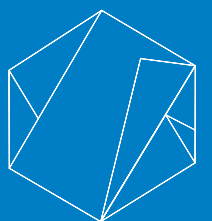




¿Cómo se enseña BIM en Chile?

EXPERIENCIAS DE UNIVERSIDADES CHILENAS
INTRODUCIENDO BIM EN CARRERAS DE
PREGRADO DE ARQUITECTURA, INGENIERÍA Y
CONSTRUCCIÓN



BIM Forum Chile



BIM Forum Chile

Editado por BIM Forum Chile, Grupo Técnico de Trabajo en Educación
Av. Apoquindo 6750, Piso 21, Las Condes, Santiago, Chile.
www.bimforum.cl/educacion

Publicado bajo licencia CC BY 4.0, por BIM Forum Chile, 2021

Editores

- Mauricio Loyola
- Gabriela Matta
- Rodrigo F. Herrera

Asistente de edición

- Benjamín Alarcón

Secretario técnico

- Daniel Jara

Diseño gráfico

- Paola Femenías Ravanal

ISBN: 978-956-7911-44-8

Diciembre 2021

Para citar este documento

Loyola, M., Matta, G. y Herrera, R.F. (Eds.). (2021). "¿Cómo se enseña BIM en Chile?: Experiencias de universidades chilenas introduciendo BIM en carreras de pregrado de Arquitectura, Ingeniería y Construcción". BIM Forum Chile, Grupo Técnico de Trabajo en Educación. Disponible en: www.bimforum.cl/educacion



TABLA DE CONTENIDOS

Presentación.....	4
El ABCDE de la enseñanza de BIM en Chile.....	6
Pontificia Universidad Católica de Chile.....	12
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.....	15
Universidad Austral de Chile.....	18
Universidad Autónoma de Chile.....	21
Universidad Católica del Maule.....	24
Universidad Central.....	27
Universidad de Chile.....	30
Universidad de la Frontera.....	33
Universidad de las Américas.....	36
Universidad de Santiago de Chile.....	39
Universidad de Talca.....	42
Universidad del Desarrollo.....	45
Universidad Tecnológica Metropolitana.....	48
Universidad UNIACC.....	51
Abreviaciones.....	54
Agradecimientos.....	55

PRESENTACIÓN



Mauricio Heyermann G.
**Presidente de BIM
Forum Chile**


El sistema BIM, además de estar sostenido por tecnologías, logra sus objetivos mediante la aplicación de metodologías y estándares, que permiten el trabajo colaborativo de los distintos participantes y disciplinas del proyecto durante todo su ciclo de vida, eliminando el trabajo aislado, secuencial y compartimentado con que comúnmente se desarrollan los proyectos y que trae consigo las descoordinaciones, pérdidas de información e inproductividad que solemos observar en los proyectos desarrollados de manera tradicional.

El principal error en que habitualmente caemos los que nos iniciamos en el uso del BIM es asumir que se trata sólo de tecnología, por lo que suponemos que basta con comprar programas y computadores y capacitar a las personas para que hagan uso de éstos. Pero al poco tiempo nos daremos cuenta de la necesidad de involucrar a todo el equipo, cambiar la metodología de trabajo, generar estándares y procedimientos de trabajo diferentes a los utilizados hasta ese momento. Ese cambio es una de las mayores barreras para la adopción del BIM, ya que implica un cambio cultural.

Por lo anterior es que en BIM Forum Chile creemos que una de las estrategias que permiten lograr una adecuada adopción del sistema BIM es que, desde el inicio de la formación de los futuros profesionales, las instituciones de educación incluyan en sus planes, además de las tecnologías, también el uso y aplicación de metodologías de trabajo colaborativas enfocadas en una visión global del proyecto, considerando las diferentes etapas, disciplinas y roles en que a cada profesional le podría tocar participar.

Es en esa línea que nuestro Grupo Técnico de Trabajo de Educación generó este documento que resume la forma en que 14 universidades chilenas están implementando la enseñanza de BIM. Lo anterior se hizo a través de un proceso sistematizado de exposiciones que generó instancias de conversación, análisis y transferencia de experiencias en un ambiente de colaboración, tal como lo exige el BIM. Tal vez el mayor valor de estas actividades se dio en esa interacción generosa de compartir experiencias positivas y negativas, las que el grupo resumió en interesantes lecciones aprendidas.

Como Presidente de BIM Forum Chile quiero agradecer y felicitar al Grupo Técnico de Trabajo de Educación, formado por socios de BIM Forum Chile y docentes de las más importantes instituciones de educación de Chile y coordinado por el director de BIM Forum Chile Mauricio Loyola, por el excelente trabajo desarrollado, el que mediante este documento permitirá compartir toda la experiencia y conclusiones con instituciones que no participaron en el trabajo, pero a las que les será de mucho interés y utilidad para introducir contenidos BIM en sus planes de enseñanza o adecuar los existentes.

Finalmente dejamos invitados a todos los profesionales, instituciones y empresas a unirse a BIM Forum Chile, para juntos continuar multiplicando los aportes y seguir desarrollando contenidos y actividades relacionadas con el sistema BIM. 



EL **ABCDE** DE LA ENSEÑANZA DE BIM EN CHILE

Este documento resume las experiencias de 14 universidades chilenas introduciendo contenidos BIM en los planes de estudio de carreras de pregrado de Arquitectura, Ingeniería y Construcción. Los casos fueron expuestos por los propios docentes en el ciclo de conferencias “¿Cómo se enseña BIM en Chile?”, organizado por el Grupo Educación de BIM Forum Chile entre mayo y julio de 2021.



Mauricio Loyola

Director de BIM Forum Chile y coordinador del GTT Educación

Los casos presentados son muy diversos. Hay 7 casos de Arquitectura, 4 de Ingeniería Civil y 7 de Construcción; 5 son universidades públicas y 9 son privadas; 8 están en Santiago y 6 son de regiones; la mayoría tiene alrededor de 4 años con BIM formalmente incorporado en el plan de estudios, pero hay 3 que llevan más de 10 años y 3 que recién comenzaron este año 2021.

Para facilitar el análisis, todas las experiencias están presentadas siguiendo una estructura de 5 puntos denominada "ABCDE". El primer punto, "Antecedentes", introduce la universidad y carrera o programa de estudios. El segundo punto, "Bases", describe el origen de la iniciativa para incorporar contenido BIM y los objetivos institucionales y/o formativos que se perseguían. El tercer punto, "Currículo", explica los cambios curriculares que se hicieron en cada plan de estudios para dar espacio a BIM. El cuarto punto, "Didáctica", describe las estrategias y metodologías de enseñanza-aprendizaje que se utilizan en los cursos con contenido BIM. Por último, el quinto punto, "Evaluación", comenta los resultados obtenidos y las proyecciones de la incorporación de BIM en cada institución.

Lo que primero queda en evidencia es que no existe una única forma para introducir contenido BIM en las carreras. Muy por el contrario, cada institución ha seguido una estrategia distinta para adaptarse a su misión institucional y a los propósitos formativos de su plan de estudios. En este sentido, la diversidad de estrategias curriculares y metodologías didácticas que se muestran en este documento constituye un gran "catálogo de opciones" para que cada lector pueda encontrar la referencia que se acerque mejor a su propia realidad institucional y educativa.

Aun así, al examinar todas las experiencias en conjunto, es posible distinguir algunas temáticas comunes, que, en cierta forma, constituyen "lecciones aprendidas" de la experiencia chilena.

- **La incorporación comienza con iniciativas aisladas y demora varios años en formalizarse en reformas curriculares.** En la mayoría de las universidades, la incorporación de BIM comenzó con la iniciativa personal de algún docente con experiencia profesional con BIM que ofreció un curso electivo o introdujo el uso de herramientas BIM en sus clases, sin alterar los programas de estudio. Para que BIM fuera incorporado de manera oficial y explícita en los planes de estudios debieron ocurrir reformas curriculares, las cuales son procesos administrativos largos, lentos, complejos, y que suelen ocurrir sólo cada varios años. En algunas universidades, pasaron más de 10 años entre la primera aparición de BIM como curso electivo y su formalización en el plan de estudios.


- **Las opiniones de egresados y estudiantes sobre perspectivas de empleabilidad son aceleradores importantes.** Las universidades con mayor desarrollo de BIM son, coincidentemente, aquellas donde los propios estudiantes se manifestaron interesados y requirieron a las autoridades la inclusión de cursos en el área. Las opiniones de los egresados (de manera formal a través de encuestas de seguimiento o de manera informal a través de conversaciones con autoridades y estudiantes) también parecen ser muy influyentes, especialmente cuando existen testimonios que vinculan de manera directa el dominio de BIM con mayores oportunidades laborales. La creciente demanda de profesionales con competencias BIM en el mercado chileno, especialmente luego del lanzamiento de *Planbim*¹, es una realidad que es reconocida por todas las instituciones.
- **El enfoque principal sigue estando en el software, pese a que se reconoce la mayor importancia de los aspectos metodológicos.** La gran autocrítica compartida entre los docentes es que hoy BIM se sigue enseñando con estrategias didácticas centradas en el dominio de software, a pesar de que existe un acuerdo generalizado en la necesidad de migrar el foco hacia los aspectos metodológicos. Enseñar BIM como software es fácil: hay mucho material de apoyo disponible, las estrategias didácticas efectivas son conocidas, los estudiantes se motivan rápidamente, y se pueden obtener buenos resultados en poco tiempo. En cambio, enseñar BIM como metodología es mucho más difícil: poco material de apoyo, las estrategias didácticas efectivas son complejas, los estudiantes se motivan menos, y se necesita más tiempo para obtener buenos resultados de aprendizaje.
- **Hay diferencias claras en la orientación de roles BIM entre las distintas carreras.** En arquitectura, la formación apunta hacia el desarrollo de competencias para roles de modelación BIM. En ingeniería, el enfoque está puesto principalmente en el desarrollo de competencias de modelación y gestión BIM. En construcción, la mayoría de los planes apunta hacia el desarrollo de competencias de revisión y coordinación BIM, y en algunos casos, también gestión. Estas diferencias no son casuales, sino que responden a las diferencias en los perfiles de egreso de las carreras. El rol de dirección BIM no se aborda en pregrado. En casi la totalidad de las instituciones, la *Matriz de Roles BIM*² elaborada por *Planbim* se usa como guía para la definición de las competencias y resultados de aprendizaje.

- **El Estándar BIM para Proyectos Públicos (EBPP)³ está presente, pero sólo superficialmente.** Existe amplio acuerdo sobre la importancia de *Planbim* y del EBPP en la industria local. Sin embargo, en los cursos de pregrado el EBPP sólo se enseña a nivel conceptual: los estudiantes lo conocen y comprenden su utilidad, pero no saben utilizarlo en la práctica. En las escuelas de ingeniería y en construcción está más presente que en las escuelas de arquitectura. Los docentes reconocen que la profundización en la aplicación del EBPP (por ejemplo, aprender a realizar un Plan de Ejecución BIM) es un contenido que se enseña a nivel de postgrado o educación continua, como los Diplomados BIM.
- **La infraestructura de hardware marca una diferencia considerable en la experiencia educativa.** La disponibilidad de equipos computacionales de buen desempeño determina bastante las actividades docentes que se pueden realizar. Los equipos personales de los estudiantes muchas veces no cumplen con los requisitos mínimos de las herramientas de modelación BIM, y por lo tanto, las actividades prácticas sólo pueden realizarse en los laboratorios de la universidad, o planteando ejercicios que requieran solamente el uso de visualizadores BIM. A raíz de la pandemia COVID-19, varias instituciones implementaron servidores en la nube y aplicaciones de escritorios remotos para que los estudiantes pudieran conectarse a los equipos de la universidad. Para fomentar el trabajo colaborativo, algunas universidades se encuentran desarrollando salas especiales con equipos interconectados, monitores compartidos, y mobiliario reconfigurable, de manera de tener clases dinámicas e interactivas que fomenten el trabajo en equipo.
- **Es difícil enseñar múltiples herramientas BIM.** Todos los docentes coinciden en que los estudiantes deberían aprender a utilizar distintas herramientas de software, a resolver problemas de interoperabilidad, y a utilizar formatos abiertos para el intercambio de información. Sin embargo, en la práctica, en la mayoría de las universidades se enseña sólo una herramienta, o a lo sumo, o dos herramientas de un mismo proveedor. Las razones más comunes son los costos de licencias que impiden que los estudiantes instalen los programas en sus equipos personales (no todos los proveedores ofrecen licencias académicas), la falta de material didáctico y capacitación para los docentes, y sobre todo, la falta de tiempo para que los estudiantes aprendan más de una herramienta.

- **Los docentes pueden usar estrategias didácticas distintas al uso de herramientas de modelamiento.** Por ejemplo, una estrategia es que los profesores construyan modelos constructivos que luego usen como material de apoyo en sus clases, o como base para que los estudiantes lo naveguen y extraigan información usando visualizadores BIM muy sencillos. Estas estrategias son muy efectivas para enseñar BIM de forma “indirecta” en cursos de sistemas constructivos, instalaciones, o gestión de proyectos. Sin embargo, requieren la participación de profesores de asignaturas “tradicionales”, quienes no necesariamente comprenden las posibilidades de BIM y las oportunidades que ofrece para la enseñanza de contenidos técnicos.
- **Enseñar BIM en forma temprana en los primeros semestres es beneficioso, pero complejo didácticamente.** Es beneficioso porque permite a los estudiantes tener una aproximación progresiva a la tecnología y con suficiente tiempo para desarrollar competencias profundas. Pero es también complejo porque los estudiantes más jóvenes no tienen el conocimiento técnico mínimo para comprender el valor real de un modelo BIM, y podrían tener una comprensión superficial o distorsionada sobre su uso, centrada más en el software que en la gestión de la información.
- **El gran desafío pendiente es el trabajo colaborativo interdisciplinario.** En la mayoría de las universidades, los cursos BIM están dirigidos a estudiantes de una misma carrera, incluso en aquellos casos donde distintas carreras del área comparten una misma facultad. Esto, lamentablemente, es el fiel reflejo de un problema crítico de nuestra industria: la fragmentación del conocimiento y la falta del trabajo colaborativo interdisciplinario. El gran desafío para los próximos años en la educación de BIM es el avance hacia experiencias formativas interdisciplinarias que involucren estudiantes de distintas carreras, fomenten el trabajo colaborativo y permitan abarcar todo el ciclo de vida de los proyectos.

En general, la principal conclusión es que los casos presentados en este documento muestran que la gran mayoría de las universidades chilenas están reaccionando a los cambios tecnológicos de la industria, aunque de un modo más lento y tardío de lo que se requiere. En Chile, BIM comenzó a utilizarse en el sector privado hace aproximadamente 15 años y hoy tiene niveles de adopción no muy distantes a los países líderes⁴. Sin embargo, los cursos BIM en pregrado tienen apenas 5 años de existencia en promedio, y en varios casos, todavía permanecen como asignaturas electivas impulsadas individualmente por docentes que provienen del mundo profesional.

El verdadero desafío para las universidades no es “reaccionar” frente a los cambios del mercado laboral que demandan profesionales BIM, sino formar profesionales preparados para desempeñarse en una industria que está atravesando un proceso de transformación tecnológica profunda. ¿Los estudiantes deben aprender herramientas de software? Sí. Pero eso no es suficiente. La tarea es avanzar en los principios que subyacen a BIM: digitalización, virtualización, automatización, estandarización, colaboración, integración, descentralización. Las bases curriculares, los planes de estudio y las metodologías didácticas deben evolucionar no sólo para adaptarse a las necesidades de hoy, sino para anticiparse a las que vienen.

La buena noticia es que los cambios tecnológicos recién comienzan, y por lo tanto, todavía quedan muchísimas oportunidades y posibilidades para explorar. BIM es sólo el primer gran paso de un proceso de transformación digital que abarca múltiples dimensiones, y que con toda seguridad, se incrementará en los años que vienen. La industria 4.0 llegó para quedarse, y con ella, las tecnologías que hoy son “emergentes” mañana constituirán el estándar mínimo. La invitación, entonces, es a todas las autoridades y docentes a aprender de las experiencias que aquí se presentan y luego proyectar la visión para impulsar los cambios institucionales, curriculares y didácticos que serán necesarios en los próximos años. 

NOTAS

1. Planbim es una iniciativa estatal chilena que tiene como objetivo incrementar la productividad y sustentabilidad social, económica y ambiental de la industria de la construcción mediante la incorporación de procesos, metodologías de trabajo y tecnologías de información y comunicaciones que promuevan su modernización a lo largo de todo el ciclo de vida de los proyectos. Más información en www.planbim.cl
2. La Matriz de Roles BIM, desarrollada por Planbim, es un documento que describe las 42 competencias o capacidades BIM básicas requeridas para el desarrollo y operación de proyectos bajo la metodología BIM, clasificándola en 5 roles: Dirección, Revisión, Modelación, Coordinación y Gestión BIM.
3. El Estándar BIM para Proyectos Públicos (EBPP) es un documento desarrollado por Planbim para garantizar que la información compartida en el marco de los proyectos públicos de edificación e infraestructura sea suficiente, consistente, de buena calidad e interoperable. Con esto, se busca que el requerimiento de BIM desde el Estado sea coherente, transversal, estandarizado y conocido por todos los actores involucrados en el proyecto. El objetivo del EBPP es facilitar la implementación de BIM tanto para las empresas privadas como las instituciones públicas del país.
4. De acuerdo con la Encuesta Nacional BIM 2019, realizada trienalmente, la adopción de BIM en el sector privado alcanza casi un 70% de usuarios, la mitad de ellos usuarios regulares. La próxima versión de la encuesta se realizará en 2022. Más información en www.bim.uchilefau.cl



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE

Prof. Constanza Fuentes C.
Escuela de Construcción
Civil

cfuentes@uc.cl

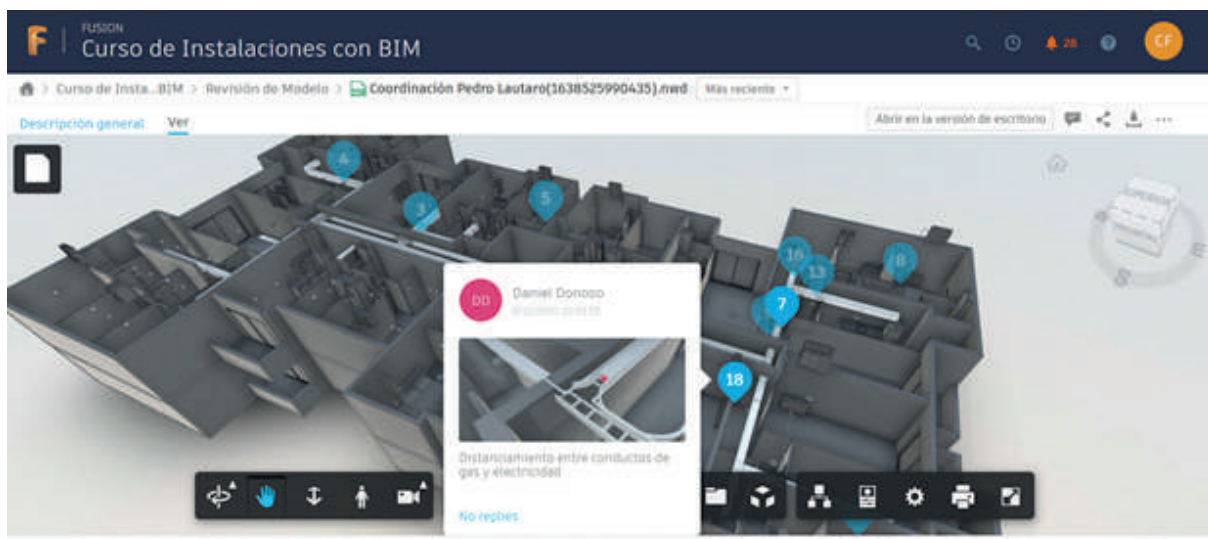
Antecedentes

La Pontificia Universidad Católica de Chile (PUC) es una universidad privada fundada en 1888 y ubicada en Santiago. Es una de las universidades más prestigiosas del país, figurando constantemente en las primeras posiciones de rankings nacionales y latinoamericanos. Tiene 34.000 estudiantes distribuidos en más de 100 programas de pregrado y 250 programas de postgrado.

La Escuela de Construcción Civil, creada en 1950, tiene una planta académica de 72 profesores y más de 1.000 estudiantes.

Bases

La incorporación de BIM en la Escuela de Construcción Civil surge por iniciativa del Director de Escuela luego de reconocer la importancia y crecimiento a nivel internacional de la tecnología en el mercado laboral. Estudiantes y egresados también fueron influyentes ya que frecuentemente mencionaban la necesidad de incorporar BIM en pregrado.



Ejercicio en el curso "Instalaciones de gas, clima y electricidad". Profesores: Fabien Rouault, Orlando Moreno y Constanza Fuentes. Estudiantes: Daniel Donoso, Josefa Correa, José Riquelme, Tomás Silva.

Una vez que se planteó el primer curso optativo sobre BIM, se produjo un efecto "bola de nieve" ya que los estudiantes que aprendían la tecnología la comenzaron a usar en distintas asignaturas, motivando a otros estudiantes y docentes a aprender y utilizar BIM. En el año 2019 se comenzó con la incorporación formal en el plan de estudios.

En general, el propósito buscado es que los egresados de la Escuela de Construcción Civil UC sean líderes en la industria en la incorporación de BIM en sus empresas, y por lo tanto, planean incorporarlo progresivamente de manera transversal en toda la formación del estudiante. Para el año 2022 está planificada una reforma al plan de estudios que enfatizará el uso de tecnologías y trabajo colaborativo.

Currículo

En lugar de plantear uno o dos "cursos BIM", la estrategia ha sido integrar contenido BIM transversalmente en varios cursos obligatorios de la carrera, con distintos usos o aplicaciones. Por ejemplo, en cursos de nivel introductorio ("Construcción y sociedad" y "Anatomía de la construcción") los docentes usan modelos BIM como material de apoyo para facilitar la visualización de obras y explicar conceptos constructivos, mientras que en cursos más avanzados ("Instalaciones de gas, climatización y electricidad", "Residencia"), los estudiantes usan los modelos para simular, inspeccionar y coordinar proyectos. Para los próximos semestres, se proyecta implementar BIM en otros cursos: "Sistemas y procesos constructivos" y "Gestión de proyectos".

La definición de la estrategia de implementación surgió luego de un proceso de estudio que incluyó focus groups con docentes, ayudantes y egresados, que ayudaron a definir los usos BIM más relevantes para cada asignatura.

Adicionalmente, la Escuela ofrece dos asignaturas de postgrado con contenido intenso en BIM (“Tecnologías de la información” y “BIM para la construcción”) que también pueden ser cursadas optativamente por estudiantes de pregrado.

El nuevo plan de estudios planificado para el año 2022 incluirá un nuevo curso de pregrado denominado “Transformación Digital”.


Didáctica

La formación está orientada hacia el desarrollo de competencias para los roles de coordinación y dirección en BIM, por lo que las estrategias didácticas se enfocan en la utilización y gestión de modelos e información BIM, y no necesariamente modelación.

En cursos de introducción se usan visualizadores BIM para que los estudiantes exploren modelos constructivos y conozcan los distintos elementos de construcción. Los estudiantes también deben revisar y extraer información de los modelos, como cumplimiento normativo o cubicaciones. En cursos más avanzados, se utilizan modelos BIM para inspeccionar proyectos de gas, climatización y electricidad, coordinar tendidos de instalaciones y planificar obras de construcción. Los estudiantes trabajan con herramientas de autoría de modelos como Revit y con visualizadores como A360. En cursos optativos también se utiliza Navisworks.

La Escuela también está implementando una sala para trabajo colaborativo que incluirá monitores en muros, pantallas táctiles y mobiliario reconfigurable. Esta sala será usada para enseñar métodos de colaboración en cursos BIM y de metodologías Lean.

Evaluación

La recepción de la incorporación de BIM en la Escuela ha sido positiva. Un desafío importante para los próximos años es avanzar hacia una escuela off-site, entregándole computadores a los estudiantes y promoviendo la educación híbrida y online, lo que ampliará a la cobertura a todos los estudiantes e incluso egresados. Otro desafío para la escuela es la integración entre BIM y Lean Management. 



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALPARAÍSO

Prof. Rodrigo Herrera
Escuela de Ingeniería
Civil

rodrigo.herrera@pucv.cl

Prof. Sebastián Araneda
Escuela de Ingeniería en
Construcción

sebastian.araneda@pucv.cl

Antecedentes

La Pontificia Universidad Católica de Valparaíso (PUCV) es una universidad privada fundada en 1928 en Valparaíso, en la zona costera central de Chile. Tiene 18.000 estudiantes de 62 carreras de pregrado y 51 de postgrado.

La Escuela de Ingeniería de Construcción fue fundada en 1928 y es la más antigua del país. Ofrece las carreras de Ingeniería en Construcción e Ingeniería Civil en Construcción. La Escuela de Ingeniería Civil ofrece la carrera de Ingeniería Civil desde el año 2004.

Bases

En la Escuela de Ingeniería Civil, la introducción de BIM surge luego de la contratación en 2014 de profesores expertos en gestión de la construcción y transformación digital. Previamente, los cursos del área tecnológica eran dictados por profesores invitados. El propósito de la incorporación de BIM fue doble: por una parte, formar estudiantes líderes en transformación tecnológica, y por otra parte, crear y difundir conocimiento aplicado de ingeniería civil para fortalecer la vinculación con el medio.

En la Escuela de Ingeniería en Construcción, el interés por BIM surgió luego de la adjudicación de un proyecto CORFO en 2018 para la formación de capital humano avanzado en BIM. Los objetivos buscados al introducir BIM en la docencia de pregrado fueron mejorar las habilidades interpersonales y de trabajo colaborativo de los estudiantes, apoyar las competencias para identificar y resolver problemas de diseño, y mejorar la empleabilidad de los egresados.

Currículo

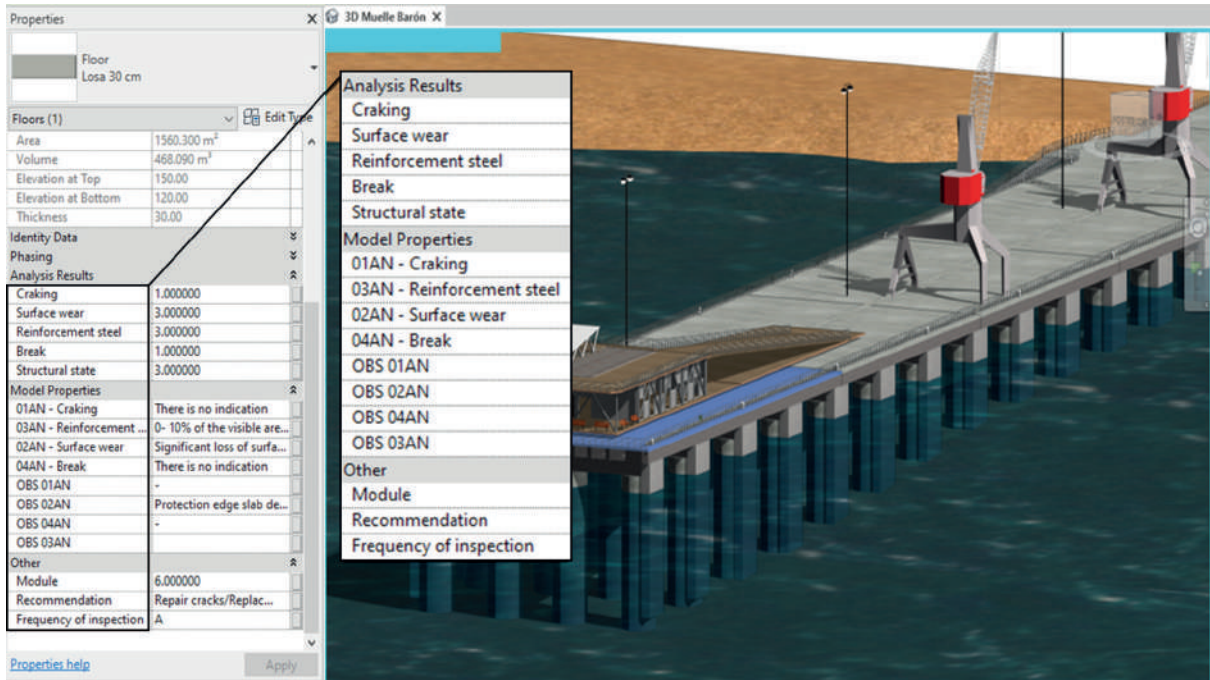
En la carrera de Ingeniería Civil, la estrategia de incorporación consistió en la creación en 2018 de un curso optativo (“Diseño y construcción virtual”) y en la inclusión de usos BIM de manera intrínseca en otros cursos del programa de estudios. En primer año, se integran los fundamentos de BIM y trabajo colaborativo, y de programación computacional. En segundo año, se introducen tópicos de modelado de estructuras y condiciones existentes, extracción de información y coordinación 3D. Para los siguientes años, está planificado incorporar BIM en cursos de diseño estructural, ingeniería sanitaria y gestión de proyectos. La escuela trabaja fundamentalmente con software Autodesk, aunque en el año 2019 firmó convenios con Bentley, Sincro y otros proveedores.

En la carrera de Ingeniería en Construcción, la estrategia fue adaptar los cursos existentes de “Dibujo de ingeniería I y II” en segundo y tercer semestre para incorporar progresivamente uso de herramientas BIM. Adicionalmente, se está haciendo una revisión de todas las asignaturas para detectar oportunidades de incorporar contenido BIM.

Didáctica

En Ingeniería Civil, para la enseñanza de BIM se utiliza una sala especial que tiene células de trabajo colaborativo con equipos computacionales y pantallas compartidas, todas interconectadas. Esto permite al profesor proyectar contenido, supervisar lo que hacen los estudiantes o compartir el trabajo de un estudiante a todo el curso, generando clases interactivas y dinámicas.


La estrategia didáctica principal es aprendizaje basado en proyectos. A los estudiantes se les entrega un proyecto que usan como base para realizar distintas tareas: modelamiento estructural, documentación, extracción de información, coordinación 3D, planificación 4D, etc. Para monitorear y evaluar la participación, interacción y colaboración entre estudiantes, los profesores han utilizado metodologías de Social Network Analysis.



Ejercicio desarrollado en el curso "Diseño y construcción virtual". Profesor: Felipe Muñoz. Estudiante: Constanza Jofré.

En Ingeniería en Construcción, las estrategias incluyen aprendizaje basado en proyectos y juegos de roles. Los estudiantes asumen un "desafío BIM", para el cual deben asumir distintos roles profesionales y realizar actividades de diseño, coordinación y documentación. Los estudiantes trabajan usando el EBPP de *Planbim*.

Evaluación

Los estudiantes valoran positivamente las experiencias; ven el valor que puede aportar BIM en su desempeño profesional futuro. En Ingeniería Civil, un desafío importante es lograr administrar la complejidad de la organización de los equipos de proyectos y sus dinámicas de colaboración. En Ingeniería en Construcción, se proyecta ampliar el uso a otras herramientas y expandir el uso de BIM para la intervención de estructuras existentes. 



UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE

Prof. Eduardo Larrucea
Escuela de Ingeniería en Construcción
eduardolarrucea@uach.cl

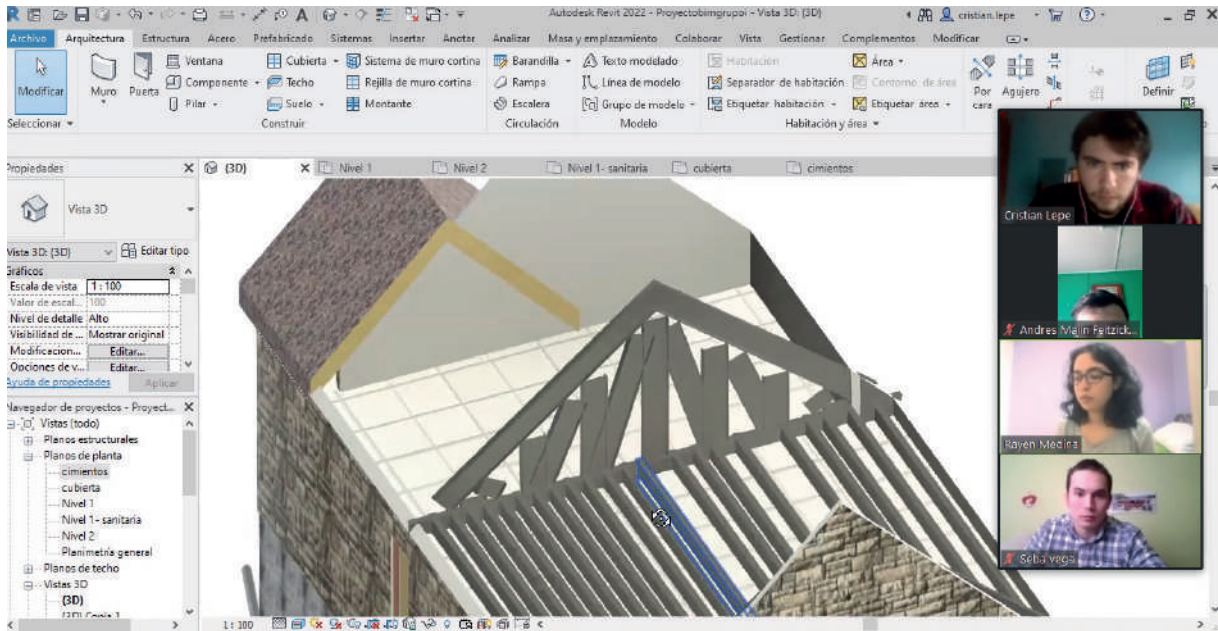
Antecedentes

La Universidad Austral de Chile (UACH) es una universidad privada fundada en 1954 en Valdivia, en la región de Los Ríos. Actualmente tiene sedes en Valdivia, Puerto Montt, Osorno y Coyhaique, constituyéndose en una de las universidades más importantes de la zona sur de Chile. Tiene 18.000 estudiantes.

La Escuela de Ingeniería en Construcción se encuentra en Valdivia. Es una escuela pequeña: tiene un total de 20 académicos y aproximadamente 300 estudiantes.

Bases

En la UACH, la incorporación de BIM es reciente. Su origen se remonta a 2017, cuando la escuela enfrentó un proceso de innovación y reforma curricular del plan de estudios. Durante ese proceso, algunos docentes, especialmente dos profesores españoles, hicieron notar la necesidad de incluir BIM en la formación ya que era una tendencia tecnológica creciente a nivel global.



Actividad en clases del curso "Introducción a BIM". Profesor: Eduardo Larucea. Estudiantes: Cristián Lepe, Andrés Majin, Rayén Medina y Sebastián Vega.

Los objetivos que se buscaron fueron, por una parte, profesionalizar la formación, y por otra, asimilarse a otras universidades que ya habían implementado cursos BIM.

En esa fecha, el cuerpo docente no estaba realmente preparado, y por lo tanto, se llevó a cabo un plan de capacitación en el uso básico de Revit para todos los académicos.

Currículo

El principal cambio curricular relacionado a BIM fue la introducción de un nuevo curso en quinto semestre llamado "Introducción a BIM". Es un curso de duración semestral de carácter obligatorio para los estudiantes de Ingeniería en Construcción y de carácter electivo para los estudiantes de Ingeniería en Obras Civiles. Para dictar este nuevo curso, un académico de la Escuela se capacitó a través de un diplomado BIM de nivel avanzado.

También se ha planificado crear nuevos cursos electivos de profundización en BIM para séptimo y octavo semestre.

Igualmente, han surgido tesis de grado y trabajos de titulación que incluyen temáticas BIM, tanto como investigaciones específicas en BIM como en otros temas de ingeniería, pero apoyadas por modelamiento y análisis basados en herramientas BIM.

La Escuela utiliza software Autodesk, y particularmente Revit como herramienta principal.


Didáctica

El programa de curso “Introducción a BIM” pone el énfasis principal en los aspectos metodológicos, más que en el dominio de software o tareas de modelamiento.

El curso comienza con una introducción al trabajo colaborativo y uso de entornos compartidos de datos. Para ello se utilizan sistemas tradicionales de Microsoft Office, poniendo el foco en la metodología por sobre la herramienta. Luego, se revisan antecedentes conceptuales de BIM y su desarrollo a nivel global y nacional, se analiza el marco normativo del EBPP, y se estudian las características de un plan de ejecución BIM. Durante la segunda mitad del curso se presentan las herramientas Revit, ArchiCAD y Navisworks, y se hace una introducción a modelamiento básico con Revit que incluye arquitectura, estructura, instalaciones MEP y generación de documentación técnica básica.

Aunque el curso estaba originalmente planteado con estrategias didácticas de aprendizaje basado en proyectos, debido a las restricciones de enseñanza online impuestas por la pandemia, los métodos fueron cambiados a sesiones expositivas y ejercicios individuales. Se espera retomar las estrategias basadas en proyectos una vez superada la crisis sanitaria.

Evaluación

La carrera se encuentra en una etapa inicial de implementación, por lo cual todavía no existe una evaluación completa de los resultados. Sin embargo, la percepción es que hay una buena recepción por parte de los estudiantes, manifestado, por ejemplo, en que estudiantes antiguos han solicitado participar como oyentes en el curso debido a su interés en la tecnología. A futuro, la escuela planea desarrollar un Diplomado BIM y crear cursos BIM a distancia. 



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHILE

Prof. Ítalo Sepúlveda
Facultad de Arquitectura
y Construcción
italo.sepulveda@uautonoma.cl

Antecedentes

La Universidad Autónoma de Chile (UA) es universidad privada fundada en 1989 en Temuco, capital de la región de la Araucanía en el sur de Chile. Tiene actualmente 28.000 estudiantes distribuidos en 7 facultades y 3 sedes en Temuco, Talca y Santiago.

La Facultad de Arquitectura y Construcción dicta la carrera de Arquitectura en Temuco y la carrera de Ingeniería en Construcción en todas sus sedes.

Bases

El origen de la incorporación de BIM en la carrera de Ingeniería en Construcción fue una mezcla entre inquietudes personales de docentes que tenían experiencia profesional con BIM y la visión estratégica de las autoridades sobre la importancia de la tecnología.

Al comienzo, entre los docentes y directivos existían bastantes dudas sobre cuál era exactamente el rol

de BIM en la formación de un ingeniero constructor, pero luego de un proceso de búsqueda y reflexión que duró varios años, en 2016 se realizó un proceso de innovación curricular que formalizó la inclusión de BIM en el plan formativo.

Los objetivos buscados fueron, por una parte, dar a los estudiantes las habilidades que el mercado estaba demandando, y por otra, asimilarse a otras instituciones de educación superior que ya habían incluido asignaturas sobre la tecnología.

Currículo

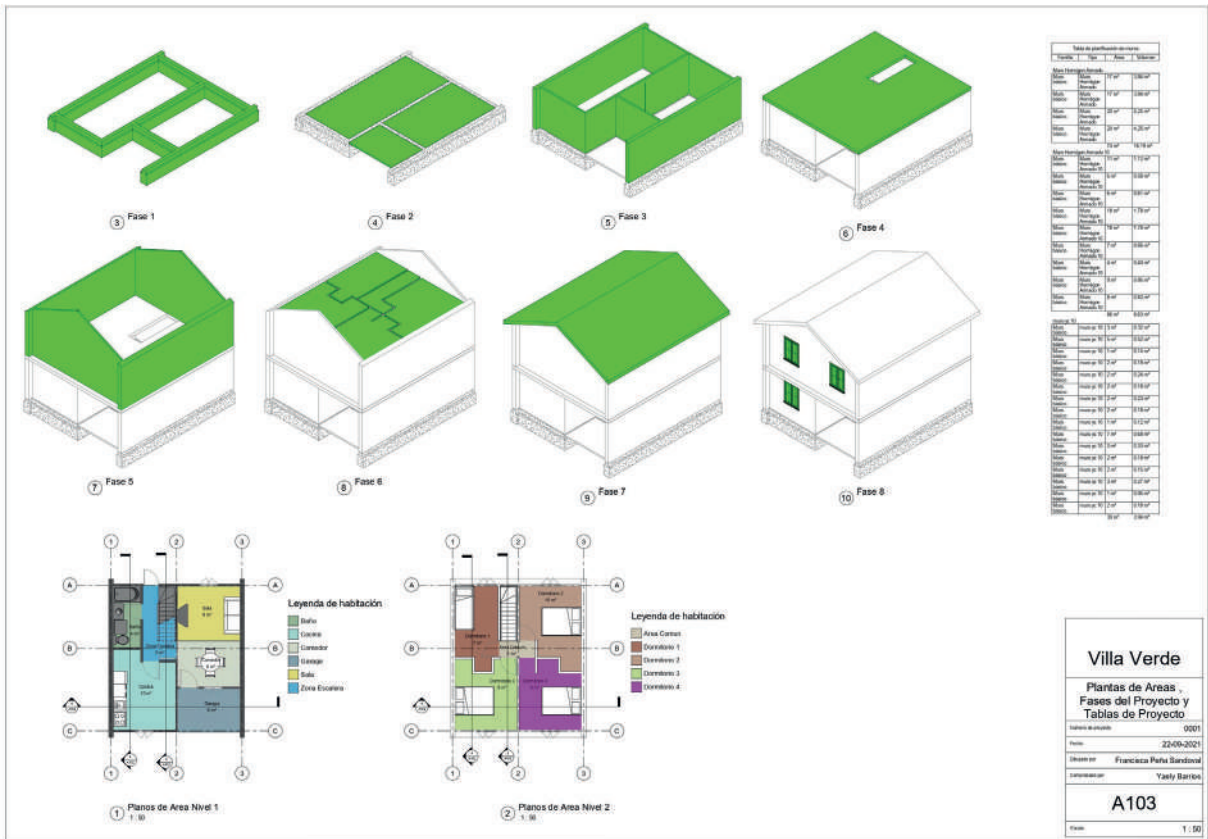
La reforma curricular de 2016 modificó dos asignaturas obligatorias existentes (“AutoCAD básico” y “AutoCAD avanzado”) para ampliarlas en contenido e incorporar herramientas BIM. Las nuevas asignaturas, llamadas “Herramientas digitales I y II”, se trasladaron a cuarto semestre a fin de que los alumnos llegaran a ellas con mayor conocimiento de técnicas constructivas. Adicionalmente, se planteó una nueva asignatura obligatoria de “Coordinación BIM” en el noveno semestre. Todas las asignaturas tienen 4 horas semanales de dedicación directa. Hay planes para plantear nuevas asignaturas electivas en temas de profundización, así como para articularse con el “Diplomado en modelación BIM” que se dicta para egresados. Todos los cursos utilizan programas de Autodesk, fundamentalmente AutoCAD y Revit.

Profesores de otras asignaturas, como instalaciones sanitarias o cubicación de materiales, han hecho ensayos de incorporación de BIM, pero solamente como motivación personal y no como parte del plan formativo formal.

Para dictar estos cursos, la universidad contrató a dos nuevos docentes especialistas. Asimismo, varios profesores de planta se han capacitado de manera independiente por motivación personal.

Didáctica


Las asignaturas de “Herramientas digitales I y II” combinan varias estrategias didácticas, entre las que se cuentan: clases expositivas, lecturas previas, análisis de casos (proyectos), trabajos en grupo y visitas a terreno. La evaluación se realiza con controles cortos posteriores a cada clase y con el desarrollo de trabajos que se entregan en distintas instancias durante el semestre. Una estrategia muy relevante en el curso ha sido el “aprendizaje más servicio”, consistente en que los alumnos en conjunto ofrecen un servicio profesional de creación de documentación técnica para la regularización de viviendas a miembros de la comunidad donde se encuentra la universidad.



Ejercicio desarrollado en el curso "Herramientas digitales II". Profesora: Yaely Barrios Rodríguez. Estudiante: Francisca Peña Sandoval.

La asignatura de "Coordinación BIM" está planteada en base al desarrollo de un caso de edificio, integrando arquitectura, estructuras, instalaciones, coordinación y programación de obra. En el curso los estudiantes deben asumir roles BIM y desarrollar un Plan de Ejecución BIM según el EBPP. Este modelo didáctico es el mismo que se utiliza en el "Diplomado en modelación BIM" que se dicta para egresados.

Evaluación

Los estudiantes que tuvieron los cursos BIM están satisfechos pues reconocen que BIM es un conocimiento valioso para el mercado que les abrirá el camino a mayores oportunidades de trabajo. Por el contrario, los estudiantes de planes antiguos que no tuvieron las asignaturas BIM muestran preocupación, y por lo tanto, la universidad intenta ofrecer cursos de nivelación una vez al año. Entre los desafíos futuros se encuentra incorporar BIM en otras asignaturas, aumentar la variedad de herramientas digitales, mejorar el vínculo con la industria y fortalecer la comprensión de BIM como metodología. 



UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL MAULE

Prof. Cristián Correa
**Departamento de Obras
Civiles**

clcorrea@ucm.cl

Prof. Cristián López
**Departamento de Obras
Civiles**

chlopez@ucm.cl

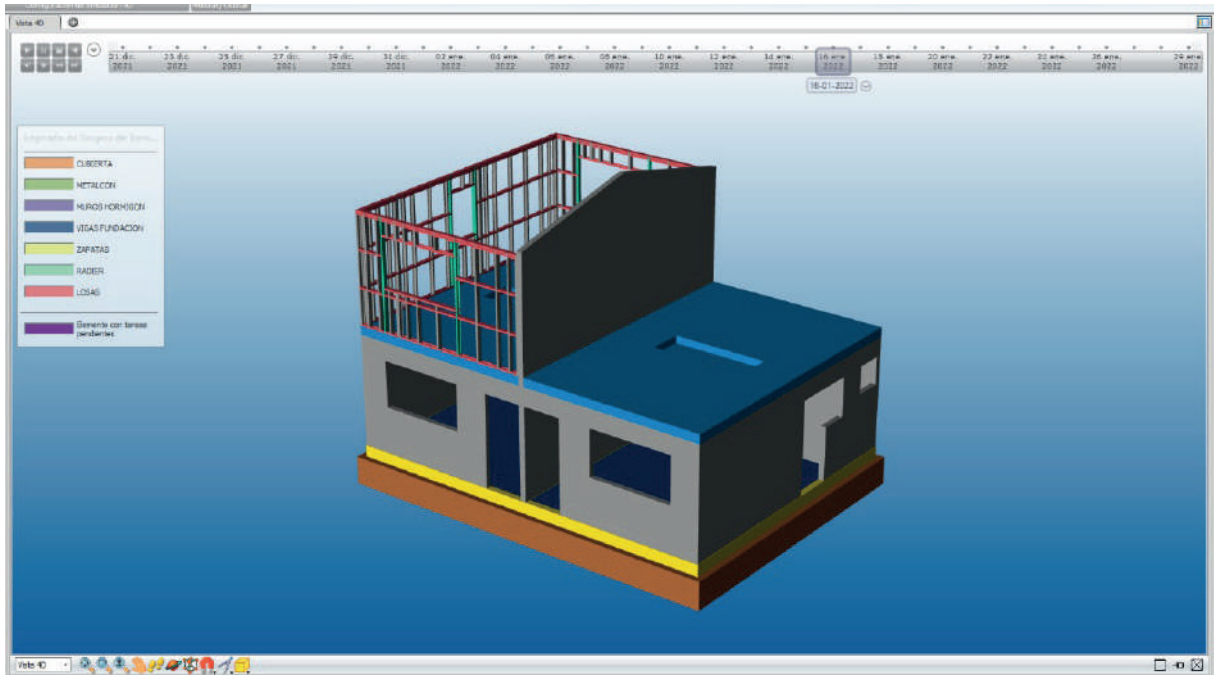
Antecedentes

La Universidad Católica del Maule (UCM) es una universidad privada, fundada en 1991 y ubicada en la ciudad de Talca, en la Región del Maule, en la zona centro sur de Chile. Tiene 10.500 estudiantes distribuidos en 8 facultades, 32 carreras de pregrado y 37 programas de postgrado y especialidades médicas.

El Departamento de Obras Civiles de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería dicta las carreras de Ingeniería en Construcción, Ingeniería Civil, Arquitectura y Construcción Civil. Las cuatro carreras han incorporado BIM con distintos enfoques, pero de manera coordinada.

Bases

La introducción de BIM comienza con la creación de la carrera de Ingeniería Civil en el año 2015 y una revisión del plan de estudios de Ingeniería en Construcción. Posteriormente, las nuevas carreras de Construcción Civil y Arquitectura introducen BIM en sus planes de estudio. Otros hechos



Ejercicio desarrollado en el curso "Construcción en hormigón". Profesor: José Ignacio Avendaño. Estudiante: Esteban Ortega Sepúlveda.

también contribuyeron a aumentar el interés por la tecnología: la adjudicación de un concurso CORFO para formación para revisión de proyectos BIM en 2018; la creación de un diplomado BIM en 2019; y el impulso de BIM en la construcción de un nuevo edificio de la Facultad entre 2018 y 2020.

La estrategia de enseñanza de BIM ha seguido una trayectoria diferente en cada carrera, y por ello, el Departamento se encuentra trabajando en el desarrollo de un mapa de competencias BIM que integre y coordine la formación de los estudiantes de una manera acorde a las necesidades de cada profesión. Estas competencias se estructuran en acuerdo con la definición de roles BIM de *Planbim*.

Currículo

Las cuatro carreras tienen distintas aproximaciones a la incorporación de BIM. En Ingeniería Civil, se hace desde segundo semestre con un curso sobre procesos de revisión y modelado de proyectos de edificación e infraestructura. En Construcción Civil, en tercer semestre existe un curso de modelado y coordinación de especialidades. En Ingeniería en Construcción, existen dos cursos en cuarto y séptimo semestre orientados a modelado y coordinación de proyectos, respectivamente. Arquitectura es la carrera con mayor inclusión de BIM, con una línea formativa de cursos entre cuarto y octavo semestre que incorporan cuatro

de los cinco roles definidos por *Planbim*: modelación, coordinación y revisión y gestión. En las Ingenierías y Construcción Civil, se apunta a los roles de revisión, coordinación y gestión.

Dependiendo de la carrera, se utilizan distintas herramientas de software con diferentes niveles de profundidad: Autodesk (Revit y Navisworks), VICO, Tekla Structures, Bentley y BIM Collab. En la Facultad existen laboratorios computacionales exclusivos para trabajo con BIM.


Didáctica

Aunque existen diferencias entre carreras, en general, la estrategia didáctica utilizada es aprendizaje basado en proyectos: los estudiantes modelan un proyecto de construcción con ciertos requerimientos, y luego desarrollan otras tareas. En Ingeniería en Construcción, por ejemplo, los estudiantes deben extraer datos geométricos y tabular y diagramar la información para su uso en cubriciones. En otros cursos se realiza coordinación de especialidades, detección de problemas y generación de RDI a base de plantillas. En Arquitectura hay un mayor énfasis en tareas de modelación.

El Departamento también ha promovido el uso de BIM en proyectos de título y en cursos especiales denominados “módulos integradores” en que los estudiantes realizan proyectos y servicios de enfoque social. En estos últimos, BIM se utiliza para gestionar la información y mejorar la toma de decisiones.

Para facilitar la formación, desde 2015 se han desarrollado manuales de apoyo a la docencia en formato digital y papel que son usados como complemento al trabajo de aula. También existen videos tutoriales de autoaprendizaje alojados en la plataforma digital de la universidad que los estudiantes pueden revisar de forma asincrónica.

Evaluación

El principal desafío para el Departamento es la generación del mapa de competencias BIM que permita coordinar la formación de BIM entre las cuatro carreras manteniendo las particularidades de cada una. Por ejemplo, se planea usar los módulos integradores como puntos de contacto entre carreras, de forma que los estudiantes desarrollen proyectos interdisciplinarios usando BIM desde su concepción arquitectónica hasta la planificación para la ejecución de las obras. 



UNIVERSIDAD CENTRAL

Prof. Gabriela Peterssen
Escuela de Arquitectura

[gabriela.peterssen.](mailto:gabriela.peterssen)

docenteexterno@ucentral.cl

Prof. Jon Arteta
Escuela de Arquitectura

jon.arteta@ucentral.cl

Antecedentes

La Universidad Central de Chile (UCEN) es una universidad privada fundada en 1983. Tiene aproximadamente 14.000 estudiantes distribuidos en cinco facultades en cuatro campus en Santiago y La Serena.

La Facultad de Ingeniería y Arquitectura ofrece las carreras de Arquitectura, Arquitectura del Paisaje, Ingeniería Civil, e Ingeniería en Construcción, entre otras. La Carrera de Arquitectura tiene 430 estudiantes en total.

Bases

La incorporación de BIM comenzó el año 2015 por sugerencia de los docentes del área de herramientas digitales que veían como Revit comenzaba en esos años a utilizarse masivamente en el contexto profesional chileno y habían surgido varias iniciativas públicas y privadas nacionales que promovían el uso de la tecnología. En ese tiempo, otras instituciones ya tenían cursos BIM integrados en sus planes formativos, y el propósito buscado fue actualizar el plan de estudios para dar respuesta a este nuevo escenario profesional.

Inicialmente la orientación fue enseñar modelamiento con Revit, pero en 2018, en respuesta al programa estratégico de *Planbim*, se planteó complementar la formación con nuevos cursos orientados hacia metodologías de trabajo y trabajo colaborativo e interdisciplinario.

Currículo

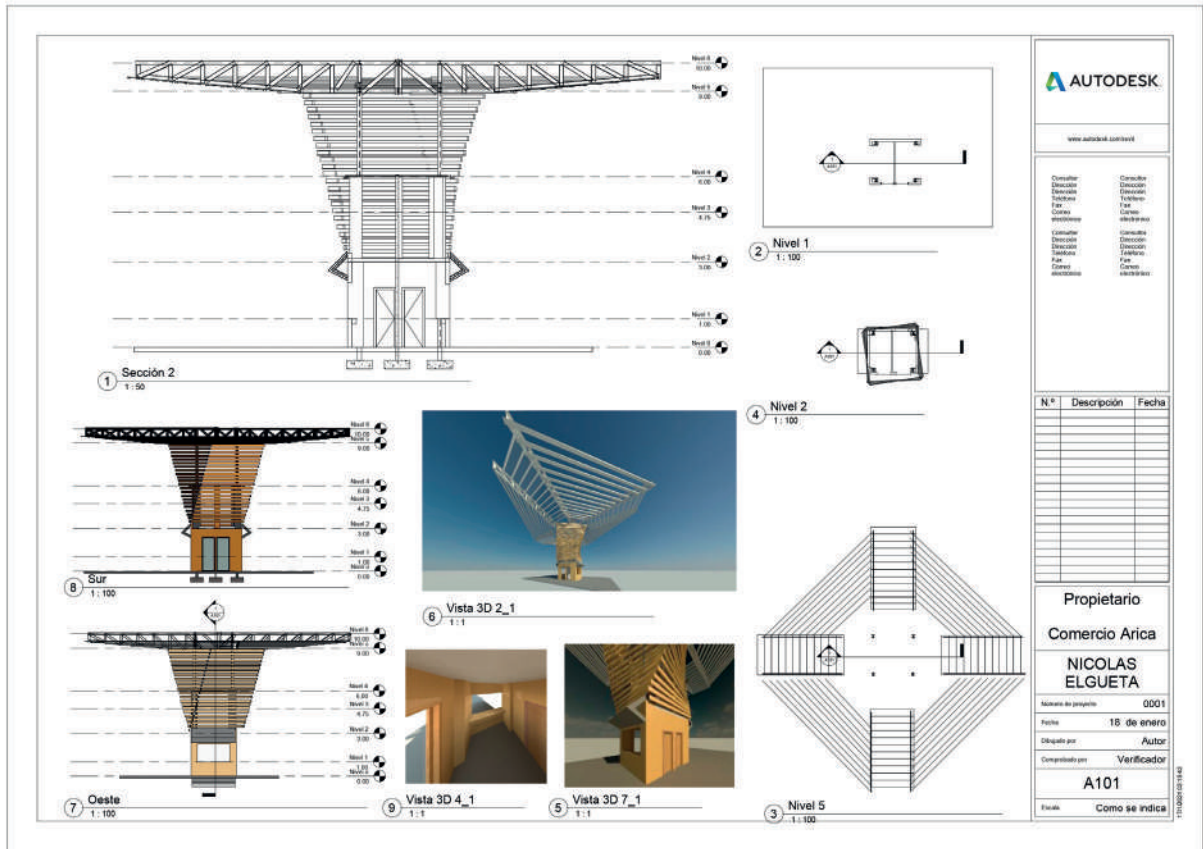
Para introducir BIM en la formación no se hicieron cambios en la malla curricular ni en perfil de egreso. Se aprovechó el espacio de los cursos electivos, abiertos entre los semestre cuarto y octavo, para ofrecer dos signaturas semestrales: “Revit I”, orientada al modelamiento arquitectónico básico, y “Revit avanzado”, orientada a los aspectos metodológicos, tales como colaboración y trabajo con el EBPP de *Planbim*. Hacia el 2022, se espera incluir una tercera asignatura electiva de “Colaboración BIM” que permita generar trabajo interdisciplinario entre estudiantes de arquitectura e ingeniería, y que cubra contenidos de roles y coordinación de proyectos. Adicionalmente, en el cuarto semestre existe un curso obligatorio, “Herramientas digitales”, que cubre la enseñanza de otras herramientas complementarias, tales como AutoCAD, SketchUp y Photoshop.

La Carrera de Arquitectura cuenta con 3 laboratorios de 20 computadores y licencias educativas de Autodesk válidas por 3 años. Respecto a la formación de profesores, en 2018 se ofreció una capacitación abierta y gratuita para los docentes de introducción a la metodología BIM. En la actualidad existen 6 profesores con capacidades BIM.

Didáctica

Los cursos están orientados al manejo del software Revit y están organizados siguiendo los objetivos de certificación definidos por Autodesk. El curso de introducción en cuarto semestre está organizado en base a 3 ejercicios. En el primer ejercicio, los estudiantes deben modelar un proyecto arquitectónico sencillo y obtener la documentación técnica (planimetrías e imágenes). En el segundo ejercicio, los estudiantes generan un conjunto arquitectónico contextualizado utilizando superficies topográficas y renderizado en la nube. En el tercer ejercicio, los estudiantes trabajan con masas conceptuales y se revisan los contenidos suficientes para que los estudiantes puedan certificarse como usuarios de Revit.


El curso avanzado en octavo semestre se estructura de una forma similar, con tres ejercicios, pero siguiendo los objetivos de la certificación profesional de Autodesk para Revit. Se enseñan herramientas avanzadas para colaborar, modelar, documentar y visualizar proyectos de mediana complejidad.



Ejercicio desarrollado en el curso "Revit avanzado". Profesora: Gabriela Peterssen Soffia. Estudiante: Nicolás Elgueta Solís.

Ambos cursos se orientan al rol de modelador BIM, según la definición de *Planbim*. En el futuro se espera avanzar hacia el rol de coordinador BIM. Los contenidos del EBPP sólo se enseñan indirectamente a través de los ejercicios de modelación.

Evaluación

La evaluación general es positiva. Los principales problemas detectados son la incorporación tardía de la enseñanza de la herramienta (en cuarto semestre) y la ausencia de contenidos BIM en la malla obligatoria. Existen planes a mediano plazo de utilizar Revit en los cursos obligatorios de representación arquitectónica y de aumentar la vinculación entre estudiantes de arquitectura e ingeniería. 



UNIVERSIDAD DE CHILE

Prof. Mauricio Loyola
**Departamento de
Arquitectura**
mloyola@uchile.cl

Prof. Diego Rossel
Escuela de Pregrado
diegorossel@uchile.cl

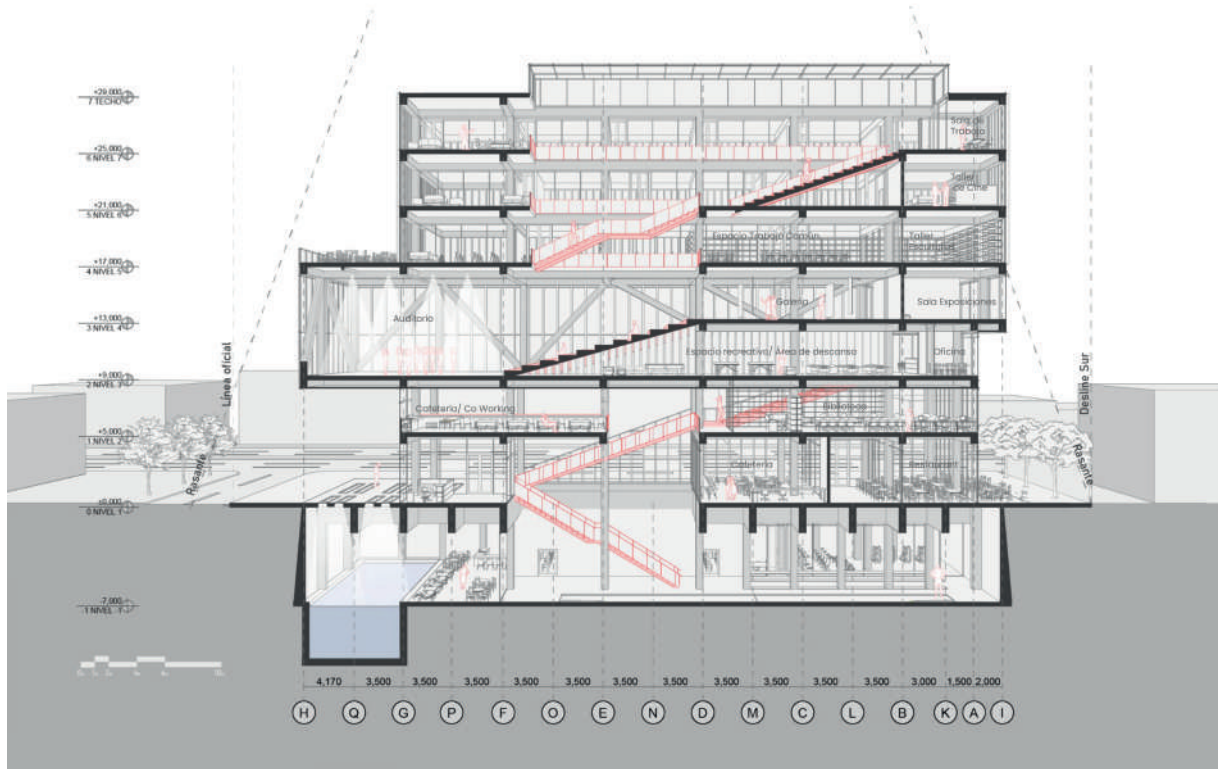
Antecedentes

La Universidad de Chile (UCH) es una universidad pública fundada en 1842 en Santiago. Es la universidad más antigua del país y una de las más prestigiosas a nivel nacional y latinoamericano. Tiene 44.000 estudiantes distribuidos en 14 facultades y más 300 programas de estudio de pregrado y postgrado.

La carrera de Arquitectura tiene 1.400 estudiantes y aproximadamente 250 por generación, siendo la más grande del país.

Bases

El origen de la incorporación de BIM se remonta 20 años atrás cuando algunos docentes, por iniciativa personal, decidieron utilizar herramientas BIM en sus cursos. En 2001 se dictó el primer curso optativo de "Gráfica computacional" con ArchiCAD; en 2003, algunos talleres de diseño arquitectónico comenzaron a sugerir el uso de ArchiCAD a los estudiantes; y en 2006, algunos profesores con experiencia profesional en Revit decidieron usar esa herramienta en sus clases.



Ejercicio desarrollado en el curso "Taller de integración tecnológica". Profesores: Diego Rossel, Camilo Guerrero y Ricardo Villarroel. Estudiantes: Felipe Cordero y Matías Rojas.

En otras palabras, la introducción de BIM no obedeció a un plan dirigido desde las autoridades, sino a la iniciativa personal de profesores interesados en la tecnología y a la alta motivación de los estudiantes por aprender nuevas herramientas digitales. Desde entonces, el uso de BIM ha crecido significativamente y ha permeado de manera natural y orgánica a una proporción importante de las asignaturas.

Currículo

Hasta 2015, BIM se encontraba presente en los 3 cursos de "Gráfica computacional" que se dictaban en cuarto, sexto y octavo semestre y que enseñaban modelamiento arquitectónico con ArchiCAD y Revit.

En 2016, la carrera enfrentó un proceso de reforma curricular que eliminó todos los cursos de la línea de gráfica computacional. En su lugar, se asumió que las competencias digitales debían enseñarse transversalmente en todos los cursos, tal como ocurría con otras competencias profesionales genéricas. Así, actualmente BIM aparece, con diferentes grados de profundidad, en cursos de construcción, de estructuras y de taller de diseño. El curso donde más se evidencia esta integración

es el “Taller de integración tecnológica” en sexto semestre, el cual tiene una sesión extra a la semana solamente para profundizar en el aprendizaje avanzado de las herramientas digitales BIM.

En la etapa final de la carrera, los estudiantes que eligen la especialización en tecnología (entre otras opciones) deben tomar cursos electivos del área, incluyendo cursos avanzados de BIM y pueden optar a integrarse con los programas de postgrado en BIM.


Didáctica

Las estrategias didácticas difieren sustancialmente entre los distintos cursos. En general, el propósito fundamental no es “enseñar BIM”, sino “enseñar arquitectura usando BIM”.

El curso “Taller de integración tecnológica” tiene el propósito que el estudiante aprenda a integrar criterios y elementos tecnológicos de manera significativa en el desarrollo de una propuesta arquitectónica. Existen seis secciones paralelas y cada profesor tiene libertad para decidir la metodología didáctica, pero, en general, todos abordan el uso intensivo de BIM en conjunto con otras tecnologías digitales (programación visual, simulación de desempeño, visualización avanzada, CDE en la nube, etc.). Existe un énfasis importante en la interoperabilidad y manejo integrado de múltiples herramientas digitales, así como en el uso de formatos abiertos. En el último semestre, se ha promovido el uso de sistemas en la nube de diferentes proveedores y el trabajo colaborativo en tiempo real. Este curso cubre fundamentalmente el rol de modelador.

En los cursos electivos de especialización BIM, los estudiantes abordan los roles de coordinación y dirección BIM, revisando casos internacionales y nacionales y desarrollando un plan de ejecución bajo el EBPP para un caso simulado. Los estudiantes que eligen la línea de tecnología también pueden participar de las actividades de investigación en BIM que realizan los académicos del Departamento.

Evaluación

La evaluación es positiva. BIM se encuentra naturalmente integrado en el plan de estudios en diferentes niveles, y la gran parte de los estudiantes egresan con las competencias de modelación BIM a un nivel suficiente para integrarse laboralmente en oficinas de arquitectura. Los desafíos para los próximos años son promover el trabajo interdisciplinario con estudiantes de ingeniería y avanzar en el desarrollo de competencias de gestión y dirección BIM. 



UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA

Prof. Paolo Macaya
Departamento de
Ingeniería de Obras
Civiles
paolo.macaya@ufrontera.cl

Antecedentes

La Universidad de la Frontera (UFRO) es una universidad pública fundada en 1981, con sede principal en la ciudad de Temuco y campus en las ciudades de Angol y Pucón, en el sur de Chile. Tiene alrededor de 9.000 estudiantes y 40 carreras de pregrado.

La carrera de Ingeniería en Construcción se comenzó a impartir en 1999 como una derivación de la carrera de Construcción Civil que existía desde 1956 en la anterior Universidad Técnica del Estado.

Bases

La incorporación de BIM en la carrera de Ingeniería en Construcción comenzó este año 2021. La iniciativa surgió luego del último proceso de evaluación, donde docentes, estudiantes y egresados concluyeron, entre otras cosas, en la necesidad de adelantar la formación profesional a etapas más tempranas de la carrera y aumentar la enseñanza de software de uso profesional. La introducción de BIM se vio como una oportunidad para abordar ambos desafíos, ya que el uso de la

tecnología permite tener cursos con un alto contenido práctico y profesionalizante. Mas aún, BIM se concibe como una herramienta que permitirá acercar los contenidos teóricos de la formación al ejercicio práctico.

Currículo

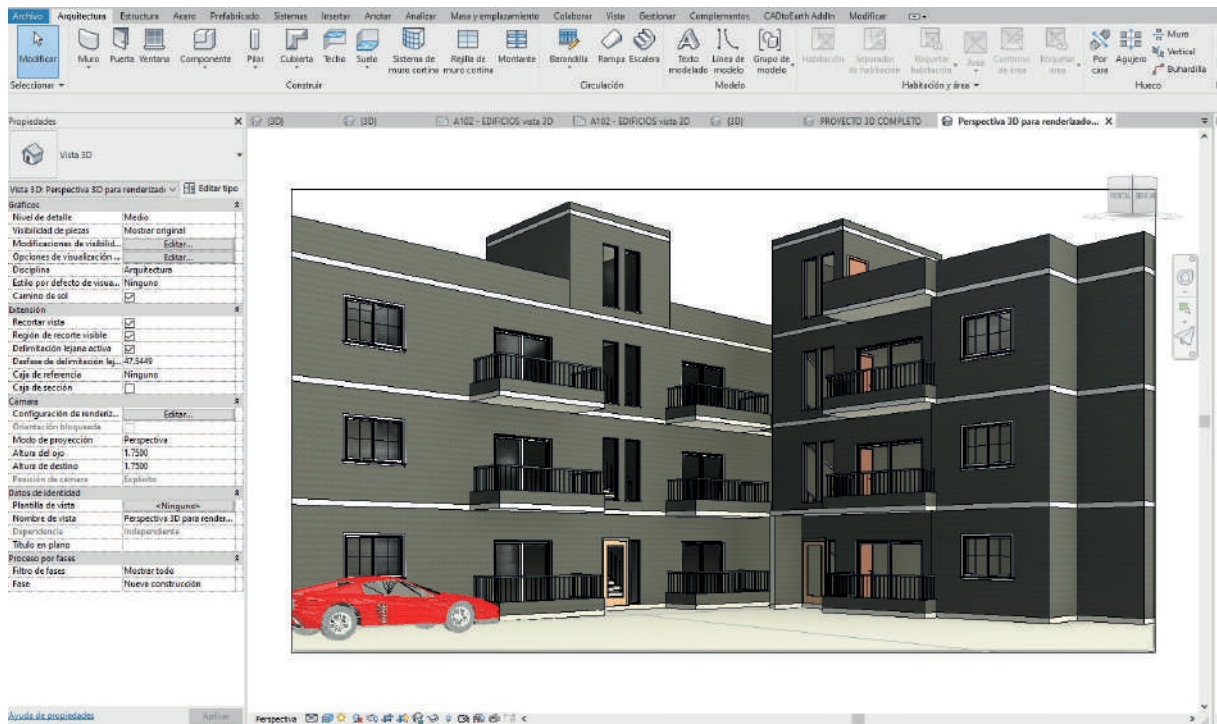
Aunque el plan de estudios ha tenido ajustes curriculares en los años 2010, 2016 y 2021, solo en el último ajuste se introdujo BIM en la formación. Se crearon nuevas asignaturas, entre ellas, "Modelamiento de información para la construcción" en tercer semestre, la cual entregará los fundamentos conceptuales y de modelamiento BIM de un proyecto de edificación junto con otras metodologías de trabajo colaborativo complementarias. Le anteceden a este curso dos asignaturas semestrales del área de dibujo técnico y diseño gráfico que introducen técnicas de interpretación de planos.

Adicionalmente, existen otros cursos de cuarto a octavo semestre ("Topografía", "Estructuras de hormigón armado", "Obras sanitarias", "Gestión de proyectos", "Construcción sustentable") donde se espera que los estudiantes usen distintas herramientas BIM como parte de la metodología didáctica. Todos estos cursos son de carácter obligatorio.

Para enfrentar este cambio curricular, los docentes fueron capacitados en el manejo de software de Autodesk: Revit nivel básico, Revit para MEP. Revit para estructuras, Navisworks y ArchiCAD.

Didáctica

El principal foco está puesto en el trabajo colaborativo, y por lo tanto, las estrategias didácticas están orientadas a desarrollar actividades que fomenten el trabajo entre estudiantes, e incluso entre distintas asignaturas. Por ejemplo, se ha planificado que los estudiantes de los cursos BIM de segundo año realicen un modelo de arquitectura en base ciertos requerimientos dados, el cual posteriormente podrá ser utilizado por estudiantes de cuarto año para analizarlo energéticamente. Del mismo modo, estudiantes del curso "Gestión de proyectos" deberán analizar modelos desarrollados en otros cursos para verificar que no sobrepasen un presupuesto dado o para que cumplan con ciertos requerimientos. Más ambiciosamente, se espera poder desarrollar modelos de proyectos complejos de forma progresiva y colaborativa, con cada curso aportando algo (el terreno en el curso de "Topografía", la estructura en el curso de "Hormigón armado", etc.).




Ejercicio desarrollado en el curso "Modelamiento de información para la construcción". Profesor: Paolo Macaya. Estudiante: Víctor Cortés.

Bajo esta misma filosofía, se pretende que BIM sea enseñando en conjunto con otras metodologías (Agile, Kanban, Scrum, etc.), bajo una mirada más amplia que simplemente modelación.

El EBPP se considera a nivel conceptual como contexto general de la tecnología en el país y como marco de referencia para el trabajo y desarrollo de entregables.

Evaluación

En general, la UFRO considera que está todavía en una fase de implementación, transitando desde el Nivel 0 a Nivel 1 en el modelo de madurez BIM británico. No existe aún retroalimentación o evaluación de los estudiantes, pero la percepción es que se ha tenido una buena respuesta en el trabajo a distancia durante el período de pandemia COVID-19. El principal desafío es romper la fragmentación de los cursos y promover el trabajo y aprendizaje colaborativo entre asignaturas. 



UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS

Prof. Manuel Díaz
Escuela de Construcción
Civil
mdiazp@udla.cl

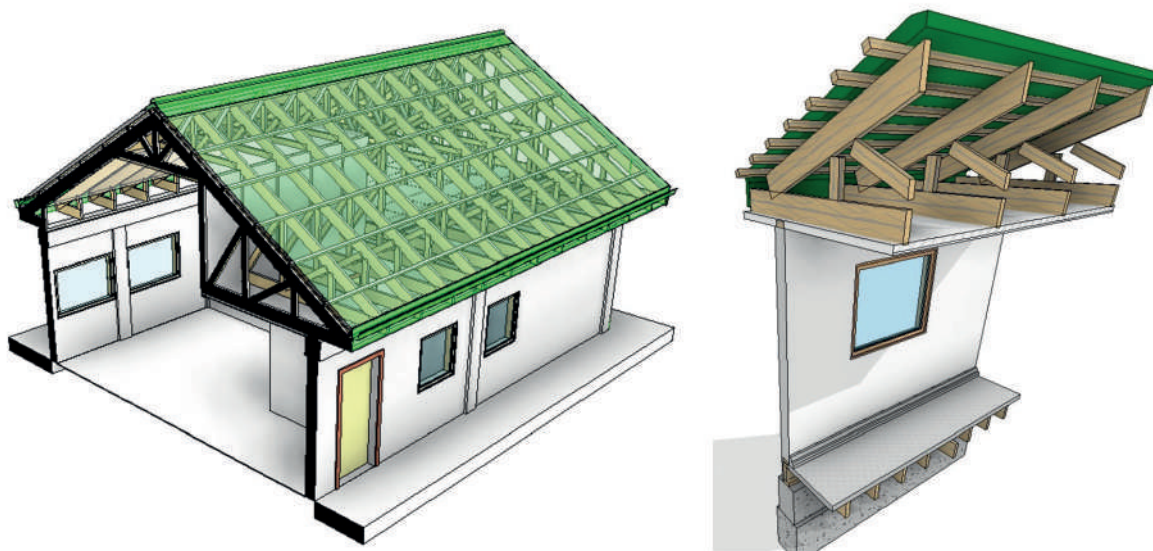
Antecedentes

La Universidad de las Américas (UDLA) es una universidad privada fundada en 1988, con sedes en Santiago, Viña del Mar y Concepción. Tiene 23.000 estudiantes distribuidos en 9 facultades y 41 carreras, algunas de ellas de nivel técnico.

La Facultad de Arquitectura, Diseño y Construcción ofrece las carreras profesionales de Arquitectura, Animación Digital, Construcción Civil y la carrera de Técnico de Nivel superior en Construcción. La carrera de Construcción Civil tiene 190 estudiantes en modalidad diurna, vespertina y ejecutiva.

Bases

La motivación más inmediata para la incorporación de BIM en la carrera de Construcción Civil fue la buena experiencia de la carrera de Arquitectura enseñando BIM por casi 10 años en la misma facultad. En 2018, como parte de un proceso de actualización curricular, se decidió capitalizar esa experiencia y replicarla en el plan de estudios de Construcción Civil creando un nuevo curso denominado "BIM para la construcción".



Modelo BIM desarrollado como contenido de evaluaciones en el curso "BIM para la construcción". Profesor: Manuel Díaz.

En general, los objetivos formativos buscados con la incorporación de BIM fueron facilitar la simulación de procesos constructivos, apoyar la discusión de problemáticas sobre el ciclo de los edificios y crear una articulación directa con el Diplomado BIM ofrecido en la facultad.

Currículo

El plan de estudios de la carrera de Construcción Civil tiene dos etapas: la primera, de primer a quinto semestre, otorga la salida intermedia de Técnico en Construcción. La segunda etapa, de sexto a décimo semestre, otorga el título de Constructor Civil. El nuevo curso "BIM para la construcción" se ubica en el sexto semestre, al comienzo de la segunda etapa. Es un curso obligatorio, semestral, con dos módulos semanales de una hora de duración cada uno y una capacidad de 20 estudiantes (determinada por las limitaciones de infraestructura).

Previamente, en el primer ciclo, los estudiantes tienen dos cursos de tecnologías digitales: uno sobre ofimática general en segundo semestre y otro sobre AutoCAD en tercer semestre.

Para el nuevo curso, en un comienzo se apoyaron en profesores especialistas de la carrera de Arquitectura y luego se contrataron nuevos profesores para la carrera de Construcción Civil.

Didáctica

El curso está planteado en formato híbrido, con modalidad de aula invertida.


En la fase de autoestudio, los estudiantes aprenden los fundamentos conceptuales y manejo de software a través de capsulas de video de contenido teórico y de tutoriales. En la fase de trabajo en aula, los estudiantes realizan trabajo práctico en laboratorios desarrollando “microproyectos” de construcción, es decir, encargos de modelamiento que son muy acotados en alcance, pero de gran profundidad.

En la parte teórica, los estudiantes aprenden sobre historia del BIM, conceptos básicos y estándares BIM. Se evalúa con foros de discusión y cuestionarios interactivos al final de cada clase. En la parte práctica, los estudiantes aprenden sobre plataformas de visualización IFC, herramientas de modelación, y generación de contenido (componentes arquitectónicos, estructuras e instalaciones MEP). Otra estrategia usada es la entrega de proyectos semi armados que los estudiantes deben inspeccionar y utilizar para extraer información analítica relevante.

Para aquellos estudiantes que tienen equipos computacionales de baja gama, la universidad ofrece la posibilidad de trabajar usando los equipos del laboratorio con una aplicación de escritorio remoto y de aplicaciones en la nube.

Evaluación

La evaluación general es muy satisfactoria. Los directivos, docentes y estudiantes se encuentran conformes con los resultados.

Actualmente, la Escuela está realizando un proyecto piloto para introducir BIM en la primera etapa del plan curricular, correspondiente al plan de Técnico en Construcción. En el curso “Interpretación de planos”, se planea utilizar Revit para modelar masas conceptuales y generar vistas diédricas y documentación técnica. El objetivo es que los estudiantes tengan una primera aproximación con el programa, de forma que les resulte más fácil cuando tengan el curso BIM en sexto semestre. 



UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE

Prof. Gastón Herrera
Escuela de Arquitectura
gaston.herrera@usach.cl

Antecedentes

La Universidad de Santiago de Chile (USACH) es una universidad pública fundada en 1849 y ubicada en Santiago. Tiene aproximadamente 22.000 estudiantes.

La Escuela de Arquitectura USACH fue fundada en el año 1993 con una clara vocación y orientación tecnológica, derivada de su origen en la Escuela de Artes y Oficios y posterior Universidad Técnica del Estado.

Bases

Desde su origen, la carrera de arquitectura incorporó tempranamente asignaturas obligatorias de computación. Con el tiempo, estos cursos se modificaron para enseñar dibujo 2D, modelado 3D y, desde 2013, metodología BIM. Al comienzo, el énfasis estaba puesto en el dominio de software como herramienta de representación, pero luego evolucionó hacia el enfoque actual centrado en el modelado de información y la integración de tecnologías (impresión 3D, drones, etc.).

La incorporación de BIM en la carrera fue una iniciativa originada en los propios docentes, pero que fue respaldada por el Director de Escuela y la Jefatura de Carrera. En 2018, se creó un grupo interdisciplinario BIM en la universidad que dicta una asignatura BIM en carreras afines, y con ello, obtuvo el respaldo del Consejo Superior de Docencia y de Prorectoría.

Currículo

En el año 2020 se renovó el plan de estudios, definiendo tres cursos obligatorios de “Medios digitales” en los semestres segundo a cuarto, y cuatro cursos obligatorios de “Coordinación de sistemas” en los semestres quinto a octavo. Los primeros cursos cubren habilidades de representación digital, modelado conceptual y desarrollo de modelos de arquitectura. Los cuatro siguientes se enfocan en el desarrollo de modelos de información completos, desarrollo de entregables BIM, trabajo con el EBPP e integración con otras tecnologías (SIG, fotogrametría, etc.). Adicionalmente, existen tutorías opcionales para el proyecto de título en el último semestre que abordan aspectos de eficiencia energética y BIM 6D.

Para dictar estos cursos, los profesores de la línea de computación se capacitaron de manera individual y, adicionalmente, se contrataron profesores con grado de magíster y experiencia demostrada en el área.

La Escuela cuenta con una amplia gama de software (Autodesk, Graphisoft, Bentley, Trimble, etc.), con el objetivo que los estudiantes sean hábiles en el manejo de distintas plataformas y se fomente la interoperabilidad.

Didáctica

La enseñanza de BIM está basada en el desarrollo de proyectos, tomando como base el proyecto del curso de “Taller de diseño arquitectónico”. Dependiendo de los ejercicios, los proyectos se enfrentan en equipos, con distintos roles y responsabilidades entre los estudiantes.


En el segundo año, el foco está en el modelado conceptual y en la exploración libre de las posibilidades de la tecnología. En el tercer año, el modelamiento del proyecto adquiere más complejidad y el foco cambia hacia la organización y planificación basada en el ciclo de vida del proyecto, desde el modelado de masas hasta el desarrollo de detalles constructivos. En el cuarto año, los estudiantes integran especialidades de instalaciones al proyecto y enfrentan el problema de la colaboración interdisciplinaria usando estándares abiertos. En el sexto año, usan los modelos para hacer análisis energéticos y de sustentabilidad, como parte de la tutoría ambiental del proyecto de título.



Ejercicio grupal desarrollado en el curso "Computación 6" (plan de estudios anterior). Profesor: Gastón Herrera. Segundo semestre 2020.

El EBPP está siendo incorporado a partir de cuarto año, cuando la madurez de los estudiantes y el nivel de dominio de herramientas de autoría BIM lo permite. En general, la formación apunta hacia el desarrollo de competencias para asumir roles BIM de manera progresiva: modelador, revisor y coordinador.

Evaluación

Los estudiantes aprecian el aprendizaje obtenido ya que ven el beneficio incluso dentro de la carrera durante el desarrollo de sus proyectos de taller. Los egresados también valoran la formación, pues les ayuda a diferenciarse y destacarse en el mercado y los habilita para ser agentes de cambio en entidades públicas y privadas. La Escuela de Arquitectura USACH es reconocida a nivel nacional por su temprana formación en ArchiCAD, desde 2002. 



UNIVERSIDAD DE TALCA

Prof. Marcelo Ojeda G.
Escuela de Arquitectura
marcelo.ojeda@utalca.cl

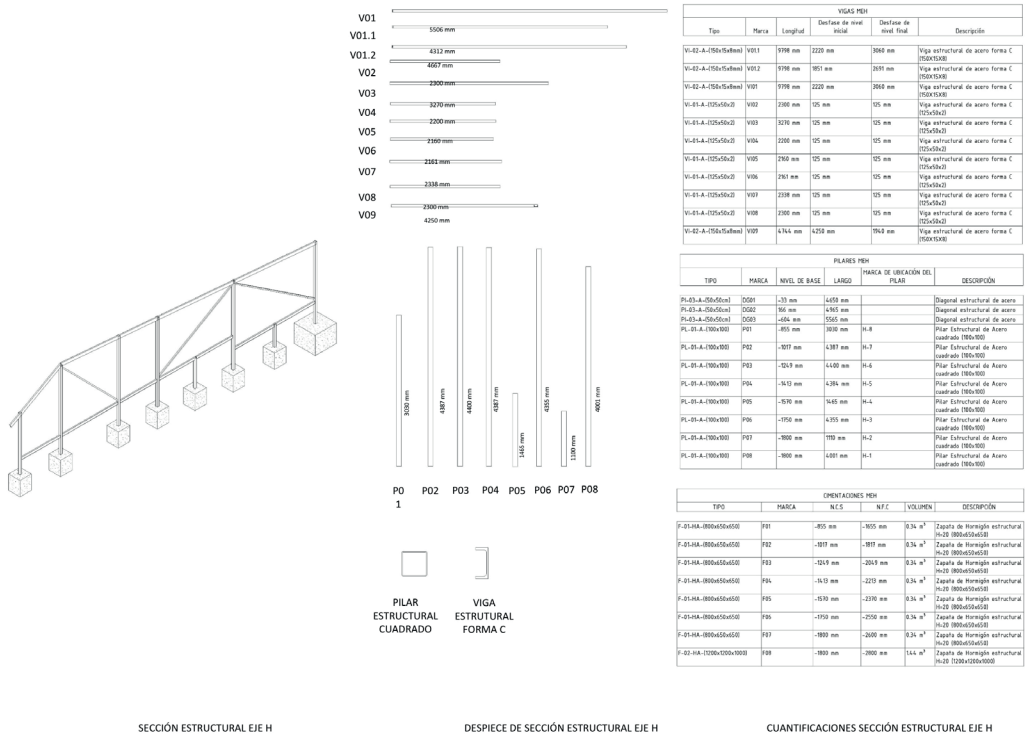
Antecedentes

La Universidad de Talca (UTAL) es una universidad pública fundada en 1981 y ubicada en Talca, capital de la región del Maule en el centro sur de Chile. Tiene aproximadamente 10.000 estudiantes distribuidos en sus cinco campus.

La Escuela de Arquitectura, fundada en 1998, tiene reconocimiento nacional e internacional debido a su enfoque único de enseñanza territorial y material.

Bases

Desde su fundación, la herramienta digital predominante usada en la formación de los estudiantes fue Nemetschek Allplan, tanto en modelado 3D como modelado paramétrico. La migración hacia Autodesk Revit comenzó en 2007 y ocurrió de manera lenta y paulina por casi 10 años. Durante este tiempo, los estudiantes aprendían BIM de manera independiente o algunos profesores de manera aislada lo enseñaban en sus cursos de taller o tecnología.



Ejercicio desarrollado en el curso "Tecnología 5". Profesores: Marcelo Ojeda y Cristián Palma. Estudiantes: Manuel Fuentes y José Valenzuela.

El objetivo de la incorporación formal de BIM en el plan de estudios fue reflejar y formalizar este cambio de concepción y uso de tecnologías digitales, que pasaron de ser comprendidas como herramientas de representación a ser entendidas como herramientas que acompañan el proceso de diseño y que sirven para aprender construcción.

Currículo

La estructura curricular de la Escuela de Arquitectura es especial, pues se trabaja en 4 líneas de formación anuales ("Taller de Arquitectura", "Tecnología", "Contexto" y "Medios") divididas en 4 bimestres de 8 sesiones de 6 horas cada uno. Todos los cursos usan una metodología de enseñanza-aprendizaje de taller.

Históricamente, la enseñanza de herramientas digitales se realizaba en la línea de "Tecnología" en quinto año, pero a partir del año 2020, BIM comenzó a enseñarse en uno de los bimestres de la línea de "Medios" en cuarto año. En "Tecnología", BIM se concebía como una plataforma para aprender construcción, mientras que en "Medios", BIM es entendida como una herramienta que permite cubrir temáticas sobre arquitectura y representación. Es un espacio formativo está

orientado hacia el desarrollo de modelos, visualización, análisis constructivo y documentación. En los otros cursos también se incluye BIM de manera ocasional, según sea necesario para el desarrollo de un determinado ejercicio a criterio de los profesores.

Los cursos utilizan Autodesk Revit como herramienta principal.


Didáctica

El formato de bimestres es el principal condicionante para el diseño de estrategias didácticas utilizadas.

El curso se organiza en torno a un ejercicio de reconstrucción de obras arquitectónicas notables utilizando herramientas de modelación BIM. El equipo docente propone una lista de casos de estudio, que los estudiantes deben investigar, analizar constructivamente y luego recrear siguiendo una metodología de ingeniería inversa. Los estudiantes trabajan en parejas o tríos, forzando la división del trabajo y la necesidad de coordinación y colaboración. El curso hace un énfasis especial en la generación de documentación gráfica y analítica de los sistemas y elementos constructivos del proyecto (despieces, cuantificaciones, etc.). Esto es especialmente importante pues permite vincular el trabajo BIM con los otros cursos de tecnología anteriores enfocados en los aspectos técnicos, estructurales y constructivos de la obra. El hecho de tener el curso BIM en cuarto año, con estudiantes que ya han pasado por todos los cursos fundamentales de materiales y sistemas constructivos permite realizar tareas complejas como análisis de fases constructivas, elaboración de detalles constructivos, planificación de prefabricación, etc.

Los contenidos del EBPP son presentados por el profesor como referencia, pero en virtud de las limitaciones de tiempo, los estudiantes sólo trabajan con algunas secciones del Estándar.

Evaluación

La evaluación es positiva, principalmente porque la enseñanza de BIM ha logrado alinearse con el sello de la Escuela enfocado en los aspectos materiales y constructivos de la obra arquitectónica. El principal desafío es la enseñanza de BIM en solo 8 sesiones, ya que debido a lo ajustado del tiempo, el curso naturalmente tiende hacia el aprendizaje del software, dejando los aspectos más conceptuales de la metodología en segundo plano. 



UNIVERSIDAD DEL DESARROLLO

Prof. Ximena Ferrada
Facultad de Ingeniería
ximenaferrada@udd.cl

Antecedentes

La Universidad del Desarrollo (UDD) es una universidad privada fundada en 1990, con sedes en Santiago y en Concepción, en el sur de Chile. Tiene 15.000 estudiantes distribuidos en 27 de carreras de pregrado.

La Facultad de Ingeniería ofrece las carreras de Ingeniería Civil Industrial, en Minería, en Obras Civiles y Geología. La carrera de Ingeniería Civil en Obras Civiles es un programa joven, con solo 11 años de existencia y 130 estudiantes en total.

Bases

La incorporación de BIM surge luego de la adjudicación en el año 2020 de un proyecto interno de innovación y fortalecimiento de la docencia llamado "Integración de la metodología BIM en la carrera de Ingeniería Civil en Obras Civiles" que definió la estrategia más adecuada para integrar BIM en el plan de estudios. Hasta esa fecha, existía un curso electivo de gestión y modelación en BIM que había tenido muy buena aceptación de parte de los estudiantes. El proyecto investigó las competencias y capacidades fundamentales BIM

definidas para los distintos roles BIM definidos por *Planbim*, revisó experiencias nacionales e internacionales, obtuvo retroalimentación de los estudiantes del curso electivo existente, analizó distintas estrategias de incorporación, y finalmente propuso un camino de acción que fue implementado en el año 2021.

El principal objetivo perseguido por este proyecto era asegurar que los estudiantes egresados estuvieran correctamente preparados para enfrentar la creciente obligatoriedad del uso de BIM a nivel nacional e internacional.

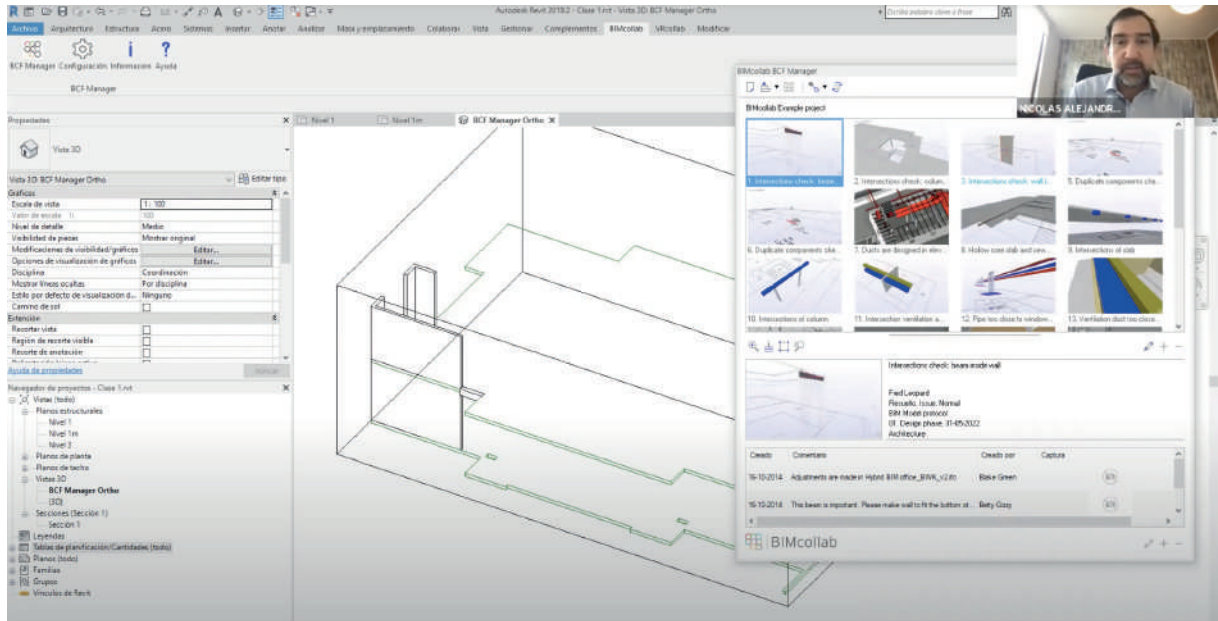
Currículo

El plan de estudios tiene 3 grandes líneas de formación: la línea de talleres, la línea de gestión de proyectos, y la línea de diseño estructural y geotecnia. La estrategia de incorporación BIM está dividida en tres etapas. En la primera etapa, se reformaron cursos de taller: "Taller de introducción a la ingeniería" en primer semestre, "Taller de dibujo y planimetría" en tercer semestre, y "Taller de tecnologías de información en construcción" en séptimo semestre. En la segunda etapa, se ajustarán los cursos de la línea de gestión de proyectos ("Dirección de proyectos", "Planificación y control de proyectos", "Análisis y estimación de costos", etc.). Por último, la tercera etapa apuntará a reformar los cursos de la línea de diseño estructural y geotecnia. De acuerdo con el plan, esta división por etapas permitirá una incorporación progresiva que asegurará el tiempo suficiente para ajustar los cursos, crear competencias en los docentes e implementar la infraestructura necesaria.

Para la primera etapa, la carrera contrató un profesor especialista que asumió la docencia en el curso "Taller de tecnologías de información en construcción".

Didáctica

Dado que se trata de un plan muy reciente, aún no hay experiencias docentes finalizadas. Sin embargo, el proyecto de incorporación se sustenta en un modelo metodológico mixto que plantea una serie de estrategias de enseñanza-aprendizaje que incorpore sesiones teóricas, talleres prácticos, investigación aplicada y análisis de casos reales de implementación BIM y charlas magistrales de expertos nacionales e internacionales. No obstante, la crisis de la pandemia COVID-19 obligó a un cambio de estrategia y algunas de estas metodologías didácticas no han podido ser realizadas. En el curso de primer semestre se han usado clases expositivas bajo una modalidad híbrida ("HyFlex").



Actividad en clases del curso “Taller de tecnologías de información en construcción”. Profesor: Nicolás Posada M.

En general, el plan apunta a desarrollar competencias de gestión BIM, según la definición de roles de *Planbim*.

Evaluación

A la fecha, no existen resultados ni evaluaciones de la experiencia de incorporación. Sin embargo, la percepción general es que hay una acogida positiva, tanto a nivel docente como estudiantil. Todos los profesores se muestran muy receptivos y abiertos a la incorporación de BIM en sus cursos. La encuesta aplicada a estudiantes del curso electivo arrojó una alta valoración a la asignatura y a la importancia de aprender BIM como factor de empleabilidad. Actualmente, los directivos se encuentran trabajando en la preparación de la segunda y tercera etapa de implementación. 📦



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA METROPOLITANA

Prof. Danny Lobos

**Departamento
de Ciencias de la
Construcción**

danny.lobosc@utem.cl

Prof. Andrés Anguita

Escuela de Arquitectura

andres.anguita@utem.cl

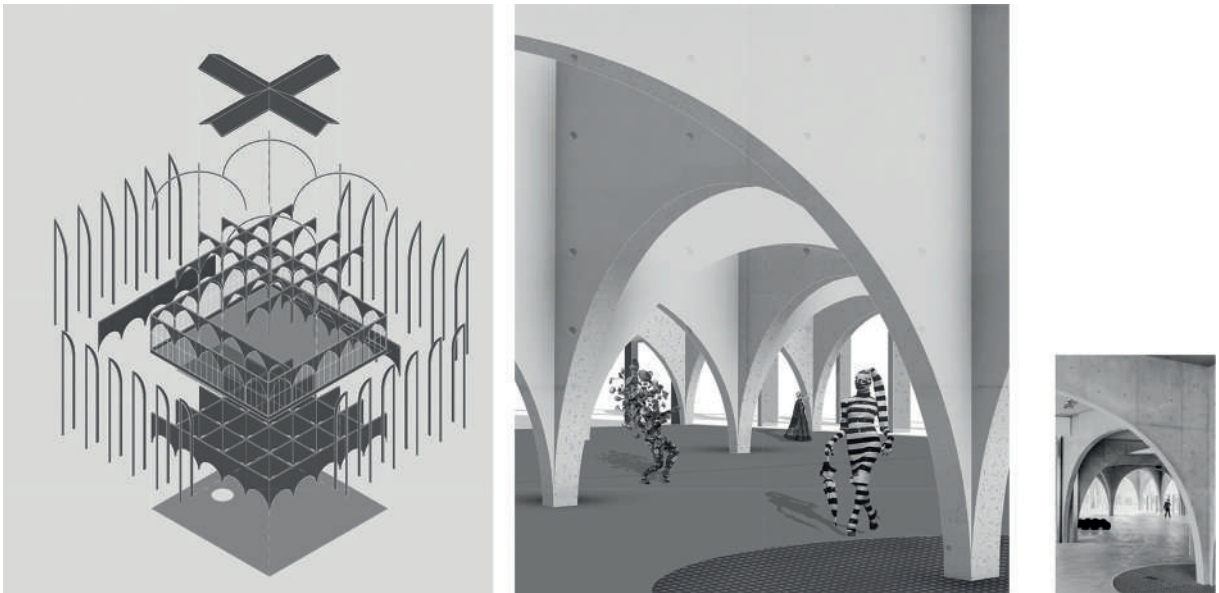
Antecedentes

La Universidad Tecnológica Metropolitana (UTEM) es universidad pública y estatal, creada en 1993 a partir del Instituto Profesional de Santiago. Tiene tres campus en Santiago con aproximadamente 9.000 estudiantes.

La Facultad de Ciencias de la Construcción y Ordenamiento Territorial ofrece las carreras de Arquitectura, Ingeniería en Construcción, Ingeniería Civil en Obras Civiles e Ingeniería en Prevención de Riesgos y Medioambiente.

Bases

La iniciativa de incorporación de BIM en las carreras de Arquitectura e Ingeniería en Construcción partió de los propios docentes, pero recibió rápidamente el apoyo comprometido de las autoridades. Los estudiantes también fueron influyentes, pues muchos de ellos que habían oído de BIM en otras universidades se acercaron a los directores de carrera para pedir el desarrollo de charlas y asignaturas.



Ejercicio desarrollado en el curso "Expresión Arquitectónica". Profesor: Andrés Anguita. Estudiante: Aracelly Paredes.

La incorporación de BIM en Ingeniería en Construcción está todavía en una fase inicial, mientras que en Arquitectura lleva bastantes años. De hecho, en Arquitectura la introducción de BIM ha desatado interesantes discusiones disciplinares y didácticas, especialmente sobre el problema de cómo enfrentar la enseñanza de BIM a estudiantes de ciclos iniciales que no tienen todavía los conocimientos constructivos que la metodología necesita.

Currículo

Considerando que la modificación de la malla curricular implica un desafío administrativo mayor, la estrategia adoptada por las autoridades ha sido adaptar los cursos existentes para incorporarles contenido BIM. Por lo tanto, no ha habido cambio del plan curricular.

En Arquitectura, el contenido BIM se enseña dentro del curso "Expresión arquitectónica", de carácter obligatorio y semestral, realizado en cuarto semestre. Además, en quinto año, los estudiantes deben elegir un "Área Temática de Especialización", una de las cuales, de "Tecnología", se enfoca en BIM, incorporando contenidos de *Planbim* y de ejecución y coordinación de proyectos de arquitectura. Muchos estudiantes también utilizan BIM en sus proyectos de titulación.

En Ingeniería en Construcción, algunos cursos obligatorios consideran la realización un taller intensivo de 4 días de introducción a BIM. Otros cursos incluyen ejercicios que requieren la utilización de alguna herramienta de

modelado. Sin embargo, en la actualidad se están desarrollando cursos nuevos de carácter electivo o de formación general completamente dedicados a BIM y a futuro se evaluará la creación de nuevos cursos obligatorios de modelamiento y coordinación BIM.

La universidad promueve el uso de una amplia gama de herramientas BIM: Autodesk, ArchiCAD, Tekla, Bentley, ISTAR y Allplan.


Didáctica

En Arquitectura, la enseñanza tiene un fuerte énfasis en el uso de la tecnología para la visualización, exploración y comprensión espacial. La enseñanza tiene tres etapas. En la primera, los estudiantes aprenden a explorar y modelo existente y crear documentación gráfica intencionada. En la segunda, los estudiantes aprenden a modelar un proyecto nuevo, pero de manera incremental. En la tercera, se combina modelación, visualización y documentación.

En Ingeniería en Construcción y Construcción Civil, la principal estrategia didáctica es la clase expositiva, teórica y presencial. Es decir, un profesor muestra en una pizarra o proyección en telón una serie de rutinas de utilización de una herramienta de software, mientras los alumnos repiten y memorizan. Los estudiantes trabajan con modelos existentes revisando los proyectos, extrayendo información y realizando simulaciones 4D-5D. También se ha incorporado en cursos de estructuras para la modelación de distintos tipos de estructuras de edificación.

Para generar material de apoyo didáctico, los docentes tradujeron y adaptaron un tutorial de pregrado de la Universidad Técnica de Grass (Austria) según las características de la industria chilena. Los roles BIM y contenido del EBPP de *Planbim* aún no se incorporan en la formación, pero se está estudiando la forma de hacerlo.

Evaluación

Aunque la incorporación de BIM es todavía incipiente, existe una percepción positiva de estudiantes y directos, y se proyecta que la tecnología tendrá una mayor presencia en el plan formativo dentro de los próximos años. 



UNIVERSIDAD UNIACC

Prof. Karen Gutiérrez
Escuela de Arquitectura
karen.gutierrez@uniacc.cl

Antecedentes

La Universidad UNIACC, acrónimo de Universidad de Artes y Ciencias de la Comunicación, es una universidad privada fundada en el año 1981. Está fuertemente orientada a las disciplinas de las comunicaciones y a la educación online.

La Escuela de Arquitectura, fundada en 1991, tiene 67 profesores y 300 alumnos en total, con aproximadamente 10 a 20 titulados por año. La carrera se ofrece en modalidad presencial y semipresencial.

Bases

El origen de la incorporación de BIM se remonta a 2007, cuando la Escuela realiza una actualización profunda a la malla curricular y define a la tecnología como un sello distintivo del plan de estudios y de la formación de arquitectos UNIACC. Se incorporan de manera importante cursos de tecnologías digitales de representación, modelación y simulación. Luego, en 2011 y en 2014 se hacen nuevas modificaciones para reforzar y consolidar la presencia de cursos de BIM. En 2016, se crea el "Magíster en BIM Management" articulado con la formación en pregrado.

La definición del sello tecnológico de la carrera respondió a un proceso de evaluación del plan de estudios para ajustarlo de la mejor manera posible a las exigencias del mercado. En esta evaluación participaron docentes, egresados, empleadores, universidades extranjeras e instituciones públicas y gremiales importantes del sector.

Currículo

El plan de estudios tiene dos troncales importantes que abarcan toda la carrera: la línea de taller y la línea de tecnología. Cada troncal se divide en un ciclo básico y un ciclo profesional, de cuatro semestres cada uno.

En la línea de tecnología, en el ciclo básico existen cuatro cursos obligatorios: "Modelamiento I y II", y "Prototipos I y II". En el ciclo profesional, existen cuatro cursos obligatorios: "Tecnología aplicada BIM (I, II, III y IV)", de un semestre cada uno, lo que constituye un total de 2 años de formación en BIM.

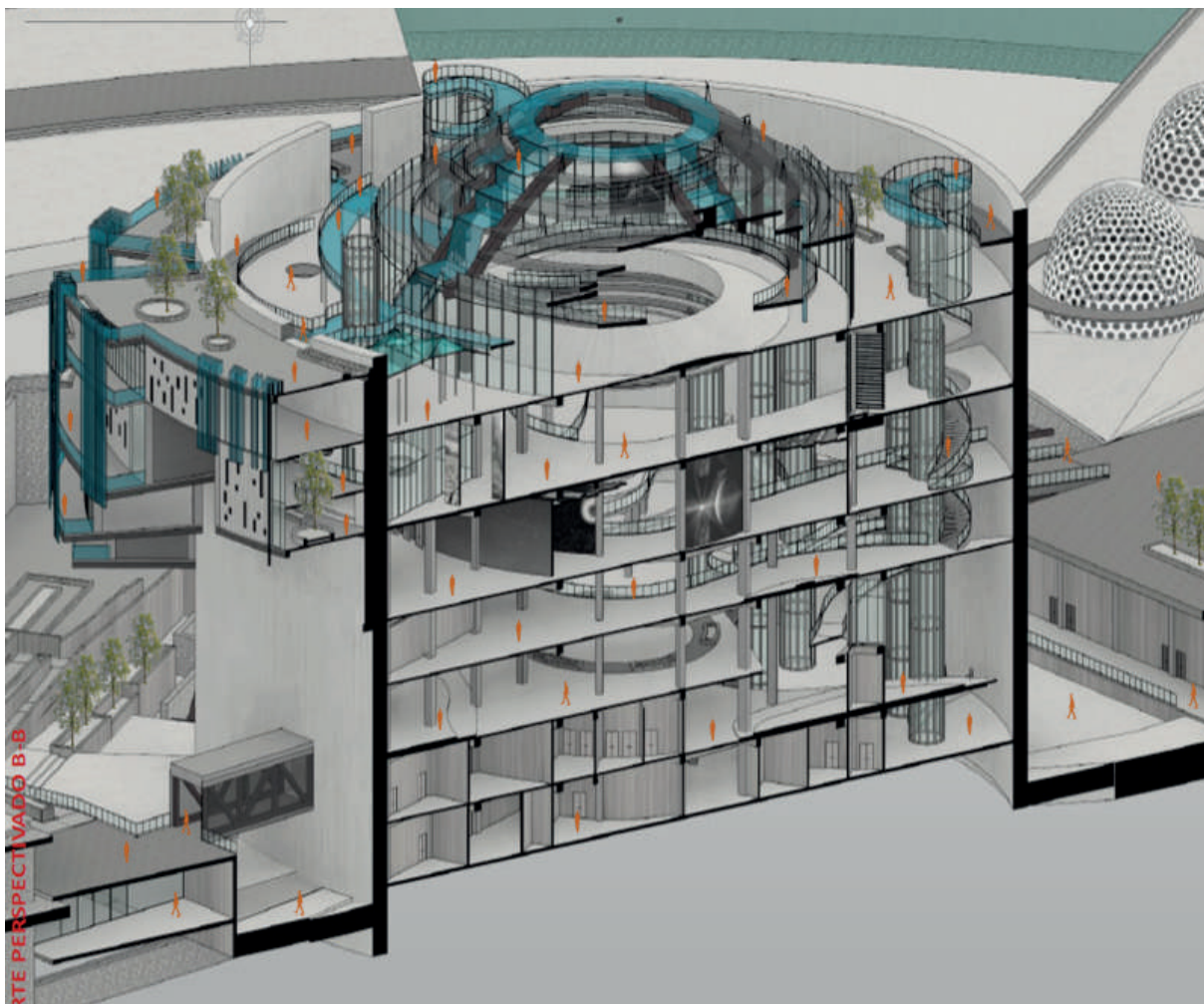
En estos cursos, los estudiantes aprenden a utilizar Revit, Navisworks, ArchiCAD, Tekla, Bentley, y de manera complementaria, SketchUp, Vectorworks, 3DS Max y Twinmotion.

En la etapa final, los estudiantes pueden articular sus estudios de pregrado con el "Magíster en BIM Management", que cubre contenidos de trabajo colaborativo, interoperabilidad, coordinación y revisión de proyectos, estandarización, gerenciamiento y operación de proyectos, implantación BIM, entre otros. El magíster tiene 2 salidas intermedias en la forma de diplomados.

Didáctica

Aunque la carrera se dicta en modalidad semipresencial, los cursos de tecnologías se enseñan de forma presencial en los laboratorios de la Escuela, con una metodología tradicional de clases expositivas y desarrollo de proyectos.

Se promueve que la enseñanza de herramientas BIM sea transversal a la carrera, abarcando no sólo los 4 cursos de la línea tecnológica, sino también otros cursos, como "Taller de arquitectura" (donde los estudiantes usan BIM en combinación con herramientas de visualización inmersiva) y en cursos de sustentabilidad y de patrimonio (donde los estudiantes usan BIM para crear modelos de los proyectos estudiados).




Proyecto desarrollado en el curso "Taller VII - Proyecto Profesional de Arquitectura 2021". Profesor: Iván Kliwadenko. Estudiante: Águeda López.

También se incentiva el trabajo colaborativo, por ejemplo, con proyectos de título desarrollados en equipo, en los cuales un grupo de estudiantes debe hacer un plan maestro de forma conjunta y luego desarrollar proyectos arquitectónicos de forma individual.

Los contenidos del EBPP y *Planbim* aún no se incorporan de manera explícita en el plan de estudios.

Evaluación

La evaluación general es positiva. Sin embargo, en la Escuela están en un proceso de evaluación y armonización curricular constante y permanente, ajustando la formación a las demandas del mercado. Los desafíos futuros son fortalecer el trabajo en equipo y explicitar la formación en relación con los roles BIM definidos por *Planbim*. 



ABREVIACIONES

- **BIM** : Building Information Modelling
- **CDE** : Common Data Environment (Entorno de Datos Compartidos)
- **CORFO** : Corporación de Fomento de la Producción
- **EBPP** : Estándar BIM para Proyectos Públicos
- **IFC** : Industry Foundation Class
- **MEP** : Mechanical, Electrical and Plumbing (Mecánico, Eléctrico y Sanitario)
- **PUC** : Pontificia Universidad Católica de Chile
- **PUCV** : Pontificia Universidad Católica de Valparaíso
- **RDI** : Requerimiento de información
- **SIG** : Geographic Information System (Sistema de Información Geográfica)
- **UA** : Universidad Autónoma
- **UACH** : Universidad Austral de Chile
- **UCEN** : Universidad Central
- **UCH** : Universidad de Chile
- **UCM** : Universidad Católica del Maule
- **UDD** : Universidad del Desarrollo
- **UDLA** : Universidad de las Américas
- **UFRO** : Universidad de la Frontera
- **UNIACC** : Universidad de Artes y Ciencias de la Comunicación
- **USACH** : Universidad de Santiago
- **UTAL** : Universidad de Talca
- **UTEM** : Universidad Tecnológica Metropolitana

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a las empresas socias de BIM Forum Chile, quienes con su membresía hicieron posible esta publicación.

PATROCINADORES



AUSPICIADORES



PREMIUM

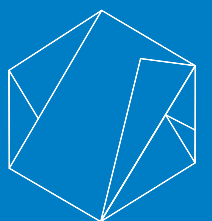


ASOCIADOS



PERSONA NATURAL

- Francisco Contreras (CGS BIM) • Rodrigo Ramirez (Vías Chile) • Sonia Reyes (BIMetrix) • Franco Fernandez (Persona Natural) • Pedro Barahona (Sincroniza) • Daniel Molina (FOURDPLAN SPA)
- Bernardo Zavelev (BIM Services) • Alejandro Polanco (Project Excellence) • Rodrigo Mercado (Ingeniero Civil) • Sergio Miranda Bernasconi (Modus) • Raimundo Saez • Marianela Dorado • Gastón Herrera (Archisoft) • Sebastián García (SGIngenieros) • Patricio Orellana (PUC)



BIM Forum Chile