

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



**CURSO DE ESPECIALIZACIÓN DE APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA BUILDING
INFORMATION MODELING (BIM) PARA INGENIERÍA.**

TEMA DE INVESTIGACIÓN:

**CONSIDERACIÓN DE LA APLICACIÓN METODOLÓGICA DE BIM EN LA UNIDAD DE
APRENDIZAJE DIBUJO PARA INGENIERÍA.**

PARA OPTAR AL GRADO ACADÉMICO DE:

INGENIERO CIVIL

PRESENTADO POR:

ADONIS DANIEL GONZÁLEZ LÓPEZ No. CARNET GL19022

JOSÉ FÉLIX ÁLVAREZ ACEVEDO No. CARNET AA20104

ROSMERY SUGEY SÁNCHEZ GARCÍA No. CARNET SG20024

DOCENTE ASESOR:

ING. LUIS CLAYTON MARTÍNEZ

CIUDAD UNIVERSITARIA DE ORIENTE, NOVIEMBRE 2025

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

AUTORIDADES



M.SC. JUAN ROSA QUINTANILLA

RECTOR

DRA. EVELYN BEATRIZ FARFÁN MATA

VICERRECTORA ACADEMICA

M.SC. ROGER ARMANDO ARIAS ALVARADO

VICERRECTOR ADMINISTRATIVO

LIC. PEDRO ROSALÍO ESCOBAR CASTANEDA

SECRETARIO GENERAL

LIC. CARLOS AMILCAR SERRANO RIVERA

FISCAL GENERAL

LICDA. ANA RUTH AVELAR VALLADARES

DEFENSORA DE LOS DERECHOS UNIVERSITARIOS

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL

AUTORIDADES



M.SC. CARLOS IVÁN HERNÁNDEZ FRANCO

DECANO

DRA. NORMA AZUCENA FLORES RETANA

VICEDECANA

LIC. CARLOS DE JESÚS SÁNCHEZ

SECRETARIO

MTRO. EVER ANTONIO PADILLA LAZO

DIRECTOR GENERAL DE PROCESO DE GRADO

ING. JOSÉ LUIS CASTRO CORDERO

DIRECTOR DE LA ESCUELA O JEFE DE DEPARTAMENTO

ING. MILAGRO GARCÍA

COORDINADORA GENERAL DE PROCESOS DE GRADO

CONSIDERACIÓN DE LA APLICACIÓN METODOLÓGICA DE BIM EN LA UNIDAD DE APRENDIZAJE DIBUJO PARA INGENIERÍA.

CONSIDERATION OF THE METHODOLOGICAL APPLICATION OF BIM IN THE ENGINEERING DRAWING LEARNING UNIT

Resumen.

En un contexto global cada vez más competitivo y digital, la industria del diseño y la construcción enfrenta la necesidad de modernizar sus procesos mediante herramientas tecnológicas que mejoren la eficiencia y la coordinación. Entre estas innovaciones, la metodología Building Information Modeling (BIM) ha adquirido gran relevancia al permitir una gestión integral de los proyectos constructivos. Sin embargo, en El Salvador su adopción aún es limitada, lo que representa tanto un desafío como una oportunidad para fortalecer la formación académica de los futuros ingenieros civiles.

El presente estudio tiene como objetivo proponer la incorporación del software Revit, una de las herramientas más representativas y compatibles con la metodología BIM, en la cátedra de Dibujo para Ingeniería de la carrera de Ingeniería Civil de la Universidad de El Salvador. Para lograrlo, se aplicará un enfoque descriptivo y propositivo basado en

el análisis documental del pènsum vigente, complementado con una revisión bibliográfica de universidades de Latinoamérica. Además, se realizarán entrevistas dirigidas a estudiantes y a docentes para conocer sus percepciones respecto a la implementación del software.

Con esta investigación se busca fundamentar la inclusión de Revit como parte esencial de la formación académica, con el fin de preparar profesionales más competentes, capaces de responder a las exigencias tecnológicas actuales del sector de la construcción y contribuir al desarrollo sostenible del país mediante la innovación y la modernización educativa.

Palabras clave: BIM, Revit, modernización, modelado 3D.

Abstract.

In an increasingly competitive and digital global context, the design and construction industry faces the need to modernize its processes using technological

tools that improve efficiency and coordination. Among these innovations, Building Information Modeling (BIM) methodology has become highly relevant as it enables comprehensive management of construction projects. However, its adoption in El Salvador is still limited, which represents both a challenge and an opportunity to strengthen the academic training of future civil engineers.

The objective of this study is to propose the incorporation of Revit software, one of the most representative tools compatible with the BIM methodology, into the Engineering Drawing course of the Civil Engineering program at the University of El Salvador. To achieve this, a descriptive and propositional approach will be applied based on a documentary analysis of the current curriculum, complemented by a bibliographic review of universities in Latin America. In addition, interviews will be conducted with students and teachers to learn their perceptions regarding the implementation of the software.

This research seeks to justify the inclusion of Revit as an essential part of academic training, in order to prepare more competent professionals who are capable of responding to the current technological demands of the

construction sector and contributing to sustainable development.

Keywords: BIM, Revit, modernization, 3D modeling.

Introducción.

Hoy en día, con la aparición de nuevas tecnologías como lo viene siendo Building Information Modeling (BIM), se ha impulsado la creación de entornos más digitales que integran, diseño, tiempo y costos, centralizando la información y facilitando la coordinación, permitiendo así visualizar modelos con mayor claridad y detectar errores desde etapas tempranas que antes podían pasar desapercibidos.

En Latinoamérica la implementación de BIM aún se encuentra en una fase inicial, pero ya existe un interés creciente por parte de profesionales y gremiales que ofrecen cursos especializados para adaptarse a esta transformación digital. Este avance representa una oportunidad de modernizar la forma en la que se ejecutan los proyectos de construcción, lo que también plantea un nuevo desafío para las universidades y academias encargadas de formar a los futuros ingenieros.

En El Salvador, ya se han dado pasos importantes hacia la adopción de BIM, como

los estudios impulsados por la Cámara Salvadoreña de la Construcción (CASALCO), que han evaluado la viabilidad de su uso en proyectos nacionales, esto demuestra que la transición ha entornos digitales es una realidad en marcha, y que la universidad no debe quedarse atrás sino convertirse en un pilar fundamental en la formación de profesionales preparados para liderar estos cambios.

En este contexto, el presente artículo tiene como objetivo principal “Integrar la tercera dimensión de la metodología BIM, al temario de la cátedra de Dibujo para Ingeniería en la carrera de Ingeniería Civil de la Universidad de El Salvador, empleando el software de modelado Autodesk Revit”.

Con ello se busca analizar y proponer cuáles serían los casos de estudio fáciles y prácticos a desarrollar, específicamente en la cátedra de Dibujo para Ingeniería. Incorporar este enfoque no solo permite a los estudiantes adquirir competencias más acordes con las exigencias del mercado laboral, sino que también aportará a la institución un valor académico que la posiciona como referente en la innovación educativa del país.

Metodología. La presente investigación adoptará un enfoque mixto, de carácter descriptivo y aplicado, orientado a evaluar la

viabilidad de implementar la tercera dimensión BIM en el temario de Dibujo para Ingeniería de Ingeniería Civil mediante el software Autodesk Revit.

La elección de este enfoque responde a la necesidad de combinar el análisis cualitativo en lo referente a la percepción y preparación de los actores académicos y profesionales con el análisis cuantitativo que permitirá medir resultados objetivos a través de simulaciones.

El estudio se llevará a cabo de la siguiente manera:

Se desarrolló una revisión documental y bibliográfica para identificar los fundamentos teóricos y experiencias sobre la implementación BIM en universidades y proyectos de construcción, con énfasis en aquellas instituciones de El Salvador que han comenzado a incorporar esta metodología en sus planes de estudio.

Se llevó a cabo una entrevista dirigida a docentes de la carrera de Ingeniería Civil de la Universidad de El Salvador, con el propósito de conocer el nivel de familiaridad con la metodología BIM y las competencias que consideran necesarias para su aplicación académica y profesional.

Por último, se realizó la elaboración de un ejercicio de modelado geométrico de los

elementos constructivos para un edificio de dos niveles con el software Autodesk Revit.

El proceso metodológico estará guiado por un enfoque sistemático, sustentado en la triangulación de información entre la revisión documental, la simulación técnica y las percepciones del entorno académico.

Contexto general actual de Building Information Modeling.

La adopción de la metodología BIM, representa una transformación tanto tecnológica como organizativa para la industria de la construcción y para la formación universitaria.

En el contexto de la ingeniería civil, BIM no es únicamente un software de modelado tridimensional: sino un proceso colaborativo de gestión de la información que cubre todo el ciclo de vida del activo¹, desde su concepción hasta la operación y mantenimiento.

Esta visión exige cambios en los contenidos curriculares, en las prácticas docentes y en la relación universidad – sector, así como la definición de políticas institucionales que faciliten la incorporación progresiva de

competencias digitales y de gestión de la información.

Para la formación de ingenieros civiles, BIM permite al estudiante experimentar decisiones de diseño con impacto directo en costos, tiempos y operación, fortaleciendo tanto las competencias técnicas como las transversales (Hamil, 2021).

En la educación superior, se propone la inserción de BIM bajo un enfoque progresivo que permita su integración sin generar sobrecarga curricular. Los modelos más aceptados proponen cinco niveles de incorporación, desde la introducción básica hasta la gestión avanzada y proyectos integradores, combinando teoría con práctica. Esta estructura facilita la adaptación a planes de estudio tradicionales en la región y asegura que el estudiante desarrolle competencias aplicables en contextos reales (Almeida Del Savio, Galantini Velarde , Diaz Garay , & Valcárcel Pollard , 2022).

Además, resulta indispensable que los docentes asuman el rol de agentes de innovación educativa, capaces de liderar el cambio hacia una enseñanza digitalizada.

¹ en este contexto se refiere a cualquier construcción física, como edificios, carreteras o puentes

En distintos países de Latinoamérica, varias universidades han avanzado de manera significativa incorporando BIM dentro de sus planes formativos, alineándose con las exigencias del sector construcción y la digitalización de procesos.

La Universidad de Chile integra en sus diplomados softwares como Revit y Navisworks, fortaleciendo la coordinación interdisciplinaria y la gestión de información de proyectos. (FAU - UNIVERSIDAD DE CHILE , s.f.)

En México, la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) incluye asignaturas específicas como “Plataforma y modelado BIM”, donde se emplean software como: Revit (Arquitectura y Structure) y Navisworks Manage para introducir al estudiante en las dimensiones BIM 4D, 5D e Interoperabilidad. (Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), s.f.)

La Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP) impulsa formación especializada mediante su programa de Especialización en BIM Manager, orientado al modelado, la coordinación interdisciplinaria y la gestión digital de proyectos con softwares como: Revit y Navisworks. (Fabricum PUCP, 2025).

En Centroamérica, la Universidad Latina de Costa Rica (ofrece el Técnico en BIM:

Diseño y Construcción, uno de los programas más consolidados de la región, enfocado en fundamentos, estándares y aplicaciones metodológicas BIM. (Universidad Latina de Costa Rica, 2025)

Mientras que, en Guatemala, la Universidad del Valle de Guatemala (UVG) integra BIM mediante su Posgrado en Modelado BIM. (Universidad del Valle de Guatemala (UVG), 2025).

El avance de estas instituciones evidencia que la integración de BIM en la educación superior es ya una tendencia regional, orientada a fortalecer las competencias digitales de los futuros profesionales y a responder a los cambios tecnológicos de la industria.

En el caso de El Salvador, el proceso de adopción de BIM se encuentra en una etapa inicial, aunque se observan avances relevantes. El Banco Interamericano de Desarrollo destaca la creciente integración de prácticas BIM en ministerios relacionados con infraestructura y la existencia de foros locales como BIM El Salvador, que promueven la capacitación y la difusión de buenas prácticas. (Dalaison, del Barrio, Henriquez, Lacaze , & Tala, 2022)

Asimismo, algunos trabajos académicos desarrollados en la Universidad de El

Salvador demuestran el interés institucional en el tema, por ejemplo, ha desarrollado trabajos de investigación donde se aplica BIM en proyectos habitacionales, integrando dimensiones 3D, 4D y 5D para la simulación de procesos constructivos y el cálculo de presupuestos (Andrade & Peralta, 2021).

La Universidad Centroamericana José Simeón Cañas (UCA) ofrece diplomados especializados en la gestión de proyectos mediante BIM, lo cual constituye una base fundamental para la formación de futuros profesionales. A nivel de posgrado, la Universidad de Oriente (UNIVO) ha creado una Maestría en BIM Management, orientada a la formación de especialistas capaces de liderar procesos de implementación digital en proyectos constructivos

Estos avances constituyen una oportunidad para que la Universidad de El Salvador diseñe una guía que oriente la incorporación formal de BIM en la carrera de Ingeniería Civil. Es necesario establecer un plan de implementación progresivo que integre módulos en asignaturas clave, fomente el aprendizaje basado en proyectos y consolide vínculos con el sector público y privado (Coeli Ruschel & Kehl, 2024).

La metodología BIM no es únicamente una herramienta tecnológica, sino una

metodología transformadora que reconfigura la enseñanza, la práctica profesional y la gestión de proyectos. La integración de las dimensiones 3D en la cátedra de Dibujo para Ingeniería representa una oportunidad clave para modernizar la ingeniería civil en El Salvador. Sin embargo, su éxito dependerá de la preparación docente, la actualización de los pensum académicos y la inversión institucional en infraestructura digital.

Resultados.

Se realizaron 3 entrevistas dirigidas a actores clave en el proceso formativo.

Estas entrevistas permitieron identificar los avances, limitaciones y percepciones asociadas con la integración del modelado tridimensional y las nuevas tecnologías en el ámbito universitario.

El Arq. Fidel Alfaro Hernández, docente con más de cuarenta años de experiencia, expresó que su enseñanza ha sido principalmente manual, con uso limitado de softwares, aunque reconoce el valor de la innovación tecnológica: “todo lo hacía a pie, como decimos, todo a regla y escuadra” y que, aunque desconoce el concepto BIM, considera que “sería bueno enseñarlo progresivamente, pero capacitando al docente primero”. (Hernández, 2025)

Esta postura refleja una apertura moderada al cambio, pero también la necesidad de capacitación docente y tiempo de adaptación institucional.

Por otro lado, el Ing. Humberto Moreira, docente con formación en diversos diplomados BIM, ha sido pionero en incorporar Revit y otras herramientas digitales en las asignaturas de Planeamiento y Administración de Obras. Según señala, “es necesario que vayamos encaminando la enseñanza del BIM... no es si es positivo o no, es que debemos avanzar conforme la tecnología lo hace”. (Moreira, 2025)

Sus palabras evidencian una conciencia sobre la urgencia de modernizar los planes de estudio y de preparar a los futuros ingenieros para responder a las demandas del mercado laboral contemporáneo.

Finalmente, la egresada Michelle Benítez aportó la perspectiva estudiantil, destacando los beneficios y las dificultades del aprendizaje autodidacta en Revit. Ella señaló que “toda la formación que hemos tenido en cuanto a herramientas tecnológicas ha sido en su mayoría de forma autodidacta”, lo cual pone en evidencia una carencia estructural en la formación tecnológica universitaria, pero también la disposición del estudiantado a

adaptarse y aprender de manera autónoma. (Benítez, 2025)

En conjunto, los testimonios demuestran que, aunque existe una brecha entre la enseñanza tradicional y la innovación tecnológica, también hay una clara voluntad de actualización tanto en docentes como en estudiantes.

Discusión.

Luego de los resultados de la revisión bibliográfica y análisis de las entrevistas continuamos con la revisión del pensum de la carrera, con el objetivo de identificar las cátedras en donde se puede iniciar la implementación de la metodología BIM desde el inicio de la carrera.

Iniciar la introducción de la metodología BIM desde los primeros años de la carrera a un nivel básico, representa una estrategia para introducir de manera gradual al estudiante en los principios de la digitalización y la gestión integral de proyectos.

A la vez permite que los estudiantes adquieran desde temprano una visión general de la metodología, sin requerir que desarrollen un dominio técnico avanzado. El objetivo no es profundizar en el modelado complejo o la gestión multidisciplinaria, sino

familiarizar al estudiante con conceptos fundamentales de la metodología.

Esto también establece una ruta de aprendizaje progresiva, en la cual el estudiante avanza gradualmente hacia niveles intermedios y avanzados a medida que cursa asignaturas más especializadas en la carrera. Este enfoque evita la sobrecarga de contenidos técnicos y asegura una transición natural hacia la aplicación práctica de la metodología en cátedras posteriores de la carrera, como diseño estructural, planeamiento y administración de obras.

En este contexto las asignaturas de Dibujo para Ingeniería Civil, Geometría Descriptiva y Topografía General se convierten en un punto de partida ideal, ya que comparten el propósito de desarrollar la capacidad de visualización espacial y la precisión en la representación técnica.

En el caso específico de la cátedra de dibujo para ingeniería civil está estructurada por cinco unidades de aprendizaje, que desarrollan de manera secuencial los fundamentos del dibujo técnico y su aplicación en la ingeniería civil, las cuales son:

- 1- **Habilidad manual y uso de instrumentos:** En esta unidad se desarrolla con los estudiantes una

introducción general a la disciplina y a los instrumentos de dibujo técnico.

- 2- **Geometría aplicada:** Esta unidad comprende ejercicios aplicados a la geometría como el trazado de paralelas, perpendiculares y polígonos.
- 3- **Dibujo topográfico:** Se desarrollan los conocimientos que los estudiantes deben obtener sobre representación de planos de terreno con enfoque catastral.
- 4- **Dibujo arquitectónico y estructural:** Desde el desarrollo de simbología arquitectónica y estructural, elaboración de planos de planta, elevaciones y cortes.
- 5- **Dibujo de planos e instalaciones:** Se integran todos los conocimientos adquiridos en ejercicios de aplicación. Mediante la elaboración de planos de instalaciones eléctricas, hidráulicas y sanitarias.

Tras el análisis de las unidades que conforman esta cátedra, se determina que el momento pedagógicamente más adecuado para iniciar la introducción al modelado BIM mediante Autodesk Revit a un nivel básico y mediante la guía práctica propuesta es

durante la Unidad 4. En esta fase, el estudiante ya ha adquirido las destrezas básicas de trazo, comprensión geométrica y representación topográfica necesarias para iniciar adecuadamente la elaboración de planos arquitectónicos y estructurales.

Luego de este punto de partida y que el estudiante ya cuenta con un panorama de la metodología esto nos brinda la pauta para introducirlo en próximas cátedras de la carrera como las que ya fueron mencionadas.

Cabe recalcar que este enfoque no busca formar expertos en software, sino establecer las bases conceptuales y tecnológicas necesarias para que el futuro ingeniero civil comprenda el valor de la información integrada, la colaboración interdisciplinaria y la innovación digital.

Elaboración de un ejercicio de modelado geométrico de los elementos constructivos para un edificio de dos niveles con el software Autodesk Revit.

Saber utilizar Revit no solo ayuda a crear planos con mayor exactitud, sino que también permite prever posibles problemas durante la construcción, maximizar los recursos y presentar proyectos más completos y profesionales.

Esta guía ha sido creada para guiar a los estudiantes paso a paso en el proceso de modelar un edificio de dos niveles con el uso del programa REVIT, a través de una serie de videos explicativos que se encuentran en línea y pueden consultarse en cualquier momento.

Cada video se enfoca en un tema esencial del proceso de diseño.

Con este material, se espera que el estudiante adquiera habilidades prácticas en el uso del programa, mejore su comprensión del proceso constructivo y refuerce su capacidad de diseño utilizando una herramienta profesional muy reconocida en el ámbito de la ingeniería civil y la arquitectura.

VIDEO 1: INTRODUCCIÓN A REVIT, CONFIGURACIONES PREVIAS, INTERFAZ DE USUARIO, BARRA DE HERRAMIENTAS, CREACIÓN DE ORGANIZADOR DE PROYECTOS, NIVELES, REJILLAS, ELEMENTOS Y FAMILIAS, RANGO DE VISTAS.

Este video introduce las configuraciones previas esenciales para el desarrollo de proyectos en Revit, dentro del marco de la metodología BIM.

Se explica la interfaz de usuario, el uso de las principales barras de herramientas y la

creación del organizador de proyectos. Asimismo, se detalla la configuración de niveles, rejillas, el manejo de elementos paramétricos y familias, junto con la definición del rango de vistas.

Enlace del video: <https://n9.cl/uswsp>

VIDEO 2: FUNDACIONES: CREACIÓN DE ZAPATAS, PEDESTALES Y VIGAS DE RIOSTRA O TENSORES.

Este video aborda el proceso de modelado de fundaciones estructurales en Revit. Se explica la creación de zapatas aisladas y corridas, el modelado de pedestales y la incorporación de vigas de riostra o tensores, destacando el uso de herramientas paramétricas para asegurar precisión y coherencia en el diseño de los elementos de cimentación.

Enlace del video: <https://n9.cl/xb1ez>

VIDEO 3: CREACIÓN DE MUROS, CIMENTACIÓN DE MUROS, SUELOS Y LOSA.

Este video se explica el procedimiento para crear muros, definir la cimentación de muros y modelar suelos y losas de manera precisa en Revit.

Enlace del video: <https://n9.cl/dcj2k>

Después de ver el video, el estudiante podrá modelar muros con sus cimientos, además de diseñar suelos y losas que se integren adecuadamente al proyecto, logrando así una mejor comprensión del proceso constructivo.

VIDEO 4: CREACIÓN DE SOLERAS DE FUNDACIÓN PARA MUROS, PREPARACIÓN PARA CREACIÓN DE PLANOS FINALES.

En este video se explica cómo crear soleras de fundación para muros y los pasos necesarios para la preparación de los planos finales dentro de Revit. Se detallan las herramientas y configuraciones que permiten representar con precisión estos elementos y organizar la información para su correcta presentación en los planos del proyecto.

Enlace del video: <https://n9.cl/rnjmk>

VIDEO 5: CREACIÓN DE VIGAS AL AIRE Y LOSAS DE ENTREPISO.

Este video muestra cómo crear vigas al aire y losas de entrepiso en Revit, explicando las herramientas y configuraciones necesarias para un modelado preciso y coherente con la estructura del proyecto.

Enlace del video: <https://n9.cl/dkhdr>

VIDEO 6: MODELADO DE PUERTAS Y VENTANAS Y CREACIÓN DE TABLAS DE PLANIFICACIÓN.

En este video se explica cómo modelar huecos de puertas y ventanas dentro de Revit y cómo generar tablas de planificación para organizar y controlar los elementos del proyecto. Se muestran las herramientas necesarias para representar correctamente los elementos arquitectónicos y gestionar su información de manera eficiente.

Enlace del video: <https://n9.cl/ha6sn>

VIDEO 7: utilización del membrete, preparación y presentación de planos en pdf.

En este video se muestra cómo usar el membrete y cómo realizar la preparación y presentación de planos en formato PDF dentro de Revit.

Enlace del video: <https://n9.cl/1c43e4>

El empleo de herramientas tecnológicas como Revit constituye un gran respaldo para los futuros ingenieros civiles, al brindarles una comprensión más organizada, profesional y clara de sus proyectos. Mediante esta guía, el alumno ha tenido la oportunidad de seguir de manera secuencial las etapas clave del modelado de una construcción, desde su estructura base hasta la presentación final de los planos.

Cada video está diseñado para hacer el aprendizaje más práctico y dinámico, reforzando los conocimientos teóricos que se han adquirido en clase y promoviendo la autogestión del estudiante con el software. Asimismo, la opción de acceder al material en cualquier momento permite que cada persona progrese a su propio ritmo, revise los temas y aumente su confianza en el uso de Revit.

Cabe mencionar que esta guía es limitada a todo lo que es Revit y la metodología BIM, se asume que el estudiante cuenta con conocimientos sobre los elementos estructurales a modelar y además que para aprender de una manera más avanzada el uso de Revit en ingeniería civil el estudiante debe ser autodidacta y la universidad, facultad o departamento debe promover más el uso de estos programas que se están utilizando en el rubro de la construcción.

Competencias a desarrollar:

- Configuración inicial de proyectos estructurales en entorno BIM.
- Modelado preciso de elementos estructurales (fundaciones, vigas, columnas, losas, paredes y aberturas).
- Aplicación de normas de presentación y anotación técnica.

- Elaboración de planos estructurales coherentes y correctamente organizados.
- Uso de herramientas de planificación, cuantificación y presentación del modelo.
- Comprensión de la relación entre los niveles de detalle, exactitud geométrica y presentación gráfica en un entorno digital.

La evaluación del curso se basará en la correcta configuración del proyecto, considerando la definición precisa de unidades, niveles y ejes de referencia, así como la adecuada organización de los parámetros del navegador dentro del entorno de Revit. También se valorará la precisión en el modelado de fundaciones, verificando la correcta creación y ubicación de zapatas, pedestales y vigas de fundación, garantizando el cumplimiento de las dimensiones establecidas.

Se evaluará la incorporación de los elementos estructurales verticales y horizontales, como paredes, columnas, losas, soleras, vigas de entrepiso y elementos de conexión, deberán modelarse con exactitud dentro del modelo estructural. Asimismo, se calificará la correcta inserción de aberturas y elementos de planificación, valorando la colocación de

puertas y ventanas con sus dimensiones correspondientes, junto con la elaboración de tablas de planificación para detallar con precisión las cantidades y categorías de los componentes empleados en el modelo.

En la configuración gráfica y presentación final se considerará la aplicación de configuraciones adecuadas, la elaboración de vistas, cotas y anotaciones que garanticen una representación clara y adecuada. Los planos deberán presentarse organizados por niveles, finalmente la entrega y revisión contemplará la presentación del modelo completo en formato rvt, evidenciando el progreso acumulado de las prácticas, con una estructura ordenada, nomenclatura y notas adecuadas, y sobre cumplimiento y de los lineamientos establecidos en el curso.

Conclusión.

Después de investigar sobre la metodología BIM y su aplicación en la enseñanza de la ingeniería civil, se pudo comprobar que su incorporación representa una oportunidad real para modernizar la formación universitaria. Los resultados mostraron que tanto docentes como estudiantes reconocen el valor de aprender herramientas como Autodesk Revit, pero también que su enseñanza aún se introduce muy tarde en la carrera.

Se decidió incorporar estas sugerencias en una de las materias del primer ciclo porque es fundamental brindar al estudiante nuevos conocimientos desde el inicio de su formación. En esta etapa, todo resulta novedoso para él, por lo que se considera importante que comience a familiarizarse con herramientas y conceptos actuales en la ingeniería civil. Además, se espera que esta implementación sirva como base para una aplicación transversal en toda la carrera, permitiendo que el estudiante continúe fortaleciendo las habilidades adquiridas y profundizando en temas relacionados con la metodología BIM a lo largo de las diferentes asignaturas de la malla curricular de Ingeniería Civil en la Universidad de El Salvador.

Diversos estudios y artículos sobre incorporación de la metodología BIM señalan lo importante que es la aplicación de esto en las universidades o educación superior, algunos autores mencionan que esta incorporación temprana sobre BIM también busca preparar al estudiante para las exigencias del mercado laboral actual, donde la digitalización de los procesos constructivos es cada vez más común. De esta manera, se fomenta el pensamiento crítico, el trabajo colaborativo y la capacidad de adaptación a nuevas tecnologías,

competencias esenciales para el desempeño profesional en proyectos modernos de infraestructura y edificación.

Diversos autores consideran fundamental promover la incorporación de la metodología BIM en los programas de educación superior, con el propósito de fortalecer el trabajo colaborativo entre los futuros profesionales del área de la construcción. De esta manera, tanto los estudiantes como los egresados podrán desarrollar las competencias que actualmente demanda el mercado laboral. La enseñanza del BIM no debe limitarse únicamente a su aspecto tecnológico, sino que también debe impulsar la colaboración y el uso de estándares compartidos como parte del proceso de transformación digital que enfrenta el sector de la construcción.

El ingeniero Humberto Moreira señaló que implementar BIM no es solo una opción, sino una necesidad, ya que “debemos avanzar conforme avanza la tecnología” y preparar a los estudiantes para lo que el mercado laboral ya exige.

Por otro lado, el arquitecto Fidel Alfaro, con más de cuatro décadas de experiencia docente, admitió que su enseñanza ha sido tradicional, “todo a regla y escuadra”, pero considera que sería muy beneficioso

capacitarse y enseñar herramientas digitales desde los primeros años

Michelle Benítez expresó que su primer contacto con Revit fue hasta el tercer año, y que “hubiera sido mejor aprenderlo desde segundo año”, ya que la mayoría de los conocimientos sobre software se adquieren de forma autodidacta.

Esto confirma que el aprendizaje digital debe ser guiado desde etapas tempranas, no dejado al esfuerzo individual.

En conjunto, estos testimonios evidencian que existe interés y apertura al cambio, pero también la necesidad de más apoyo institucional. Por eso, esta guía busca servir como base para introducir el modelado 3D y la metodología BIM desde la cátedra de Dibujo para Ingeniería, facilitando una enseñanza más práctica, moderna y coherente con la realidad del sector construcción.

En conclusión, la adopción de BIM no solo fortalece las competencias técnicas de los futuros ingenieros, sino que impulsa una visión más colaborativa, eficiente y sostenible de la profesión. Se recomienda a la Universidad de El Salvador brindar capacitación docente, actualizar los planes de estudio y dotar de recursos tecnológicos a las aulas. Solo así será posible formar profesionales capaces de liderar la

transformación digital en la ingeniería civil del país.

Bibliografía

Almeida Del Savio, A., Galantini Velarde , K., Diaz Garay , B., & Valcárcel Pollard , E. (29 de 11 de 2022). Una metodología para incorporar el modelado de información de construcción (BIM) en un programa de pregrado en ingeniería civil. (A. Bakolas, Ed.) *Ciencias Aplicadas*, 12(23). doi:<https://doi.org/10.3390/app122312203>

Benítez, M. M. (18 de 10 de 2025). Entrevista. (J. F. Álvarez Acevedo , A. D. González López , & R. S. Sánchez García , Entrevistadores) Obtenido de <https://drive.google.com/file/d/1wv4Vv7Vqx6rMfqWJisK26uWkJCp1IMFR/view?usp=sharing>

Coeli Ruschel, R., & Kehl, C. (08 de 01 de 2024). Plan de implementación curricular BIM: propuesta de protocolo y aplicación piloto en Brasil. (E. Possan, Ed.) *Ambiente Construido* , 24. doi:<https://doi.org/10.1590/s1678-86212024000100717>

- Dalaison, W., del Barrio, J., Henríquez, P., Lacaze, L., & Tala, N. (7 de 12 de 2022). *BID Mejorando Vidas*. Recuperado el 08 de 09 de 2025, de <https://blogs.iadb.org/https://blogs.iadb.org/innovacion/es/el-salvador-avanza-en-el-uso-de-bim/>
- Fabricum PUCP. (2025). *Programa de especialización en gestión BIM - FABRICUM*. Obtenido de <https://fabricum.pucp.edu.pe/capacitate/formacion-continua/programa-de-especializacion-en-bim-manager/>
- FAU - UNIVERSIDAD DE CHILE . (s.f.). *Area Bim Universidad de Chile* . Obtenido de <https://areabim.uchilefau.cl/>
- Hamil, S. (09 de 09 de 2021). *NBS*. Recuperado el 08 de 10 de 2025, de <https://www.thenbs.com/knowledge/what-is-building-information-modelling-bim>
- Hernández, A. F. (16 de 10 de 2025). Entrevistas. (J. F. Álvarez Acevedo, A. D. González López, & R. S. Sánchez García, Entrevistadores) Obtenido de https://drive.google.com/file/d/1DaleD0hr4FUGIFjIHmtfOJS8IT9ZDig_/view?usp=sharing
- Moreira, H. (16 de 10 de 2025). Entrevista. (J. F. Álvarez Acevedo, A. D. González López, & R. S. Sánchez García, Entrevistadores) Obtenido de <https://drive.google.com/file/d/1MpshljZUnInhrDNtOll6rudk80XgDqdt/view?usp=sharing>
- Soto, C., & Manríquez, S. (2023). *CAF - BANCO DE DESARROLLO DE LATINA* . Obtenido de CAF: <https://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/2020/Guía%20básica%20BIM%20para%20funcionarios%20públicos.pdf?isAllowed=y&sequence=1>
- Succar, B. (10 de 10 de 2008). Creación de un marco de modelado de información: una base de investigación y entrega para las partes interesadas de la industria. (M. Skibniewski, Ed.) *Automatización en la construcción*, 18(3), 357-375. doi:<https://doi.org/10.1016/j.autcon.2008.10.003>

UNE-EN ISO 19650-1. (2018). *Organización y digitalización de la información en obras de edificación e ingeniería civil que utilizan BIM (Building Information Modelling)* (1 ed.). Madrid, España. Recuperado el 07 de 10 de 2025, de https://files.infocentre.io/files/docs_clients/3646_2008128191_2705109_UNE-EN%20ISO%2019650-1_2019.pdf

Universidad de El Salvador. (2025). *Plan de estudios ingeniería civil*. Ciudad Universitaria: Facultad de Ingeniería y arquitectura.

Universidad de Lima. (04 de 12 de 2020). *Universidad de Lima*. Recuperado el 08 de 10 de 2025, de www.ulima.edu.pe: <https://www.ulima.edu.pe/pregrado/ingenieria-civil/noticias/la-metodologia-bim-en-la-academia>

Universidad del Valle de Guatemala (UVG). (2025). *Posgrado en modelado BIM - UVG*. Obtenido de <https://www.uvg.edu.gt/uvgmaster/posgrado-en-modelado-bim/>

Universidad Latina de Costa Rica. (2025). *Estudia tecnico en BIM. Building Information Modelin | Ulatina*. Obtenido de <https://www.ulatina.ac.cr/oferta-academica/tecnicos/bim-diseno-construccion>

Universidad Nacional Autonoma de México (UNAM). (s.f.). *UNAM/DGAE/SIAE/EDUCACION /PLANES DE ESTUDIO*. Obtenido de <https://www.dgae-siae.unam.mx/educacion/planes.php?acc=est&pde=842&planop=1>

ANEXO

El enlace y código QR anexo contiene carpetas ordenadas sobre las clases pre grabadas, material extra, y la transcripción completa de las entrevistas.

<https://goo.su/jqhEjd>

