

11 Congreso Internacional de Educación

Implementación de la metodología BIM para la modelación estructural de la cancha deportiva de la Universidad de La Guajira, sede Riohacha

Profesor Juanpablo Morales Granadillo
Estudiante de Pregrado Naty Yiseth Ariza Coronado
Universidad de La Guajira, sede Riohacha, Colombia

RESUMEN

El presente proyecto de investigación tiene como objetivo principal implementar la metodología de Modelado de Información de Construcción (BIM) para la modelación estructural de la cancha deportiva de la Universidad de La Guajira, sede Riohacha. Esta iniciativa busca aprovechar las ventajas que ofrece BIM en términos de eficiencia, colaboración interdisciplinaria, detección de conflictos, visualización 3D, optimización de recursos y servicio del periodo de vida del proyecto. Mediante la utilización de herramientas BIM, se llevará a cabo la modelación y simulación estructural de la cancha deportiva, lo que permitirá analizar su comportamiento ante diversas solicitaciones y escenarios. Esto facilitará la toma de decisiones informadas y la optimización del diseño, garantizando la seguridad, durabilidad y funcionalidad de la infraestructura. Este proyecto tendrá un impacto significativo en el fortalecimiento de la capacidad científica y tecnológica en el ámbito de la construcción a nivel regional y nacional.

ABSTRACT

The main objective of this research project is to implement the Building Information Modeling (BIM) methodology for the structural modeling of the sports field of the University of La Guajira, Riohacha. This initiative seeks to take advantage of the benefits offered by BIM in terms of efficiency, interdisciplinary collaboration, conflict detection, 3D visualization, resource optimization and project life cycle management. Through the use of BIM tools, the structural modeling and simulation of the sports field will be carried out, which will make it possible to analyze its behavior under various stresses and scenarios. This will facilitate informed decision making and design optimization, ensuring the safety, durability and functionality of the infrastructure. This project will have a significant impact on strengthening scientific and technological capacity in the field of construction at the regional and national levels.

Palabras clave: metodología BIM, Modelación estructural, Universidad de La Guajira, Simulación estructural, Modelado de información de construcción (BIM).

Key words; BIM Methodology, Structural Modeling, University of La Guajira, Structural Simulation, Building Modeling (BIM Information).

SITUACIÓN PROBLEMA

La Universidad de La Guajira, sede Riohacha, cuenta con diversas canchas deportivas que son unos espacios de vital importancia con el fin de fomentar el esparcimiento, el deporte y las prácticas culturales, tanto para la comunidad universitaria como para la población local. Sin embargo, se han diseñado y construido utilizando métodos convencionales, lo que ha generado deficiencias en la precisión y coordinación entre las diferentes disciplinas que participan en el proyecto, estos métodos suelen ser descoordinados, propensos a errores debido a que cada disciplina trabaja de manera aislada, lo que puede resultar en inconsistencias, problemas de compatibilidad, retrasos en el cronograma del proyecto debido a la necesidad de solucionar



problemas y conflictos durante la construcción, mayores costos debido a los errores y la necesidad de realizar cambios y correcciones, menor calidad y eficiencia en la construcción debido a la falta de coordinación y previsión de problemas potenciales.

Para la construcción de edificios, la metodología BIM "genera un modelo por computadora para simular la planificación, diseño, construcción y operación del proyecto de construcción, de manera que el producto resultante es una representación digital rica en datos, inteligente y paramétrica" (Sampaio, 2017, p. 5). Por lo tanto, esta investigación proporcionará información sobre el proceso de modelación de una edificación utilizando la técnica BIM.

Si persiste esta problemática podría incrementar los costos de mantenimiento o seguimiento rutinario de la infraestructura, la implementación de la metodología BIM para la modelación estructural de la cancha deportiva permitirá identificar y corregir las deficiencias de la misma, podría tener un impacto positivo en el contexto regional, ya que podría servir como modelo para otras instituciones educativas que buscan mejorar la infraestructura de sus instalaciones deportivas, de esta manera se promueve la adopción respecto a la innovación y tecnología en la industria de la construcción.

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿La implementación de la metodología BIM podría ser una solución efectiva para reducir los problemas que se han presentado al utilizar las metodologías convencionales empleadas en los procesos de diseño y edificación de la cancha deportiva?

Preguntas auxiliares:

- ¿Qué consecuencias ha traído la falta de integración y coordinación entre los equipos de diseño y construcción?
- ¿Por qué contar con un modelo digital detallado y preciso mejoraría la calidad de la construcción?
- ¿Por qué la visualización y comunicación del diseño a través de modelos 3D y simulaciones serían beneficiosa para el proyecto?
- ¿Por qué el uso de BIM facilitaría la detección y resolución temprana de conflictos de diseño, antes de que ocurran problemas durante la construcción?

OBJETIVOS

Objetivo General

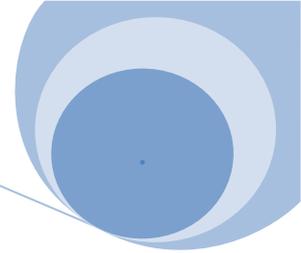
Implementar la metodología BIM (Building Information Modeling) para la modelación estructural de la cancha deportiva de La Universidad de La Guajira sede Riohacha.

Objetivos Específicos

- Recopilar la información necesaria como ubicación, dimensiones y materiales del caso de estudio.
- Crear un modelo digital tridimensional detallado y preciso, integrando información geométrica y estructural con la ayuda de un software de modelación BIM.
- Utilizar la visualización 3D y las simulaciones para facilitar la comunicación y comprensión del diseño por parte de todas las disciplinas involucradas.
- Generar documentación técnica precisa y actualizada directamente desde el modelo BIM.

JUSTIFICACIÓN

La implementación de la metodología BIM para la modelación estructural de la cancha deportiva representa una oportunidad para introducir tecnologías avanzadas en el ámbito de la construcción, promoviendo la innovación y desarrollo tecnológico en la región, contribuyendo al bienestar y calidad de vida de la comunidad universitaria y local, así mismo mejora la comunicación entre los diferentes actores involucrados en el mantenimiento y distintas intervenciones de la infraestructura, de tal forma que haya una mayor eficiencia en el proceso, facilitando el seguimiento y control de su estado estructural reduciendo tiempos de ejecución y costos asociados.



La metodología BIM es una integración de trabajo coordinado o modelo de proyecto virtual que integra todas las disciplinas y equipos de construcción y respalda y mejora la gestión del proyecto, la comunicación y la información cuantitativa. (Alvarado Acuña et al., 2023)

La metodología BIM posibilita una gestión más eficiente de los recursos disponibles, maximizando el aprovechamiento de materiales, mano de obra y tiempo. Permite identificar y corregir errores durante las distintas etapas de las intervenciones, así como realizar una planificación más detallada y exhaustiva. Implementar esta metodología en la modelación estructural resulta viable tanto desde el punto de vista técnico como económico, ya que se cuenta con herramientas y software accesibles que garantizan la viabilidad de la iniciativa. Además, ofrece beneficios en términos de eficiencia, calidad y valor social para el proyecto.

DELIMITACIÓN

- **Viabilidad:** La fuente de los datos necesarios para desarrollar el estudio se encuentra disponible y accesible, la recolección de la información para dimensiones, materiales y demás se realizará dentro del predio de la sede Riohacha de la Universidad de La Guajira, para el procesamiento de datos, análisis y modelado se cuenta con softwares de acceso libre.
- **Espacial:** La presente investigación se realizará en Colombia, Departamento de La Guajira, en el distrito especial, turístico y cultural Riohacha, específicamente en la cancha deportiva de la Universidad de La Guajira, ubicada en el kilómetro 3 + 354 via Riohacha
- **Temporal:** La presente investigación se propone un periodo mínimo de seis (6) meses que permita la recolección de información, análisis y modelación de la estructura existente.
- **Financiación:** Debido al enfoque del proyecto será necesario contar con equipos como computadores y herramientas para el análisis de datos.

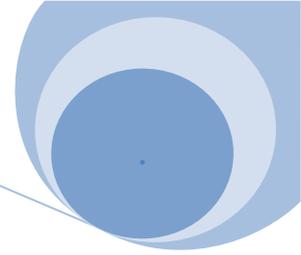
MARCO TEÓRICO

BIM es una metodología inteligente basada en modelos 3D que proporciona a los profesionales de arquitectura, ingeniería y construcción una perspectiva integral y herramientas avanzadas para planificar, diseñar, construir y administrar edificios e infraestructuras de manera más eficiente. "Esta metodología permite a los especialistas contar con una perspectiva integral y recursos tecnológicos avanzados para llevar a cabo sus proyectos de manera más eficiente en todas las etapas, desde la planificación hasta la administración de las obras" (Autodesk, 2024).

BIM es una metodología empleada en la industria de la construcción que posibilita a todos los participantes trabajar de manera colaborativa y simultánea sobre un único modelo digital del proyecto. Esto implica la utilización de herramientas virtuales que contienen todos los datos del proyecto, permitiendo que todas las áreas involucradas accedan y compartan la misma información actualizada durante todo el ciclo de vida de la obra. Esta metodología promueve un enfoque integrado donde las distintas disciplinas pueden interactuar y aportar sobre un modelo central, facilitando la coordinación y el flujo de información entre los diferentes actores del proceso constructivo (Autodesk, 2024).

Esta metodología que cuenta con el adecuado procedimiento para gestionar y crear información de una construcción, el proyecto a lo largo de toda su vida útil, donde está la información del edificio, modelo, como descripción digital de cada aspecto de la construcción (Martín Gómez-Sánchez et al., 2018).

"El uso de herramientas informáticas (software) permite a los ingenieros civiles sumergirse en el mundo del diseño virtual que ha venido evolucionando desde el año 2000 hasta la actualidad. Estas herramientas facilitan el dibujo y reducen significativamente el tiempo requerido para el desarrollo, planificación y entrega de proyectos. Los ingenieros pueden aprovechar las capacidades de modelado y simulación virtual para optimizar los procesos de diseño, visualizar anticipadamente los resultados, identificar potenciales conflictos y realizar ajustes de manera más ágil. Esta transición hacia entornos digitales agiliza el flujo de trabajo, mejora la precisión y promueve una mayor eficiencia en la ejecución de proyectos de ingeniería civil" (Rodríguez Porras et al., 2023).

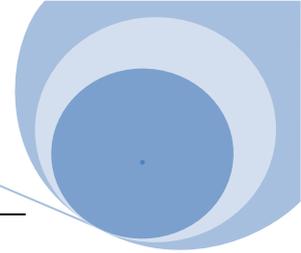


"Tradicionalmente, el diseño asistido por computadora (CAD) ha documentado el trabajo y la información del diseño arquitectónico, reemplazando el método de dibujo manual y generando cambios significativos en el desarrollo de proyectos. Sin embargo, el Modelado de Información de Construcción (BIM) representa un cambio de paradigma que sustituye al ya conocido CAD. BIM se refiere a una plataforma digital para la creación de proyectos de construcción virtuales, donde empresas como Autodesk, entre otras, ofrecen herramientas de diseño totalmente compatibles con este sistema. Básicamente, BIM permite desarrollar proyectos realistas gracias al modelado tridimensional, brindando una representación más precisa y detallada de las obras antes de su construcción física. Esta metodología facilita la visualización, simulación y análisis de los proyectos en un entorno virtual, optimizando los procesos y reduciendo potenciales errores y retrabajos" (Rodríguez Porras et al., 2023).

IDENTIFICACIÓN DE LAS VARIABLES

Objetivo general: Implementar la metodología BIM (Building Information Modeling) para la modelación estructural de la cancha deportiva de La Universidad de La Guajira sede Riohacha

Objetivos específicos	Variables	Dimensiones	Indicadores
- Recopilar la información necesaria como ubicación, dimensiones y materiales del caso de estudio.		Bibliografía, ubicación, dimensiones, materiales	Coordenadas geográficas, plano de ubicación, largo, ancho, alto, materiales de construcción.
- Crear un modelo digital tridimensional detallado y preciso, integrando información geométrica y estructural con la ayuda de un software de modelación BIM.	Modelación estructural	Geometría, información estructural, precisión.	Nivel de detalle, tipología, propiedades de los materiales, cargas y acciones, validación del modelo.
- Utilizar la visualización 3D y las simulaciones para facilitar la comunicación y comprensión del diseño por parte de todas las disciplinas involucradas.		Claridad, comprensión, participación.	Precisión de la información, nivel de detalle, identificación de errores o problemas, nivel de participación, toma de decisiones.



- Generar documentación técnica precisa y actualizada directamente desde el modelo BIM.	Documentación técnica	Precisión, completitud, actualización.	Nivel de detalle, automatización de procesos, actualización con los cambios en el modelo, cumplimiento de la norma NSR-10.
---	-----------------------	--	--

METODOLOGÍA

La presente investigación se enfoca en implementar la metodología BIM para la modelación estructural de la cancha deportiva existente en la Universidad de La Guajira, sede Riohacha. Se utilizarán softwares de ingeniería estructural con licencias educativas o, en su defecto, software libre. Según (Hernández et al., 2014) La aproximación cualitativa se basa en la recopilación y el estudio de datos para dar respuesta a las interrogantes planteadas en una investigación. Confía en la cuantificación numérica, los recuentos y, con frecuencia, en el empleo de técnicas estadísticas para determinar con precisión las pautas de comportamiento existentes en un grupo poblacional determinado.

Se plantea realizar una revisión de la literatura relacionada con los objetivos de investigación para generar el estado del arte, así como varias visitas de campo a la estructura existente para el levantamiento y recopilación de información pertinente, de tal forma que se puedan ejecutar planos digitales, observaciones, toma de datos de perfiles y demás.

Para la elaboración de los planos, se realizarán múltiples mediciones a la estructura, identificando los elementos estructurales presentes, tales como perfiles metálicos de cerchas, cubierta, columnas, cimentación, entre otros. Esto aportará en la correcta interpretación de la información de modelación BIM. Para la modelación, se deberán contemplar datos como alturas, escalones y demás, para la ubicación precisa de los elementos estructurales. Se seleccionará el software BIM adecuado para promover la colaboración multidisciplinaria.

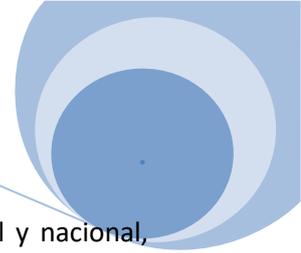
IMPACTO ESPERADO

Mediante la ejecución de este proyecto se busca aportar en el fortalecimiento de la capacidad científica y tecnológica en el ámbito de la construcción a nivel regional y nacional. La adopción de esta metodología vanguardista promoverá la eficiencia, la sostenibilidad y la optimización de recursos en los proyectos de infraestructura, lo cual contribuye directamente al desarrollo socioeconómico y ambiental del país.

Desde una perspectiva académica, este proyecto sentará las bases para la formación de profesionales altamente capacitados en el uso de herramientas BIM, lo que a su vez impulsará la investigación y el desarrollo de soluciones innovadoras en el sector de la construcción. Además, fomentará la colaboración interdisciplinaria y la integración de diversas áreas del conocimiento, lo que enriquecerá el panorama académico y promoverá el avance del conocimiento de frontera a nivel mundial, al desarrollar una metodología para la generación automática de documentación técnica a partir del modelo BIM. Esta metodología permitirá mejorar la calidad, la eficiencia y la sostenibilidad de la generación de la documentación técnica en el sector construcción.

En el ámbito socioeconómico, la implementación de BIM en la modelación estructural de la cancha deportiva contribuirá a la optimización de recursos, la reducción de costos y la eficiencia en intervenciones del proyecto. Esto se traduce en un uso más responsable de los recursos públicos y en beneficios tangibles para la comunidad universitaria y la región.

Desde una perspectiva ambiental, el enfoque de BIM en el diseño y la construcción facilitará la implementación de prácticas sostenibles, como la reducción del desperdicio de materiales, la minimización del impacto ambiental y la incorporación de criterios de eficiencia energética. Esto contribuirá a la preservación del entorno natural y a la promoción de un desarrollo más respetuoso con el medio ambiente.



En resumen, este proyecto aportará al fortalecimiento de la capacidad científica regional y nacional, promoverá la investigación y el desarrollo en el área de la construcción, impulsará el avance del conocimiento de frontera a nivel mundial, fomentará el desarrollo socioeconómico y ambiental del país, y Tendrá las bases para la formación de profesionales altamente calificados en el uso de herramientas BIM.

Es importante tener en cuenta que esta es una propuesta inicial y puede ser modificada de acuerdo a las necesidades específicas del proyecto.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Actividades	mes 1	mes 2	mes 3	mes 4	mes 5	mes 6
1. Recopilación de bibliografía para estado del arte	x	x				
2. Análisis del estado del arte para establecer normas, lineamientos y demás.		X	x			
3. Salidas de campo para toma de medidas, cuantificaciones, materiales, etc.			x	x		
4. Elaboración de planos y modelo digital tridimensional.					x	
5. Elaboración del flujo de trabajo BIM para la comunicación y comprensión por parte de todas las disciplinas					x	
6. Generación de documentación técnica, memorias de cálculo y cantidades desde el modelo BIM.						x

PRESUPUESTO

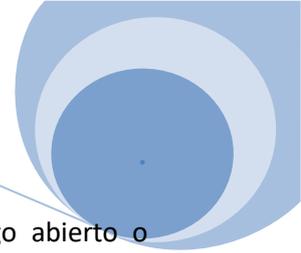
El proyecto "Implementación de la metodología BIM para la modelación estructural de la cancha deportiva de la Universidad de La Guajira sede Riohacha" no requiere de una asignación presupuestaria significativa debido a que se aprovechará la infraestructura y recursos existentes en la Universidad, así como el uso de software de código abierto o licencias educativas.

En primer lugar, la investigación bibliográfica necesaria para el desarrollo del proyecto se llevará a cabo utilizando los recursos de la biblioteca de la Universidad de La Guajira. Esto incluye el acceso a bases de datos académicas, revistas científicas, libros electrónicos y otros materiales de referencia relevantes para el tema de BIM y la modelación estructural. Al contar con estos recursos disponibles en la institución, no se incurrirá en costos adicionales para la adquisición de material bibliográfico.

En cuanto al software necesario para la implementación de la metodología BIM, se utilizarán herramientas de código abierto o licencias educativas proporcionadas por los fabricantes de software a instituciones académicas. Existen diversas opciones de software BIM de código abierto, como FreeCAD, BIMServer, entre otros, que ofrecen funcionalidades adecuadas para el proyecto sin incurrir en costos de licenciamiento.

Adicionalmente, algunas empresas líderes en el desarrollo de software BIM, como Autodesk y Trimble, ofrecen licencias educativas gratuitas o a precios reducidos para estudiantes y facultades. Estas licencias permiten el uso del software para fines académicos y de investigación, lo que facilita su implementación en este proyecto sin la necesidad de adquirir licencias comerciales.

Finalmente, los recursos computacionales necesarios, como computadoras y estaciones de trabajo, ya se encuentran disponibles en los laboratorios y salas de cómputo de la Universidad de La Guajira, lo que elimina la necesidad de adquirir nuevo hardware.



En resumen, al aprovechar los recursos bibliográficos existentes, el software de código abierto o licencias educativas, y la infraestructura computacional disponible en la Universidad, este proyecto puede llevarse a cabo sin requerir una asignación presupuestaria adicional, optimizando así los recursos institucionales y promoviendo la investigación de manera eficiente y sostenible.

REFERENTES BIBLIOGRÁFICAS

- Alvarado Acuña, L., Iturra Molina, R., Gómez Valdés, M., & Acevedo Acevedo, S. (2023). Impacto de la metodología BIM en la gestión de proyectos de construcción. *Tecnología En Marcha*, ISSN 0379-3962, ISSN-e 2215-3241, Vol. 36, N°. Extra 7, 2023 (Ejemplar Dedicado a: X Congreso Iberoamericano de Ingeniería de Proyectos), Págs. 66-77, 36(7), 66–77. <https://doi.org/10.18845/tm.v36i7.6860>
- Autodesk. (2024). *Qué es BIM | Modelado de información para la construcción | Autodesk*. Qué Es BIM | Modelado de Información Para La Construcción | . <https://latinoamerica.autodesk.com/solutions/bim>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. del P. (2014). *Metodología de la investigación sexta edición*. 6, 1–634.
- Martín Gómez-sánchez, J., Pablo Romero-cortés, J., Ramírez-Sáenz, J. A., Gómez-Sánchez, J. M., Ponz-Tienda, J. L., Romero-Cortés, J. P., & Gutiérrez-Bucheli, L. (2018). Requirements for a BIM execution plan (BEP): a proposal for application in Colombia = Requisitos para un plan de ejecución de BIM (BEP): propuesta de aplicación en Colombia. *Building & Management*, 2(2), 5–14. <https://doi.org/10.20868/BMA.2018.2.3763>
- Rodríguez Porras, C., Orjuela Cruz, J. S., & civil, I. (2023). *Uso de herramientas interactivas para modelado estructural a partir de la metodología building information modeling (BIM)*. <https://repository.ugc.edu.co/handle/11396/7989>
- Sampaio, A. Z. (2017). BIM as a Computer-Aided Design Methodology in Civil Engineering. *Journal of Software Engineering and Applications*, 10(2), 194–210. <https://doi.org/10.4236/JSEA.2017.102012>