala que: "Todo laudo deberá ser motivado, **a menos que las partes hayan convenido algo distinto** o que se trate de un laudo pronunciado en los términos convenidos por las partes conforme al artículo 50." [Énfasis agregado]

Una buena técnica probatoria implica una adecuada visión del conjunto. La valoración de la prueba es necesaria porque está directamente relacionada con la motivación como uno de los principios de la función jurisdiccional. Las partes requieren justificaciones concretas y razonadas dentro de un marco lógico proyectado en las pruebas (Ormazábal, 2017, citado por Loza, 2020). De esta manera, se elimina la posibilidad de arbitrariedades.

Además, la motivación es una garantía constitucional, y el arbitraje no escapa a tal obligación²⁵ pues en tanto ejerce función jurisdiccional está sometido a control constitucional y debe respetar el derecho al debido proceso, como ha sido establecido por el Tribunal Constitucional (Expediente N.º 00142-2011-AA)

Dada la complejidad de los arbitrajes de construcción, la prueba pericial²⁶ resulta clave. Como dice Parra (2007, citado por Loza, 2020), el dictamen pericial es un medio de prueba que consiste en la aportación de ciertos elementos técnicos, científicos o artísticos que la persona versada en la materia de que se trate hace para dilucidar la controversia, aporte que requiere de especiales conocimientos. Las pericias deben ser sustentadas y el nivel de debate de las pericias en arbitrajes de construcción puede ser muy intenso. Es por ello que los tribunales y las partes pueden recurrir a métodos para limitar las discrepancias entre los peritos.

Evidentemente, los resultados de una pericia no obligan a los árbitros; las conclusiones del dictamen pericial son valoradas por el tribunal considerando todas las circunstancias del caso. Y cuando una determinada pericia genera convicción en el tribunal, éste debe justificar las razones de esa preferencia y por qué la pericia de la contraparte no amerita ser considerada, mediante decisión debidamente motivada.

En el caso de una pericia sobre la información contenida en la plataforma tecnológica del BIM, dada la naturaleza técnica de ésta, además del pronunciamiento expreso y motivado en el laudo (en el sentido que corresponda), los árbitros deben analizar la fiabilidad de la metodología empleada,

su validez y reconocimiento en la comunidad científica (Loza, 2020).

Llegados a este punto, la pregunta que cabe hacerse entonces es si un tribunal arbitral se encuentra preparado para interpretar los alcances de la información registrada en el BIM, dada la naturaleza fundamentalmente tecnológica de esta herramienta y considerando que su complejidad, importancia y normas técnicas que la regulan amerita la participación de un equipo especializado responsable de la misma, a tiempo completo y a lo largo de toda la ejecución del proyecto.

Nuestra posición es que un tribunal arbitral se encuentra en condiciones de interpretar los alcances de la información registrada en el BIM, ciertamente en la medida de que en el contrato de obra se haya pactado expresamente la posibilidad de la utilización de esta herramienta en los distintos aspectos del proyecto, y también en caso de arbitraje, siempre que se cumpla lo siguiente:

- (I) Que el tribunal sea multidisciplinario, esto es, que esté integrado por profesionales técnicos con experiencia en la industria de la construcción (no solo por abogados) y que estén familiarizados con los aspectos técnicos involucrados;
- (II) Que las partes en el proceso expongan claramente sus pretensiones y las sustenten de manera adecuada con la información que obra en la herramienta;
- (III) Que una vez hecho esto, de ser necesario, el tribunal arbitral requiera las aclaraciones que considere, lo cual presupone la habilidad de los árbitros para preguntar lo necesario con miras a acercarse lo máximo posible a la verdad material²⁷;
- (IV) Que las partes absuelvan las posibles dudas del tribunal arbitral de manera completa, objetiva y transparente, en una audiencia informativa especialmente convocada al efecto, en plazos que sean consistentes con la complejidad del caso; y
- (V) Que los peritajes que el tribunal arbitral considere necesarios sean debidamente

25 Así ha sido establecido por el Tribunal Constitucional en el Expediente N.º 6167-2005-PHC/TC, pp. 12-14. Véase: <https://tc.gob.pe/jurisprudencia/2006/06167-2005-HC.pdf>

26 Artículo 44 del Decreto Legislativo 1071.- Peritos

1. El tribunal arbitral podrá nombrar, por iniciativa propia o a solicitud de alguna de las partes, uno o más peritos para que dictaminen sobre materias concretas. Asimismo, requerirá a cualquiera de las partes para que facilite al perito toda la información pertinente presentando los documentos u objetos necesarios o facilitando el acceso a estos.

2. Después de presentado el dictamen pericial, el tribunal arbitral por propia iniciativa o a iniciativa de parte, convocará al perito a una audiencia en la que las partes, directamente o asistidas de peritos, podrán formular sus observaciones o solicitar que sustente la labor que ha desarrollado, salvo acuerdo en contrario de las partes.

3. Las partes pueden aportar dictámenes periciales por peritos libremente designados, salvo acuerdo en contrario. (Decreto Legislativo N.º 1071).

27 Por verdad material, debe entenderse, aquella que se alcanza procediendo humanamente a la investigación de los hechos, con las posibilidades, los métodos y los medios que son propios de la condición humana, siguiendo la vía de la lógica objetiva de la acción y de la ley (Villaroel; como se citó en Vargas, p. 2).

valorados por el tribunal, y que, en general, todos los elementos probatorios que sean relevantes para el resultado se encuentren debidamente motivados.

Así como el BIM viene demostrando su utilidad y conveniencia en la ejecución de proyectos de construcción, su aporte como prueba en los procesos arbitrales de construcción, en caso de controversia, contribuirá, sin duda, a una mayor convicción por parte de los árbitros en cuanto a la verdad que se busca alcanzar a través del proceso, dada su condición de “auténtica base de datos asignada a un modelo tridimensional” (González, 2015).

Los cambios tecnológicos vienen transformando la sociedad, la economía y la forma de trabajar. Ello implica el reto y la necesidad de que los árbitros que intervienen en la solución de controversias estemos cada vez más involucrados en los aspectos técnicos y tecnológicos de las mismas a fin de poder interpretar a cabalidad información contenida en herramientas y plataformas tecnológicas en general, y en la plataforma tecnológica del BIM en particular, lo que se traducirá en una mayor solidez de la motivación de los laudos, y, por tanto, contribuirá a robustecer al arbitraje como método alternativo de resolución de controversias elegido por las partes, con independencia jurisdiccional, libre de intromisión judicial²⁸.

8. Conclusión

El *Building Information Modelling* (BIM) es una plataforma tecnológica vinculada a contratos estandarizados internacionales de ingeniería y construcción como NEC (*New Engineering Contracts*) que ha demostrado ser fundamental para una gestión ordenada de los proyectos de construcción en diversos países, incluyendo el Perú. Contribuye a reducir los plazos de ejecución y al ahorro en los costos de los proyectos, lo que, en obra pública, se traduce en una gestión más eficiente de los recursos del Estado.

La plataforma tecnológica del BIM concentra información que es proporcionada de manera contemporánea por todos los interesados (propietario de la obra, contratista, subcontratistas, supervisor, residente, etc.) permitiendo ver los avances de la obra y que se puedan hacer cambios en planos y especificaciones técnicas resolviéndose incompatibilidades en tiempo real, con plena trazabilidad, teniendo todos los interesados acceso a la misma información que envían a través de la

plataforma de manera transparente. Por ello, que los árbitros puedan tener acceso a la información contenida en la plataforma tecnológica del BIM en sí (no solo a los reportes BIM que las propias partes pudieran presentar en el proceso) contribuirá a generar en éstos el mayor convencimiento de que requieren con miras a alcanzar la verdad material respecto del conflicto que conocen, coadyuvando así a una motivación más sólida de los laudos.

La introducción de “contratos estandarizados de ingeniería y construcción de uso internacional” en la nueva Ley de Contrataciones Públicas N.º 32069 contribuirá a que la obra pública: (i) se ejecute con transparencia, gestión adecuada de riesgos y eficiencia en el uso de los recursos; (ii) satisfaga el interés público, mejorando el nivel de vida con infraestructura de mejor calidad; (iii) incremente el valor de la inversión pública. Asimismo, contribuirá a la competitividad de la industria de la construcción. Todo lo anterior, siempre que: (a) se respete la orientación colaborativa de estos contratos estandarizados; (b) haya una adecuada capacitación al respecto a nivel de universidades y entidades públicas; y (c) quienes participen en su ejecución, enfoquen la relación contratista - entidad contratante de manera consistente con la vocación de colaboración de dichos contratos estandarizados.

La utilización de la información contenida en la plataforma tecnológica del BIM como prueba en arbitraje plantea un reto para los árbitros, las partes, sus abogados y sus respectivos equipos a cargo de la defensa: capacitarnos más en los aspectos técnicos y tecnológicos de las controversias de construcción, en general, y en lo referido a la interpretación y valoración técnica de la información contenida en plataformas tecnológicas como BIM, en particular.

Lista de referencias

Argawal, R.; Chandrasekaran, S. & Sridhar, M. (2016, 24 de junio). *Imagining construction's digital future*. McKinsey & Company. <https://www.mckinsey.com/capabilities/operations/our-insights/imagining-constructions-digital-future>

Arrarte Anisnabarreta, A. M. (2012). La Actividad Probatoria en el Arbitraje y la colaboración judicial en la generación de prueba. *Advocatus*, (26), 203–219.

Biblus. (2025, 18 de febrero). *¿Qué significa BIM 10D?* <https://biblus.accasoftware.com/es/que-significa-bim-10d>

28 Nos referimos a la irregular revisión judicial de laudos en situaciones que no configuran las causales de anulación previstas taxativamente en el artículo 63 del Decreto Legislativo N.º 1071, arguyéndose defectos de motivación (causales que, al integrar una norma restrictiva de derechos, deben ser interpretadas de manera literal, no por analogía, conforme al artículo 139 numeral 5 de la Constitución), y cuando se pretende sostener que un laudo vulnera derechos constitucionales o que no acata los precedentes vinculantes fijados por el Tribunal Constitucional, y no es así.

BuildingSMART Spain. (s. f.). *BIM*. <https://www.buildingsmart.es/bim/>

Congreso de la República del Perú. (2024, 24 de junio). Ley N.º 32069. Diario Oficial "El Peruano".

Banco Interamericano de Desarrollo (2019). *BIM. Building Information Modelling* [presentación de diapositivas por Gustavo Crespi]. https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/capacitacion/20190318/Sesion_4_Building_Information_Modelling.pdf

De La Puente & Lavalle, M. (1991). *El Contrato en General. Comentarios a la Sección Primera del Libro VII del Código Civil* (tomo 6). Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú.

Dentons Rodyk. (2024, 20 de febrero). *Testigos silenciosos, inferencias ruidosas: la ley sobre la inferencia adversa*. https://dentons-rodyk-com.translate.goog/en/insights/alerts/2024/february/20/silent-witnesses-loud-inferences-the-law-on-adverse-inference?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es&_x_tr_pto=tc

Digital Bricks. (2022, 28 de enero). *5 factores clave para digitalizar el sector construcción*. <https://digitalbricks.com.pe/digitalizar-el-sector-construccion/#:~:text=%E2%80%9CCon%20los%20gastos%20de%20TI,para%20digitalizar%20el%20sector%20construcci%C3%B3n>

Ministerio de Economía y Finanzas. (2023, 26 de marzo). Dirección de Políticas y Estrategia de la Inversión Pública de la Dirección General de Programación Multianual de Inversiones. Resolución Directoral N.º 0003-2023-EF/63.01. Diario Oficial "El Peruano".

Effio Heredia, S. M. (2024, 30 de septiembre). *Los Contratos NEC*. Diario Expreso. <https://www.expreso.com.pe/opinion/los-contratos-nec/>

Espacio BIM. (2019, 16 de mayo). *BIM Manager. ¿Qué es un BIM Manager?* <https://www.espaciobim.com/bim-manager>

Fundación Laboral de la Construcción. (2017, 18 de enero). *¿Qué es BIM? Conoce Entorno BIM y los cursos BIM de la Fundación Laboral* [videgrabación]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=SzhYGwKsnnA>

García Valdez, L. (2020). Tendiendo puentes entre la ingeniería y el derecho: El Building Information Modelling (BIM) y su impacto en la obra pública. *Forseti*, 8(11), 149–166.

González Pérez, C. (2015). *Building Information Modelling: Metodología, aplicaciones y ventajas. Casos prácticos en gestión de proyectos* [tesis de máster, Universidad Politécnica de Valencia].

<https://riunet.upv.es/bitstreams/ab0983da-80d9-4f44-b356-91354f87f61b/download>

International Bar Association (2010). Reglas de la IBA sobre Práctica de Pruebas en Arbitraje Comercial Internacional. https://apps.camaralima.org.pe/repositorioaps/0/0/par/practicadepuebas/practica_de_prueba.pdf

Latham, M. (1994). *Constructing the Team. Final Report of the Government/Industry Review of Procurement and Contractual Arrangements in the UK Construction Industry*. Oficina de Información del Sector Público.

Loza, J. M. (2020). La motivación de la prueba en el arbitraje local: Énfasis en arbitrajes de construcción y la aplicación del artículo 1332 del Código Civil. *Forseti*, 8(12), 20–43.

Universidad La Salle Ramon Llull. Máster BIM Management (2024). *Curso, Documentación y Gestión Paramétrica del Modelo* (pp. 1–26).

Ormazabal Sánchez, G. (2017). *El control judicial sobre el fondo del laudo*. Marcial Pons.

Paredes Carbajal, G. (2019). El BIM se pone el overall y encima la toga: la tecnología y el cambio en la gestión de las disputas en construcción. *Sociedad Jurídica, revista de derecho adscrita a la Facultad de Derecho de la Universidad Nacional Federico Villareal*, (6) pp. 137-156.

Poder Ejecutivo. (1984, 24 de julio). Decreto Legislativo N.º 295. *Por el cual se promulga el Código Civil*.

Poder Ejecutivo. (2008, 1 de septiembre). Decreto Legislativo N.º 107. *Decreto Legislativo que norma el Arbitraje, vigente desde el 1 de septiembre de 2008*. Diario Oficial "El Peruano".

Poder Ejecutivo. (2025, 22 de enero). Decreto Supremo N.º 009-2025-EF. *Reglamento de la Ley N.º 32069, Ley General de Contrataciones Públicas*. Diario Oficial "El Peruano".

Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. (2022a). Programa Especializado en Derecho de la Construcción y Solución de Controversias. En J. Bravo (prof.), *Curso Contratos Estándares Internacionales de Construcción* (pp. 1–58).

Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. (2022b). Programa Especializado en Derecho de la Construcción y Solución de Controversias. En E. Franco (prof.), *Marco General de los Contratos y las Obligaciones* (pp. 1–59).

Real Academia Española. (2001). *Diccionario de la Lengua Española* (22.ª edición, tomo 2). Editorial Espasa Calpe.

Ministerio de Economía y Finanzas. Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones. (2023). Guía Nacional BIM. <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/4333290/Gu%C3%ADa%20Nacional%20BIM%20-%20Gestión%20de%20la%20información%20para%20inversiones%20desarrolladas%20con%20BIM.pdf?v=1680013516>

Tribunal Constitucional. (2006, 28 de febrero). Expediente N.º 6167-2005-PHC/TC. Diario Oficial "El Peruano". <https://tc.gob.pe/jurisprudencia/2006/06167-2005-HC.pdf>

Tribunal Constitucional. (2011, 21 de septiembre). Expediente N.º 00142-2011-AA (Caso Minera María Julia). Diario Oficial "El Peruano".

Unión Europea. (2014, 26 de febrero). Directiva 2014/24/UE. *Sobre Contratación Pública*. <https://www.boe.es/doue/2014/094/L00065-00242.pdf>

Vargas Villagómez, J. (s. f.). La aplicación del principio de verdad material en el proceso civil y su posible incidencia en el delito de prevaricato. <https://tarija-tdj.organojudicial.gob.bo/Recursos/ArticulosCientificos/1192.pdf>