

Revisión de Proyectos en BIM

Revisión BIM | eBook

Sitio: [\[.lab\]](#)

Curso: [Revisión.BIM]

Libro: Revisión BIM | eBook

Autor: Esteban Campos

Versión: Versión 4

Edición: Carolina Briones

Año: 2018

El presente documento contiene los tutoriales y material de apoyo de los cursos “Revisión de Proyectos en BIM”, dictados durante el 2018 por Punto Lab, en el marco del proyecto “FORMACIÓN PARA LA REVISIÓN DE PROYECTOS BIM EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN” código 17PFC-80906, financiados por la Gerencia de Desarrollo Competitivo de Corfo y su programa de Becas de Capital Humano. Esta iniciativa ha sido gestionada por PlanBim - Corfo, pertenecientes al Comité de Transformación Digital.

Para hacer uso de este documento o parte de él, se solicita referenciar su fuente: Campos, Esteban (2018). **"eBook | Revisión de proyectos en BIM"**. Editado por PuntoLab, Santiago Chile. consultado en <http://planbim.cl/biblioteca/documentos/>, fecha consulta.

TABLA DE CONTENIDOS	
M00 PRESENTACIÓN	3
Introducción	4
Antecedentes Generales.....	5
PlanBIM	7
[.lab]	10
Revisión en BIM.....	12
Objetivos del Curso	14
M01 FUNDAMENTOS BIM.....	17
M02 REVISIÓN BIM.....	42
M03 COLABORACIÓN BIM	73
BAC Personas BIM	74
Coordinación BIM	78
Interoperabilidad	79
IFC.....	81
BCF.....	83
Unir Modelos BIM	85
Informe de Interferencias	88
Descripción del Tipo de Interferencia.....	96
M04 GESTIÓN BIM.....	99
BAC Procesos BIM.....	100
Exploración Usos BIM.....	112
Simulación 4D.....	120
Cubicación BIM.....	127
Simulación Energética BIM.....	130
Actualización Constante	135
BIBLIOGRAFIA	140

MOO | PRESENTACIÓN



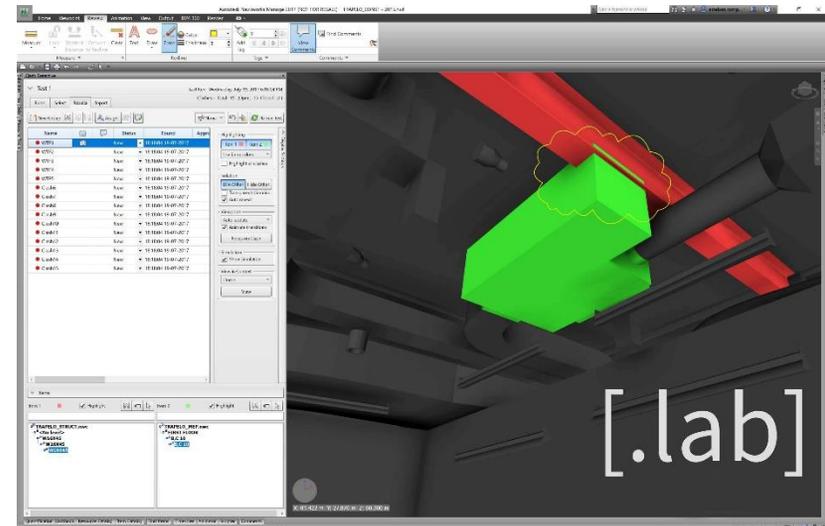
Introducción

Fundamento General del Curso

En Chile, producto de distintos estudios sobre el tema, existe la necesidad de incrementar la productividad en la industria de la construcción, mediante la incorporación de metodologías de trabajo y tecnología que faciliten y promuevan la modernización de ésta. Hoy en día, los proyectos de edificación e infraestructura se diseñan y planifican con metodologías y herramientas obsoletas. Que no permiten incorporar la compleja planificación y logística de éstos al momento de desarrollarlos y operarlos. Una aproximación que países desarrollados han tomado en los últimos años para enfrentar estos problemas ha sido la utilización de Building Information Modeling (BIM). Esta metodología conlleva el desarrollo de políticas, estándares, procesos y herramientas para permitir el manejo del ciclo de vida completo de los proyectos, desde su diseño hasta su operación.

Una de las brechas estructurales que se han identificado es la falta de capital humano especializado en la industria de la construcción con las competencias necesarias en BIM para el desarrollo de sus actividades. Comprendiendo que el uso de BIM responde a un Mandato Nacional, centrado en mejorar la productividad del sector, que solicitará BIM de forma gradual para los proyectos de las instituciones públicas adheridas a Planbim, esperando que la mayoría de estos proyectos exijan el uso de BIM para el año 2020.

Con este fin, se ha diseñado un temario que responde a la necesidad de actualizar las metodologías de trabajo en los profesionales ya insertados en la industria, que permita desarrollar sus competencias en el uso de BIM en su trabajo diario.



Antecedentes Generales

EL CONTEXTO

En Chile existe la necesidad y oportunidad de incrementar la productividad en la industria de la construcción, mediante la incorporación de tecnologías de información y comunicaciones, junto con metodologías de trabajo que habiliten, faciliten y promuevan la modernización de ésta. Hoy en día, los proyectos de edificación e infraestructura se diseñan y planifican con metodologías y herramientas obsoletas, que no permiten incorporar la compleja planificación y logística de éstos al momento de operarlos, una aproximación que países desarrollados han tomado en los últimos años para enfrentar estos problemas, ha sido la utilización de Building Information Modeling (BIM). Esta metodología conlleva el desarrollo de políticas, estándares, procesos y herramientas para permitir el manejo del ciclo de vida completo de los activos, desde su diseño hasta su operación.

Dado estos antecedentes es que el año 2015, surge dentro del marco del PEN de Productividad y Construcción Sustentable la iniciativa de “Plan BIM: modernización de la Industria de la Construcción”, la cual tiene como objetivo desarrollar un proceso público-privado para modernizar la industria, aumentar su sostenibilidad, desarrollar capacidad industrial y aumentar tanto la calidad de los proyectos de la construcción como su productividad.

Una de las brechas estructurales que ha identificado Plan BIM a través del diagnóstico inicial es que un 58% de los profesionales del sector de la construcción declara no conocer BIM, a lo cual se le suma que no existen instrumentos que fomenten la capacitación BIM. Tan sólo un 49% de las instituciones que imparten programas de formación

relacionadas con el sector cubren aspectos BIM, lo cual es aún más crítico en las áreas técnicas y profesionales de la construcción, donde sólo un 13% de los CFT eip centros de formación imparten éstos contenidos.

En la última encuesta desarrollada por la Universidad de Chile (2016), el 72% de los encuestados declara que existe escasez de profesionales capacitados con conocimiento BIM, y que éste es el principal factor influyente para la falta de masificación de BIM en el país. En relación a ello, se detectó que los programas de pre-grado relacionados con la industria de la construcción (Ingeniería, Arquitectura, Construcción y Especialidades) sólo imparten contenidos superficiales, que no profundizan ni diferencian entre los diferentes roles o capacidades BIM. Estos roles han sido caracterizados a nivel mundial, y según el estudio de PMG (2016), sugieren que para Chile los roles de: Revisor BIM, Modelador BIM, Coordinador BIM, Gerente BIM, Director BIM y Gestor de Operaciones BIM, los cuales dominan diferentes niveles de experticia y complejidad BIM, y actúan en diferentes etapas del proceso de un proyecto de manera interdisciplinaria y colaborativa.

Además, estos estudios han puesto en evidencia que el concepto de BIM en Chile no tiene una comprensión única ni estándar en el ámbito de la educación y que se está enseñando de manera dispar; para algunos centros de formación corresponde al uso de herramientas de diseño 3D de proyectos, en cambio para otros es una estrategia integral de gestión de proyectos de construcción orientada a generar aumentos de productividad y calidad de obras.

Esta disociación es aún más crítica cuando se verifica la oferta actual de formación BIM a lo largo del país, donde actualmente las regiones se encuentran en desventaja en relación a la Región Metropolitana, existiendo muy pocos centros educacionales de pregrado en regiones

Revisión de Proyectos en BIM

que impartan contenidos BIM en carreras afines al sector de la construcción, y nula oferta de programas de post-grado o especialización para profesionales del sector.

Ya que la educación en BIM es responsabilidad compartida por la industria, la academia y el sector público, este programa busca generar un primer impulso que provenga del lado público y que ayude tanto a difundir los conceptos y metodología BIM, junto con capacitar en el uso de software BIM a nivel de “Revisor BIM”, el cual se enfoca en desarrollar la capacidad de visualizar y revisar un proyecto elaborado en plataforma BIM y extraer información de éste. Estas capacidades son requeridas para profesionales en obra, quienes desarrollan gestión y planificación de proyectos, y principalmente para funcionarios de organismos públicos quienes ejecutan las tareas de administrar, coordinar y revisar proyectos.

PlanBIM

¿QUÉ ES EL PLAN BIM?

Es un proyecto que busca incrementar la productividad y sustentabilidad de la industria de la construcción, mediante la incorporación de metodologías y tecnologías avanzadas de información, considerando todas las etapas de los proyectos desde el diseño hasta la operación.



Éste es un plan a 10 años que tiene como uno de sus hitos relevantes lograr la exigencia de BIM para proyectos públicos en el año 2020, generándose un proceso gradual con anterioridad a esa fecha. Actualmente este plan está siendo articulado por Corfo en conjunto con los ministerios de: Obras Públicas, Vivienda y Urbanismo, Economía y Hacienda, además de la Cámara de la Construcción, el Instituto de la Construcción,

Ministerio de Economía, Ministerio Fomento y Turismo, Cooperación Administrativa del Poder Judicial, Ministerio de Educación, Ministerio del Interior y Seguridad Pública, entre otros.

¿A QUIÉN FAVORECE?

El resultado de este proceso busca favorecer tanto a los ciudadanos, como a las empresas, ya sea grandes, medianas y pequeñas, al propio Estado, incluyendo todos los actores que participan en el sector de la

construcción; como trabajadores, contratistas, especialistas, consultores, inmobiliarias, proveedores de bienes y servicios, entre otros.

PRINCIPALES BENEFICIOS

En el tiempo se busca cerrar las brechas entre diseño, construcción y funcionamiento efectivo de las edificaciones y obras. Para el Estado y también los privados esto implica como resultado reducir sus costos de capital y operacionales en un mismo proceso, transparente y trazable.

¿CÓMO EJECUTAR ESTO?

Para esto, se utilizará las tecnologías y metodologías BIM (Building Information Modeling), las cuales permiten el diseño, construcción y operación de proyectos a través de modelos tridimensionales caracterizados con sus atributos específicos y datos. Esto facilita la integración de la información de las distintas fases y actores del proceso en una base de datos centralizados y consistentes y la colaboración más fluida de los actores del proceso.

OBJETIVOS

- Aumentar la calidad de la edificación e infraestructura, mediante la incorporación de tecnologías de información y comunicaciones, que permitan diseñar, planificar, construir, operar y mantener los proyectos, de forma más eficiente.
- Mejorar la calidad de la información técnica de los proyectos, generando un estándar nacional consistente y coordinado,

Revisión de Proyectos en BIM

que permita la eficiente relación entre los distintos actores y etapas del proceso.

- Promover que la información de los proyectos esté al servicio de la gestión y administración de los mismos, durante todo el ciclo de vida para la obtención de mejores resultados.
- Integrar la planificación de la operación y mantenimiento de las obras desde las etapas tempranas de los proyectos (perfil y diseño), dado que en estas fases se consume la mayor cantidad de recursos dentro de su ciclo de vida.
- Fomentar el desarrollo de capital humano necesario para la aplicación de nuevas tecnologías y metodologías de trabajo colaborativo, permitiendo mejorar las condiciones de la industria.
- Mejorar la gestión de proyectos de infraestructura, edificación y vivienda, disminuyendo sus costos y plazos, optimizando su predictibilidad, y aumentando la transparencia y trazabilidad de la información asociados a éstos.
- Fomentar la capacidad de la industria de componentes y soluciones constructivas, impulsando la estandarización, modularización, industrialización y prefabricación, para mejorar la competitividad y el desarrollo del sector de la construcción.
- Fomentar la automatización de procesos de revisión de proyectos de infraestructura, edificación y vivienda para asegurar el cumplimiento normativo y reducir los tiempos de aprobación.
- Facilitar y entregar mejores herramientas para los procesos de comunicación y fomentar la incorporación temprana de la participación ciudadana para el desarrollo de proyectos de infraestructura, edificación y vivienda, que permita facilitar la visualización y comprensión de los proyectos y su relación con el entorno.



LÍNEAS DE ACCIÓN

El Plan BIM abordará las siguientes áreas de trabajo:

- Estandarización de Procesos
- Desarrollo de institucionalidad
- Desarrollo de Capacidades
- Desarrollo de Componentes Tecnológicos Habilitantes
- Desarrollo de normativa y cambios contractuales
- Comunicación y difusión

Revisión de Proyectos en BIM

- Integración del ciclo de vida completo de los proyectos (Diseño, Construcción, Operación)
- Fomento Industria Local

¿QUIÉNES FORMAN PARTE DE ESTA INICIATIVA?

- Corfo
- Ministerio de Obras Públicas
- Ministerio de Vivienda y Urbanismo
- Ministerio Economía
- Ministerio Fomento y Turismo
- Ministerio Hacienda
- Cámara Chilena de la Construcción
- Instituto de la Construcción
- Corporación Administrativa del Poder Judicial.
- Carabineros de Chile
- Policía de Investigaciones
- Ministerio de Salud
- Ministerio de Educación
- Ministerio del Interior y Seguridad Pública
- Servicio de Registro Civil e Identificación,
- Ministerio de Desarrollo Social
- Dirección General de Aeronáutica.



Fuente: www.planbim.cl

[.lab]

Punto Lab Ltda.

[.lab] es una empresa fundada en la idea de la asesoría en tecnología y la capacitación para el área de la construcción. Los socios con más de una década de experiencia en ese mercado toman la decisión de constituir esta empresa con la perspectiva de implementar y desarrollar metodologías de trabajo que optimicen y mejoren los rendimientos de profesionales y empresas relacionadas al mercado de la construcción

Para esto se ha instaurado 3 grandes grupos de trabajo.

- Consultorías directas a empresas en la implementación de tecnologías de la información para la construcción.
- Laboratorios de capacitación para empresas y profesionales en el área de la construcción. Ofrecemos programas de entrenamiento específico y customizado para el aprendizaje e implantación de estas metodologías
- Un servicio web de apoyo con sistemas de e-learning para el aprendizaje presencial, no presencial y mixto a ambos procesos descritos anteriormente.

Metodología del Curso

El programa de estudio propuesto por [.lab], junto con contenidos, software, evaluaciones, metodología de enseñanza y trabajos prácticos serán descritos en detalle en la siguiente parte.

Metodología del Curso

Clases 100% presenciales con sistemas de e-learning de apoyo a la misma. En el sistema se expondrá la estructura general del curso en conjunto con los objetivos por sesión de aprendizaje.

El sistema de e-learning NO modifica la cantidad de sesiones ni horas presenciales.

Es un curso sobre BIM como metodología, sobre sus fundamentos, sus usos, y la exploración de éstos desde la perspectiva de la revisión de proyectos. No es sobre aprender un programa en particular o de una marca en particular.

Metodología por Clase

El profesor introducirá los objetivos de la clase en cada sesión y pondrá en valor práctico las competencias a desarrollar durante la clase.

Desarrollo: El profesor entregará ejercicios que serán desarrollados en conjunto con los estudiantes centrados en desarrollar una habilidad propuesta en los objetivos de la sesión. Al final del desarrollo de la clase se realizará un cuestionario de ejercitación electrónico que medirá el cumplimiento de los objetivos de la sesión y permitirá determinar el nivel de comprensión de los temas expuestos.

Conclusión: El profesor resumirá lo desarrollado en clase, para evaluar el cumplimiento de los objetivos planteados al inicio, evaluará los resultados parciales y guiará en la búsqueda de material de apoyo sobre el tema presentado.

Programas a Utilizar

Con el fin de soportar flujos BIM más allá de un distribuidor de software en particular, el temario se ha soportado en distintas marcas, y sobre un enfoque de visualizadores de información BIM gratuitos. La lista de programas que contempla el curso son:

- Autodesk Revit
- Graphisoft ArchiCAD
- Autodesk Navisworks
- Solibri Model Viewer
- Tekla BIM Sight
- Bentley AECOsim
- Autodesk BIM 360 Team
- Autodesk Design Review
- Graphisoft BIMx
- A360 app
- Tekla Field3D

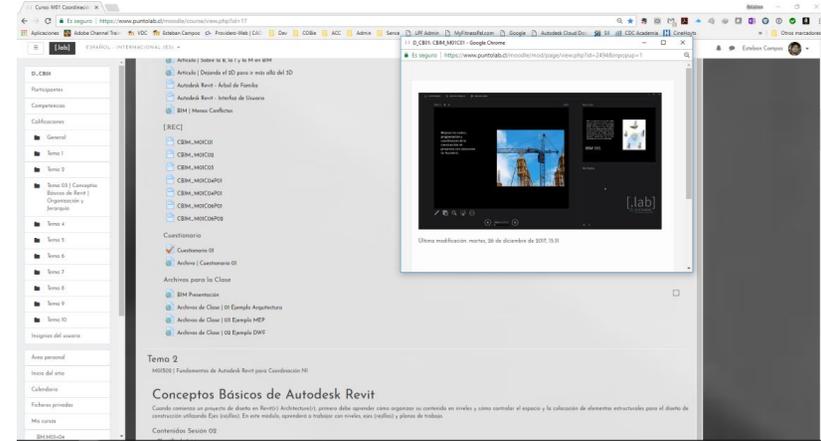
Revisión en BIM



El temario de este curso está dirigido al rol de Revisión de Proyectos en BIM definido por PlanBIM de Corfo, con el objetivo de desarrollar las competencias definidas para tal rol. Por lo que abordan los contenidos definidos en el listado de competencias de la matriz de Roles desarrollada por PlanBIM.

Así entenderemos que el curso busca desarrollar las competencias en visualizar y verificar la información, tanto geometría como datos, de los modelos desarrollados en BIM, y documentación anexa de proyecto, para cada etapa del ciclo de vida del proyecto. Teniendo por experiencia alguna de las siguientes responsabilidades según la etapa del ciclo de vida del proyecto: fiscalizar, desarrollar, validar, auditar, controlar y/o ejecutar."

Tal como se especifica en Matriz de Roles BIM, se espera que el revisor que quiera desarrollar estas capacidades tenga por experiencia previa "Conocimiento sobre los objetivos técnicos y normativos del tipo de proyecto, especialidad y etapa a revisar. Competencias en alguna de las siguientes responsabilidades: fiscalización, validación, auditoría, control, desarrollo y/o ejecución en base a la información obtenida de en proyecto."



El curso está dirigido a personas relacionadas directamente con el desarrollo de proyectos de edificación o infraestructura, ya sea en cualquiera de sus etapas del ciclo de vida de un proyecto. Los estudiantes deben poseer grados académicos de carreras profesionales o técnicas afines a la industria, y que se encuentren o estén próximos a desarrollar proyectos bajo la metodología BIM.

Se espera que de las Instituciones convocadas participen quienes sean líderes de la implementación de BIM dentro de sus equipos de trabajo u organizaciones.

Para cursar la capacitación no se requieren conocimientos previos de manejo de software BIM, si es deseable el manejo de software CAD o de gestión de proyectos.

Se entiende que dentro del proceso de capacitación debe incluir una batería de conceptos teóricos que sustentan la implementación de BIM, esta unidad llamada "Dominio Conceptual y Alcances BIM"

Revisión de Proyectos en BIM

será distribuida al inicio de cada módulo, teniendo 4 clases teóricas como inicio de estos.

La Matriz de Roles BIM desarrollada por PlanBIM se encuentra publicada en la siguiente dirección web:

<http://planbim.cl/wp-content/uploads/2017/11/documento-roles-bim-nov2017.pdf>

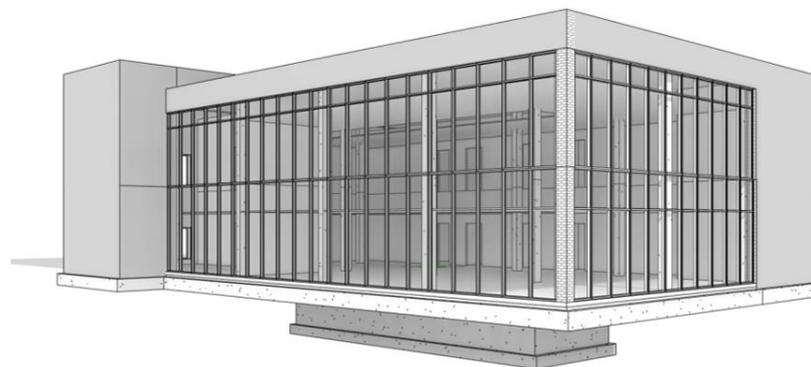
Objetivos del Curso

Objetivos del Curso Revisor BIM

Visualizar y verificar la información, tanto geometría como datos, de los modelos desarrollados en BIM junto con la documentación anexa de proyecto, para cada etapa del ciclo de vida del proyecto. Teniendo por experiencia alguna de las siguientes responsabilidades según la etapa del ciclo de vida del proyecto: fiscalizar, desarrollar, validar, auditar, controlar y/o ejecutar.

Objetivos Específicos

- Comprender los alcances de la metodología BIM
- Valorar los Beneficios y usos de BIM.
- Comprender la importancia del trabajo colaborativo.
- Conocer los procesos y estándares para el trabajo colaborativo.
- Visualizar, navegar, filtrar y evaluar información de modelos BIM.
- Revisión de Modelos BIM y documentación anexa.
- Filtrar información del Modelo de los modelos entregados.
- Acceder a datos de los modelos entregados.
- Impresión de la información del modelo.
- Comprensión de Flujo de Trabajo en BIM en distintas plataformas y de distintas casas de software.



fuelle: www.puntolab.cl

Sobre el Moodle

El curso de Revisión de Proyectos en BIM se encuentra montado sobre la plataforma LMS (Learning Management System) Moodle. Esta plataforma es un sistema de gestión de aprendizaje en línea que permite a los educadores crear su propio sitio web privado lleno de cursos dinámicos que extienden el aprendizaje, en cualquier momento y en cualquier lugar.

La plataforma estará disponible para los estudiantes del curso durante todo el año, y tendrá las actualizaciones que se irán realizando a través de las distintas versiones del curso que se llevarán a cabo. La plataforma es "Responsive" esta diseñada para ser multiplataforma, por lo que puede ser utilizada en navegadores de computadores de escritorio, como tablets o teléfonos inteligentes, independiente de su sistema operativo.

Revisión de Proyectos en BIM

Entre las características del Curso Moodle de Revisión de Proyectos en BIM, podemos destacar:

- eBook del curso
- Listados de contenidos
- Vínculos a sitios de interés
- Glosario de términos BIM
- Sistema de comunicación con el profesor
- Wiki de toma de notas por clase para los estudiantes
- Archivos de trabajo para las clases
- Sistema de asistencia
- Calendario de eventos del curso
- Toma de cuestionario en línea de manera automatizada.

Más información en www.moodle.org

fuente: www.puntolab.cl/moodle

BIM Alcances y Conceptos

Se considera una unidad teórica que introduce al alumno en los conceptos estructurantes de la metodología BIM, para el Curso de Revisión en BIM estos fundamentos teóricos han sido divididos en 4 partes que introducen a cada uno de los 4 módulos del curso.

El desglose general es el siguiente:

BIM ALCANCES Y CONCEPTOS P01 (BAC) | Fundamentos BIM

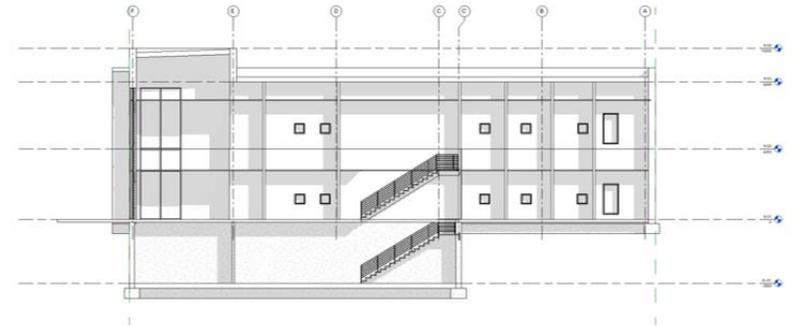
- La metodología BIM.
- Diagnóstico del uso actual en Chile.
- La estrategia y proyección del Mandato Nacional BIM al 2020.
- Desafíos del Mandato BIM.
- Oportunidades del Mandato BIM.

BIM ALCANCES Y CONCEPTOS P02 (BAC) | Herramientas BIM

- Software | Programas, Servicios, CDE.
- Hardware | Computadores y Servidores.
- Redes | Sistemas de conexión.

BIM ALCANCES Y CONCEPTOS P03 (BAC) | Personas BIM

- Capital Humano
- Roles



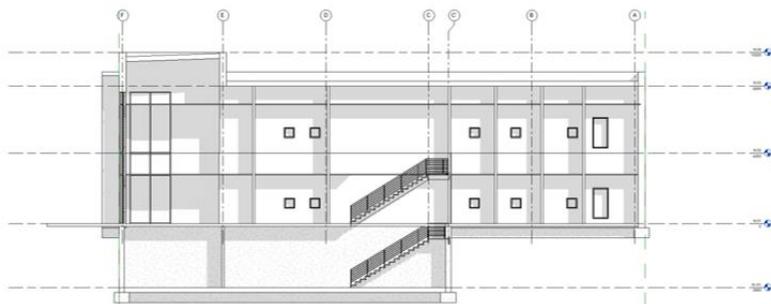
- Roles BIM para Chile

BIM ALCANCES Y CONCEPTOS P04 (BAC) | Procesos BIM

- Plan de ejecución BIM (PEB)
- USOS BIM
- Estándares
- Procesos

M01 | FUNDAMENTOS BIM

La evolución de la industria de la construcción tradicional, al trabajo basado en metodologías BIM, impacta no sólo en la calidad de los productos que se esperan entregar, sino a toda la cadena de producción de proyectos, y a todos los profesionales que pertenecen a ésta. Estos profesionales deberán actualizar sus competencias para permitir realizar sus labores basados en metodologías BIM con el objetivo de mejorar el rendimiento general de sus procesos.



fuelle: www.puntolab.cl

El objetivo general de este primer módulo es **introducir al estudiante en el uso de la metodología BIM, tanto en la parte teórica como práctica**, los que han trabajado por años a través de planimetrías realizadas en papel o en CAD en sus labores diarias.

La primera clase de este módulo introduce la teoría detrás de los Fundamentos de BIM, en la que se busca dar comprensión general a las siguientes preguntas:

- ¿Qué es BIM?

- ¿Cuáles son sus beneficios?
- ¿Cuál es su relevancia en el contexto internacional?
- ¿Cuál es su importancia en el escenario chileno?
- ¿Cómo se ha propuesto la implantación de la metodología en Chile?
- ¿Cuáles son sus usos?

Las siguientes clases se enfocan en el uso práctico, con el objetivo de que el estudiante aprenda a navegar a través de la información geométrica y de datos de distintos modelos BIM. A través de esto el estudiante podrá extraer, manejar o actualizar datos contenidos en los modelos BIM de diferentes especialidades, ya sea porque requiere cuantificar, validar, cotejar o revisar información. A su vez se espera que pueda manejar diferentes formatos de representación de la información, conocer protocolos de revisión, listas de control, plantillas, reglas de revisión y que pueda acceder a dicha información a través de diferentes plataformas y software gratuitos de navegación.

Evaluación

La evaluación de este módulo se centra en evaluar contenidos de manera aplicada a la representación de información geométrica y de datos tanto en plataformas estacionarias como móviles. Junto a la comprensión de exportación e importación de datos.

Objetivos de Aprendizaje del Módulo 1:

- BIM Fundamentos
- Navegación Geométrica BIM
- Navegación en la Información de plataformas BIM
- Visualización Móvil de información BIM
- Exportación de información BIM

BAC | Fundamentos BIM

La comprensión de los fundamentos sobre qué es BIM es el objetivo de la primera parte del curso. Por lo tanto los primeros temas a discutir serán:

- Diagnóstico del uso de BIM actual en Chile.
- La estrategia y proyección del Mandato Nacional BIM al 2020.
- Desafíos del Mandato BIM.
- Oportunidades del Mandato BIM.
- La metodología BIM.
- Clasificación de los Niveles de Adopción de BIM
- Usos de BIM

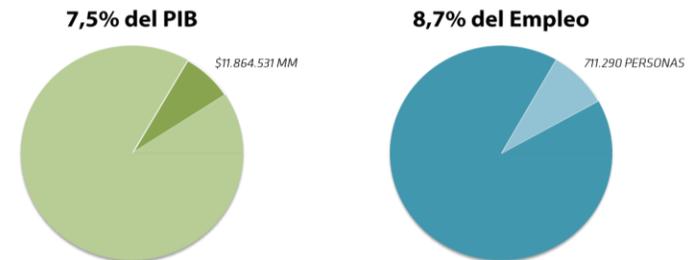
Diagnóstico del uso de BIM actual en Chile.

Como ya fue mencionado antes, en Chile existe la necesidad de incrementar la productividad en la industria de la construcción debido a la importancia que tiene esta industria para el país en relación al producto interno bruto y a la cantidad de empleos que produce.

CONTEXTO INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN

Importancia de la Industria para el País

Construcción representa un 7,5% del PIB y un 8,7% del empleo nacional.



Fuente: <http://planbim.cl/wp-content/uploads/2018/02/03.-estrategia-publica-bim-al-2020-carollina-soto.pdf>

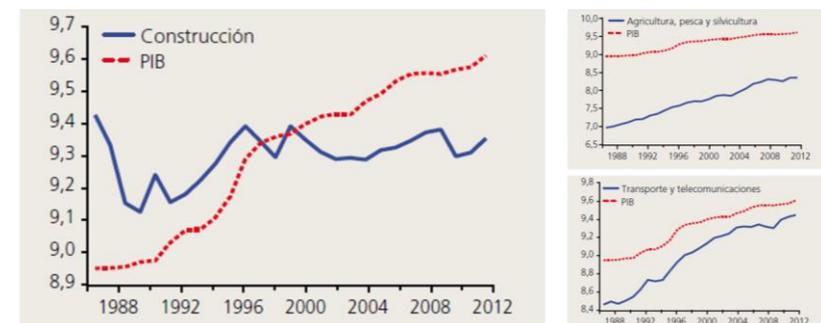
La productividad del sector no ha ido de la mano con el crecimiento del país o con otras industrias que han sabido ir creciendo en relación a las mejores condiciones generales del país.

CONTEXTO INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION

Importancia de la Industria para el País

La productividad laboral de la industria ha disminuido

Construcción, 1987 - 2012: -0,3%



Fuente: <http://planbim.cl/wp-content/uploads/2018/02/03.-estrategia-publica-bim-al-2020-carollina-soto.pdf>

Una aproximación que países desarrollados han tomado en los últimos años para enfrentar estos problemas, ha sido la utilización de Building Information Modeling (BIM). Esta metodología conlleva el desarrollo de políticas, estándares, procesos y herramientas para permitir el manejo del ciclo de vida completo de los activos, desde su diseño hasta su operación.

La estrategia y proyección del Mandato Nacional BIM al 2020.

El año 2015 surge “Plan BIM: modernización de la Industria de la Construcción”, la cual tiene como objetivo desarrollar un proceso público-privado para modernizar la industria, aumentar su sostenibilidad, desarrollar capacidad industrial y aumentar tanto la calidad de los proyectos de la construcción como su productividad.

Uno de los ejes Centrales de Plan BIM es el de producir una ruta de objetivos que logren definir un mandato nacional de BIM, el cual se estimo como hito para el año 2020 en el caso de los proyectos públicos, y por su encadenamiento con la empresa privada, se estima que ésta se encontraría dentro de este mandato para el año 2025.

Qué es BIM

Building Information Modeling, también conocido por sus sigla en ingles BIM, es el proceso de generar y gestionar un Modelo Digital de Información de Construcción a través del uso de información de diseño tridimensional e inteligente. BIM está alejando la industria de

la construcción comercial de un proceso basado en 2D hacia un proceso basado en modelos que fomenta la colaboración de propietarios, diseñadores, contratistas generales y todas las especialidades con el objetivo de entregar proyectos más seguros y productivos a tiempo y dentro del presupuesto .

Building Information Modeling (BIM) es una de las metodologías más prometedoras en las industrias de arquitectura, ingeniería y construcción (AEC). Con BIM, uno o más modelos virtuales de un edificio son construidos digitalmente permitiendo el diseño, construcción y operación a través de las distintas fases del ciclo de vida del proyecto, lo que permite un mejor análisis y control en los procesos tradicionales, centrados en labores manuales. Al momento de terminar estos modelos generados por computadora, estos contienen la geometría precisa del proyecto y los datos necesarios para realizar las actividades de construcción, fabricación y operación del edificio.

BIM también se adapta a muchas de las funciones necesarias para modelar el ciclo de vida de un edificio, proporcionando la base para nuevos usos dentro del diseño y la construcción, que además producen cambios en los roles y las relaciones entre un equipo de proyecto cuando es adoptado

BIM facilita un proceso de diseño y construcción más integrado que resulta en edificios de mejor calidad a un costo menor y en un menor plazo.

Definición de BIM

BIM como concepto ha sido ampliamente discutido, y al mismo tiempo definido por distintos actores, desde profesionales de la industria AEC, hasta por empresas o incluso gobiernos.

Revisión de Proyectos en BIM

Dentro de las definiciones más comúnmente utilizadas podemos nombrar la definición del Instituto Norteamericano de Arquitectos o AIA, la que señala:

"BIM es una representación digital de las características físicas y funcionales del proyecto. en donde el término "Model" puede describir uno o varios modelos usados en conjunto. BIM se refiere al proceso y tecnología usados para crear el modelo." (American Institute of Architects, 2015).

Otra definición ampliamente utilizada es la realizada por el Estandar Nacional BIM de Estados Unidos o NBIMS-US, la cual define que:

"BIM es una representación de las características físicas y funcionales de una infraestructura. Un modelo BIM es una fuente compartida de información acerca de la infraestructura, formando una base confiable para decisiones durante su ciclo de vida desde la concepción más temprana hasta su demolición."

La definición con la cual se ve reflejado de mejor manera la visión que adopta Chile es es la realizada *por el Doctor Bilal Succar*.

Esta establece que BIM es:

"Conjunto de Metodologías, tecnologías y estándares que permiten diseñar, construir y operar una edificación o infraestructura de forma colaborativa en un espacio virtual"

Usos de BIM

Para que BIM pueda ser implementado de manera exitosa, es crítico que los miembros del equipo comprendan el futuro uso de la información que será desarrollada. Por ejemplo, cuando un arquitecto agrega un muro al modelo de arquitectura, éste podría tener información sobre las cantidades de materiales, propiedades mecánicas, propiedades estructurales y otras informaciones sobre sus atributos. El arquitecto necesita saber qué información será utilizada en el futuro, y si es necesario, cómo será utilizada.

El uso futuro de la información puede impactar de manera importante en los métodos de desarrollo del modelo, o identificar problemas de control de calidad relacionados a la precisión de las tareas que se relacionan a esa información. Para enfatizar el ciclo de vida de la información, un concepto central del proceso de la planificación BIM es el de identificar los Usos BIM apropiados al comienzo, con la idea de tener claridad en los usos finales de la información contenidas en el modelo.

Para hacer esto, el equipo de proyecto primero debe considerar las últimas fases de un proyecto para entender que información será de valor tener durante esa fase. Entonces el equipo puede analizar hacia atrás pasando por todas las fases del proyecto en orden reverso: operación, construcción, diseño, y luego planificación.

Esta perspectiva de **partir con el fin en mente** identifica la secuencia de usos deseados de la información que deberá ser soportado por el proceso de ciclo de vida del proyecto desde el inicio. Identificando esta secuencia de usos BIM al comienzo, el equipo se podrá enfocar en identificar información reusable del proyecto e información de intercambio importante.

Para esto se han definido USOS BIM, organizados por fase de proyecto, los cuales han sido identificados a través de numerosas

Revisión de Proyectos en BIM

entrevistas con expertos de la industria, análisis de casos de estudio de implementación, y revisión de literatura por parte de la Universidad de Pennsylvania en Estados Unidos. Esta Universidad definió 25 Usos BIM. (fuente: <http://bim.psu.edu/uses>)

Estos Usos BIM son:

- Condiciones existentes.
- Estimación de costos.
- Secuencia constructiva de proyecto / Simulación 4D.
- Programa de zonificación.
- Análisis de sitio.
- Evaluación del diseño / Revisión de diseño.
- Diseño de especialidades / Autoría de diseño.
- Análisis estructural.
- Análisis lumínico.
- Análisis energético.
- Análisis mecánico.
- Análisis de otras ingenierías.
- Evaluación LEED.
- Validación de normativa.
- Coordinación 3D.
- Planeamiento de obra.
- Control de obra / Control y planificación 3D.
- As-Built / Modelo de registro.
- Mantenimiento preventivo.
- Análisis de sistemas.
- Planificación de desastre.

En resumen, nadie implementa BIM, realmente implementa Usos de BIM, y para lograrlo debe **partir con el fin en mente**.

Beneficios de BIM

Cuando es correctamente implementado, BIM puede proveer muchos beneficios al proyecto como :

- Mejora la predictibilidad de los proyectos en términos de costos y de plazos
- Mejorar la calidad del diseño a través de ciclos de análisis efectivos.
- Mejora efectiva de la prefabricación a través predecir las condiciones en obra.
- Mejorar las efectividades en obra través de visualizar la planificación de construcción del proyecto.
- Aumento de la innovación a través del uso de aplicaciones de diseño digital.

Clasificación del estado de adopción de BIM

Para establecer el nivel de implementación de BIM en distintas organizaciones, se han diseñado distintos sistemas de clasificación, los más relevantes son presentados a continuación.

Nivel BIM

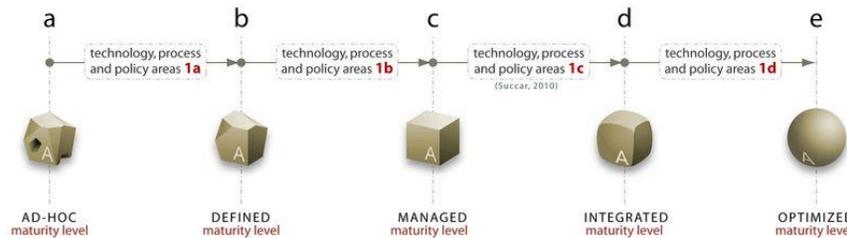
Es una progresión de los niveles de competencia esperados, los estándares de apoyo y guías sobre BIM, su relación entre sí y cómo pueden aplicarse a proyectos y contratos. Es un sistema de clasificación específico de Reino Unido que se basa en 4 niveles.

Reino Unido definió estos niveles para la implementación del Mandato BIM implementado el 2016 en UK, como normas base para

Revisión de Proyectos en BIM

1. Mejor control a través de minimizar las desviaciones entre los resultados objetivo y los reales.
2. Mejor predictibilidad y previsión al reducir la variabilidad en competencia, desempeño y coste.
3. Mayor eficiencia en el logro de los objetivos definidos y en el establecimiento de unos nuevos más ambiciosos.

Nota: los Niveles de Madurez BIM no deben confundirse con los Niveles BIM del sector de la construcción de Reino Unido.



Fuente: <http://www.bimthinkspace.com/2009/12/episode-13-the-bim-maturity-index.html>

Nivel de Madurez BIM a

Es el primer y más bajo Nivel de Madurez BIM, y se conoce como Ad-hoc, Inicial o Madurez Baja. El Nivel de Madurez a se caracteriza por una baja calidad, repetibilidad y predictibilidad. A escala de organización, la implementación BIM se caracteriza por la ausencia de una estrategia global y una definición escasa de procesos y políticas. Las Herramientas de software BIM se desarrollan de manera no sistemática y sin una investigación y preparación previa adecuada. La adopción de BIM se logra parcialmente gracias a los esfuerzos 'heroicos' de

campeones BIM ("BIM Champions"). Es un proceso con ausencia de soporte activo y consistente de los mandos altos e intermedios. Las capacidades de colaboración (si se logran) normalmente son incompatibles con los otros actores del proyecto y se dan en base a guías de proceso, estándares o protocolos de intercambio con un grado de predefinición nulo o bajo. No hay una asignación o planificación formal de los roles y responsabilidades.

Nivel de Madurez BIM b

Es el segundo Nivel de Madurez BIM y se conoce como Definido o Madurez Media-Baja. A escala organizativa, la Implementación BIM es impulsada por una visión global de la gerencia. La mayoría de los procesos y políticas están bien documentados y se reconocen las innovaciones de proceso y se identifican las oportunidades de negocio derivadas de BIM, aunque todavía no se explotan. Se desvanece la importancia del heroísmo BIM a medida que aumenta la Competencia BIM; la productividad del equipo aún es impredecible. Se dispone de directrices BIM básicas que incluyen manuales de formación, guías de flujo de trabajo y estándares de entregables BIM. Los requisitos de formación están bien definidos si bien por lo general se facilitan sólo cuando son necesarios. La colaboración con los socios de proyecto muestra señales de confianza mutua / respeto entre los participantes del proyecto y sigue guías de proceso, estándares y protocolos de intercambio predefinidos. Se distribuyen las responsabilidades y los riesgos se mitigan a través de métodos contractuales.

Nivel de Madurez BIM c

El tercer Nivel de Madurez BIM se conoce como "Gestionado" o "Madurez Media". A escala organizativa, se comunica la visión de la implementación BIM y la mayoría del personal la entiende. La estrategia de Implementación BIM va acompañada de planes de acción detallados y un sistema de monitorización. Se entiende BIM como una serie de cambios de tecnología, proceso y política que necesitan gestionarse sin obstaculizar la innovación. Se reconocen las oportunidades de negocio derivadas de BIM y se utilizan en las actividades comerciales. Se institucionalizan los Roles BIM y se logran los objetivos de desempeño de forma más consistente. Se adoptan especificaciones de producto / servicio similares a Especificaciones de Progreso de Modelo. Se gestiona el modelado, la representación 2D, la cuantificación, las especificaciones y las propiedades analíticas de los modelos 3D a través de estándares detallados y Planes de Calidad de Proyecto. Las responsabilidades de colaboración, los riesgos y las recompensas están claras en el marco de uniones temporales de proyecto o asociaciones a largo plazo.

Nivel de Madurez BIM d

Es el cuarto Nivel de Madurez BIM y se conoce como Integrado o Madurez Media-Alta. A escala organizativa, los requisitos y las innovaciones de proceso / producto de la Implementación BIM se integran en los canales organizativos, estratégicos, de gestión y comunicación. Las oportunidades de negocio derivadas de BIM son parte de la ventaja competitiva

del equipo, organización o Equipo de Proyecto y se utilizan para atraer y mantener a los clientes. La selección y despliegue de software sigue unos objetivos estratégicos, no sólo requisitos operacionales. Los Entregables BIM están bien sincronizados a lo largo de los proyectos y estrechamente integrados con los procesos del negocio. El conocimiento se integra en los sistemas de la organización; el conocimiento archivado se hace accesible y fácilmente recuperable. Los Roles BIM y los objetivos de las Competencias BIM están integrados en la organización. La productividad es consistente y predecible. Los niveles de referencia de Estándares de Modelado y Desempeño BIM se incorporan en los sistemas de gestión de calidad y mejora de desempeño. La colaboración incluye a los actores posteriores y se caracteriza por la incorporación de los participantes clave en las Fases iniciales del Ciclo de Vida del Proyecto.

Fuente: <https://bimdictionary.com/>

Qué es Revisión en BIM

Definición

Lo primero es definir quienes desarrollamos Revisión de Proyectos en BIM:

Son quienes visualizan y verifican la información (geometría, y datos) de los modelos desarrollados en BIM, según la etapa del ciclo de vida del proyecto (idea, diseño, construcción y operación).

Experiencia requerida:

- Conocimiento sobre los objetivos técnicos y normativos del tipo de proyecto, especialidad y etapa a revisar.
Competencias en alguna de las siguientes responsabilidades
- Fiscalización, validación, auditoría, control, desarrollo y/o ejecución en base a la información obtenida de un proyecto.

Revisión de diseño a través de BIM

Un proceso en el cual las partes interesadas de un proyecto ven un modelo BIM, información de proyecto y proporcionan sus retroalimentaciones para validar múltiples aspectos de diseño. Estos aspectos incluyen la evaluación del cumplimiento del programa, la vista previa de la estética espacial y el diseño en un entorno virtual y el establecimiento de criterios como diseño, líneas de visión, iluminación, seguridad, ergonomía, acústica, texturas y colores, etc. Este uso de BIM se puede hacer utilizando un programa de computador, una aplicación para un dispositivo móvil o a través de elementos más sofisticados como lentes de realidad virtual o aumentada. Los modelos se pueden realizar en varios niveles de

detalle según las necesidades del proyecto. Un ejemplo de esto es crear un modelo altamente detallado de una pequeña porción del edificio, como una fachada para analizar rápidamente las alternativas de diseño y resolver problemas de diseño y capacidad de construcción.

Valor potencial:

- Elimine maquetas de proyecto tradicionales costosas y no oportunas.
- Las diferentes opciones de diseño y alternativas se pueden modelar y cambiar fácilmente en tiempo real durante la revisión del diseño de la base de los usuarios finales y / o las evaluaciones de los propietarios.
- Crear un proceso de revisión de diseño y diseño más corto y más eficiente
- Evaluar la eficacia del diseño para cumplir los criterios del programa de construcción y las necesidades del propietario
- Mejore el desempeño en salud, seguridad y bienestar de sus proyectos (por ejemplo, BIM puede usarse para analizar y comparar recintos de salida con clasificación de incendio, diseños de sistemas de rociadores automáticos y diseños alternativos de escaleras)
- Comunique fácilmente el diseño al propietario, al equipo de construcción y a los usuarios finales
- Obtenga retroalimentaciones instantáneas para cumplir con los requisitos del programa, las necesidades del propietario y la estética del edificio o del espacio
- Incrementa la coordinación y la comunicación entre las diferentes partes. Más probabilidades de generar mejores decisiones para el diseño
- Manipular información precisa y actualizada.

Recursos requeridos:

- Software de revisión de diseño.
- Hardware que sea capaz de procesar posibles archivos de modelos grandes.
Competencias del equipo requeridas:
- Capacidad de manipular, navegar y revisar un modelo 3D y antecedentes del proyecto.
- Fuerte sentido de coordinación.
- Comprender los roles y responsabilidades de los miembros del equipo.
- Conocimiento profundo de cómo los sistemas de construcción / instalaciones se integran entre sí.

Navegar Geometría BIM

Navegación por Vistas

La navegación de un proyecto desarrollado en una plataforma BIM es por definición una habilidad básica. Entendiendo que la navegación del proyecto se dará en dos grupos principales:

- Geometría/Forma
- Información/Datos

En la primera parte nos centraremos en cómo abrir distintas vistas del modelo y cómo navegar a distintas áreas de un modelo.

Un archivo de proyecto desarrollado en una plataforma BIM dará por resultado un modelo 3D del proyecto a escala real. Las vistas 2D serán cortes en sección del modelo, y producirían planos de planta, elevaciones, cortes o vistas de detalle. Para ir seleccionando las distintas vistas, el programa nos presentará un navegador de proyecto, donde se mostrarán las diferentes vistas, permitiendo seleccionar las vistas para ser presentadas por el programa. Para comprender mejor las relaciones espaciales entre los elementos, puede trabajar con varias vistas abiertas del modelo, presentando así vistas de planta junto a vistas en perspectiva de manera simultánea.

Contenidos

- Comprender la interfaz de Usuario.
- Comprender la navegación por un proyecto.
- Comprender la navegación por el espacio de trabajo.
- Comprender los estilos visuales de los objetos

- Crear Vistas de Elevación.
- Crear Vistas de Corte.
- Crear Vistas de Perspectiva.
- Navegar por Perspectivas.
- Animaciones.

NAVEGACIÓN GEOMÉTRICA BIM | Ejemplo en Autodesk Revit

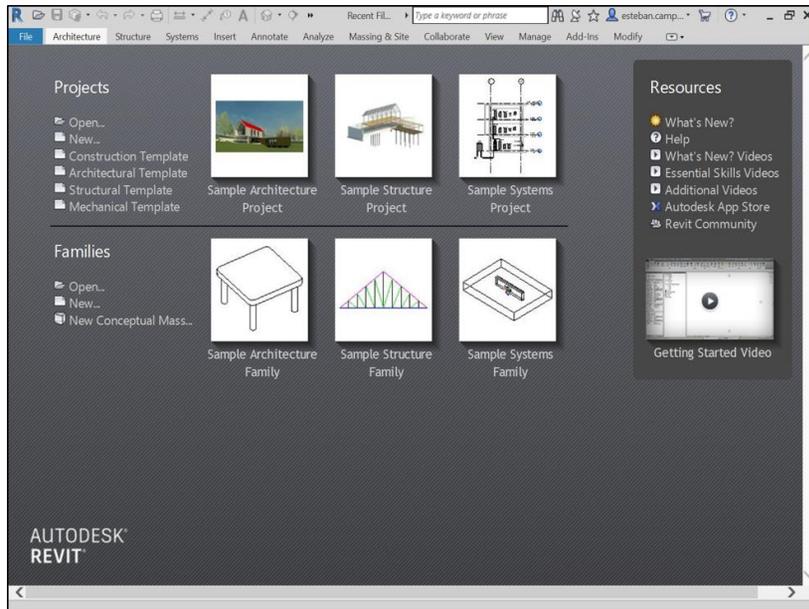
Para ejemplificar la navegación de distintas vistas usaremos como ejemplo el programa Autodesk Revit.

Contenidos

- Descripción de la interfaz de usuario.
- Trabajar con diferentes tipos de elementos, componentes o familias.
- Herramientas de Navegación

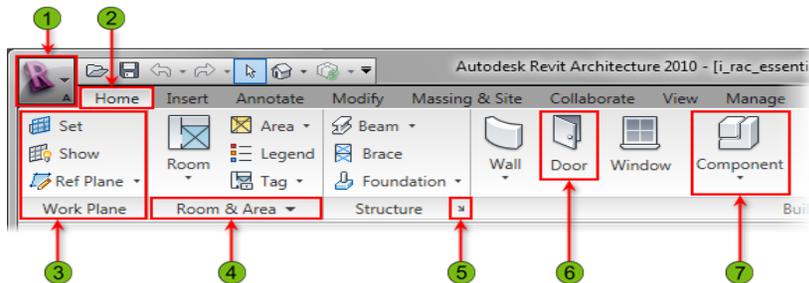
Cada vez que inicie Revit, se mostrará una ventana de inicio llamada Archivos recientes. Esta ventana proporciona enlaces a proyectos recientemente abiertos o iniciar proyectos a través de seleccionar una plantilla de inicio de proyecto.

Revisión de Proyectos en BIM



Ventana de Archivos Recientes

Utilice el Botón Open y abra el archivo descargado de la plataforma del curso. La primera parte de la organización de la Interfaz de Usuario (UI) es el conjunto de herramientas ubicado en la parte superior. Entre los distintos tipos de Botones encontramos:



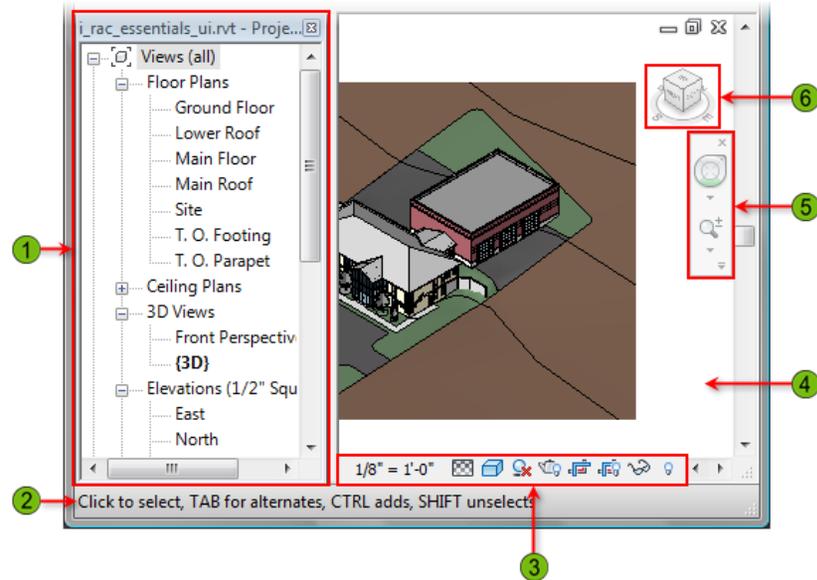
Conjunto de Botones Superiores de La interfaz de Usuario de Revit

1. Application Button
2. Tab
3. Panel
4. Expanded Panel
5. Dialog Launcher
6. Button
7. Split Button

Una de las partes más importantes de la navegación del un proyecto en una plataforma BIM, será el poder ir cambiando entre las distintas vistas del modelo, para eso la mayoría de los programas tendrá un cuadro que lista, generalmente por tipo de vista, aquellas que ya se encuentran realizadas en el proyecto. Po ejemplo en el caso de Revit, la interfaz de usuario presenta el Navegador de proyectos.

Además, podemos destacar la barra de estado, la Barra de control de vista y otros elementos de la interfaz de usuario de Revit.

Revisión de Proyectos en BIM



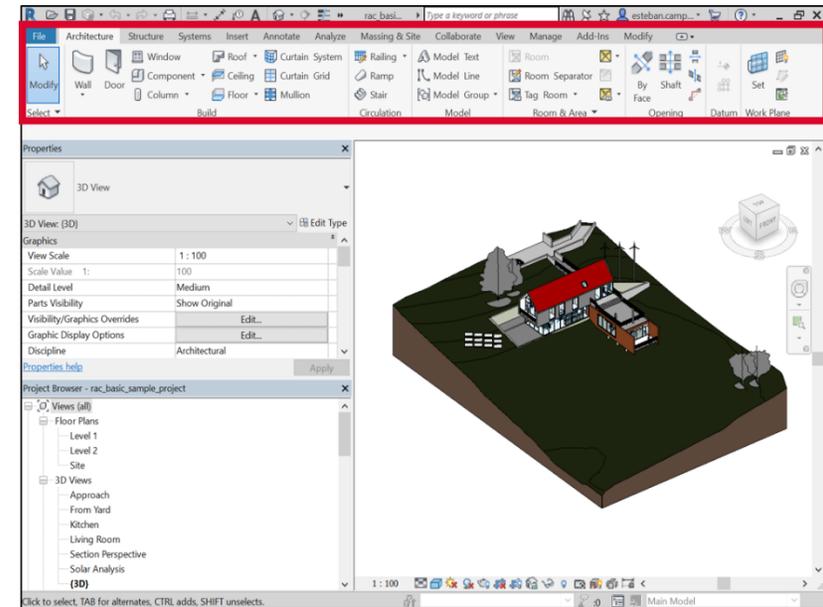
Distintos elementos de la interfaz de Revit

1. Project Browser
2. Status Bar
3. View Control Bar
4. View Window
5. Navigation Bar
6. View Cube

La Cinta de Revit (Ribbon)

La cinta se muestra en la parte superior de la ventana de la aplicación. Use la cinta para acceder a las herramientas y opciones

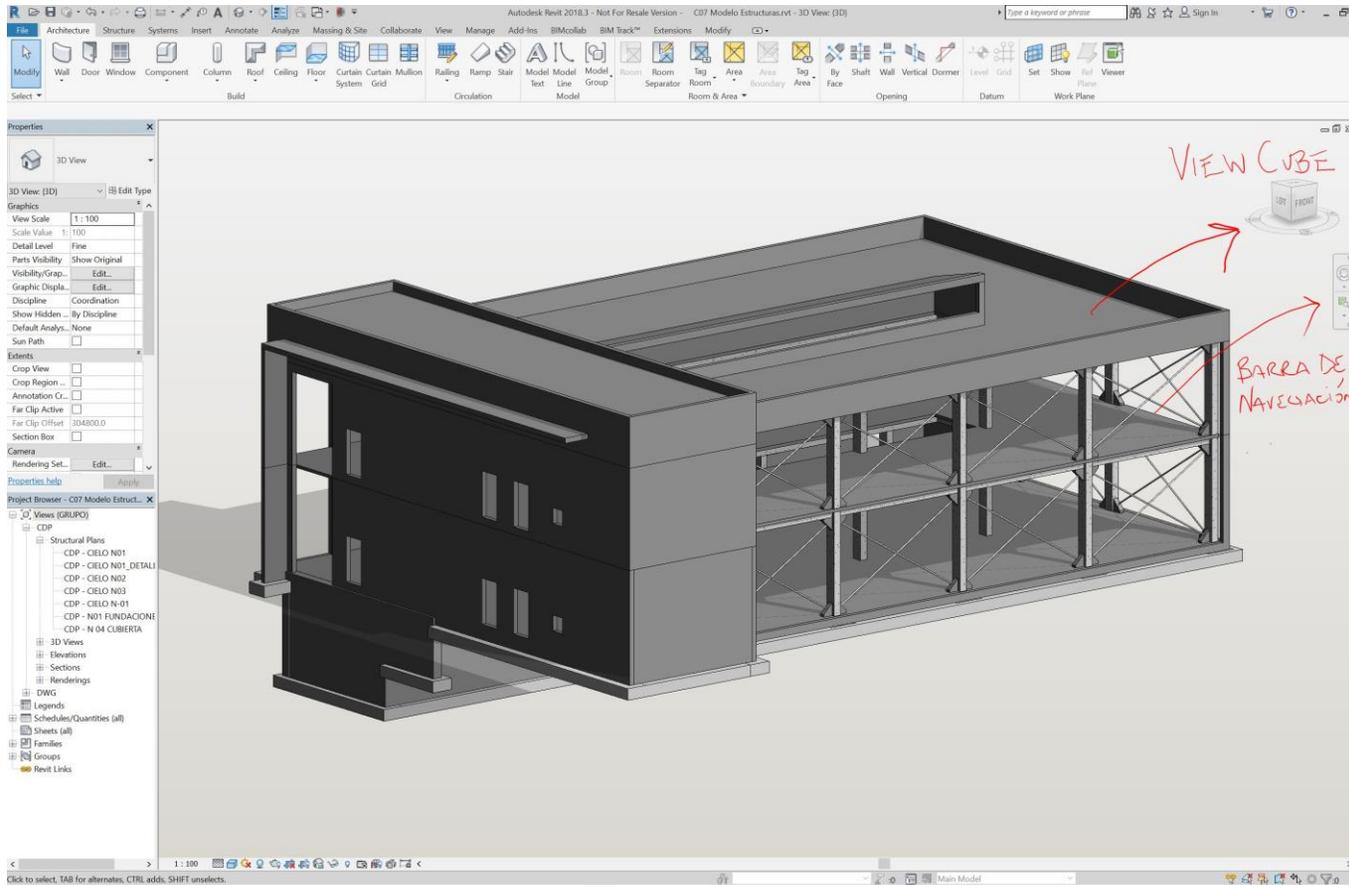
que lo ayudan a diseñar un proyecto de construcción. Personalice la cinta cambiando su estado de vista y reorganizando los paneles que contienen las herramientas. Alternar entre los estados de la vista de cinta utilizando el control a la derecha de la pestaña Administrar.



La cinta muestra distintas pestañas y todas las herramientas en Revit están disponibles en estas pestañas. Haga una pestaña activa haciendo clic en el nombre de la pestaña. Cada pestaña consiste en paneles de herramientas agrupadas.

Utilice el botón central del ratón para aplicar zoom, encuadre y órbita. La Barra de navegación situada en la parte derecha del área de dibujo, así como las vistas en 3D de View Cube, constituyen métodos alternativos de navegación en la vista.

Revisión de Proyectos en BIM



Revisión de Proyectos en BIM

Navegar Información BIM

Como ya hemos nombrado antes, una plataforma BIM nos permitirá 2 tipos de navegaciones, geométrica y a través de los datos de los elementos del proyecto. Para lograr la segunda navegación, por la información del proyecto necesitamos ganar algunas habilidades básicas.

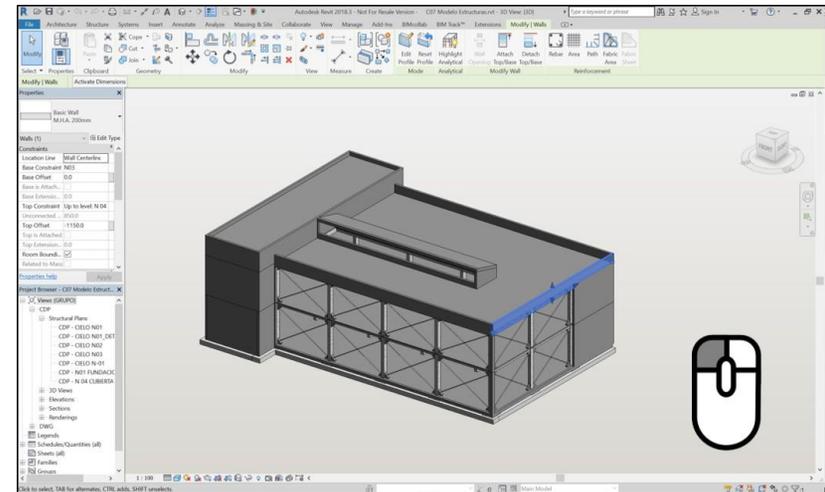
- Selección de elementos

La primera es comprender que los elementos del proyecto son ricos en datos, pero para conseguir ver esa información y evaluarla debemos entender las herramientas de selección del programa. En general estas herramientas se dividen en:

1. Selección directa: hacer click izquierdo con el mouse sobre el elemento que nos interesa interrogar.
2. Agregar a la selección: el programa nos permite agregar más elementos a la selección por lo general a través de la combinación con teclas como "Control" o "Shift" en el caso de del sistema operativo Windows.
3. Eliminar de la Selección: el programa nos permite sacar de la selección uno o más elementos a través de la combinación con teclas como Shift o Control en el caso de del sistema operativo Windows.
4. Selección por Área: El programa nos permite dibujar un rectángulo sobre un área del proyecto, seleccionando los elementos que interactuan con ella, puede ser completamente dentro del área o simplemente tocando el área de selección.
5. Selección por similitud: Selecciona elementos que tienen una característica igual, como tamaño, clase o material.

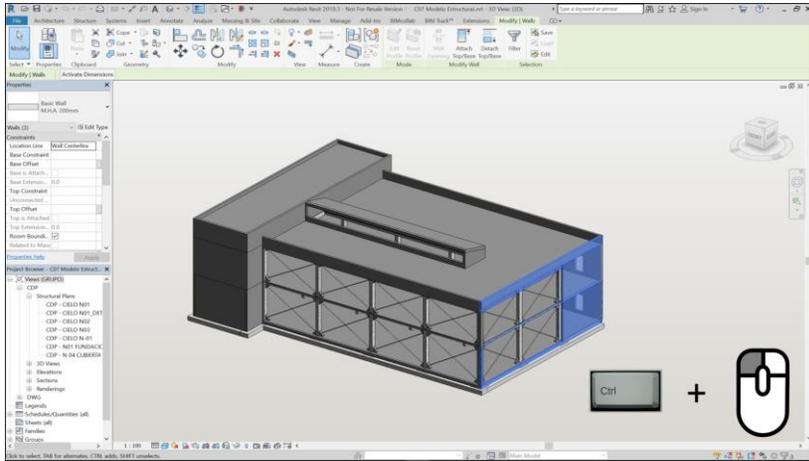
6. Selección por propiedades: el programa permite filtrar elementos por conjuntos de propiedades y condiciones de estas, como igual, menor, contiene, mayor, etc.

Para ejemplificar esto realizaremos un ejemplo usando Autodesk Revit.

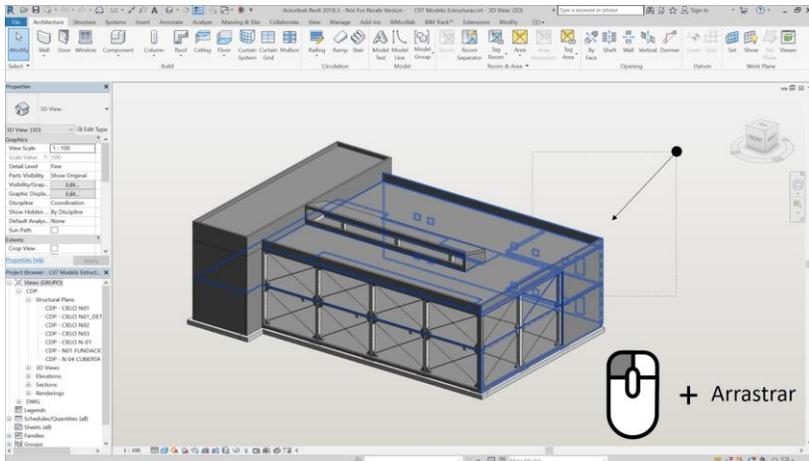


Selección directa en Autodesk Revit.

Revisión de Proyectos en BIM



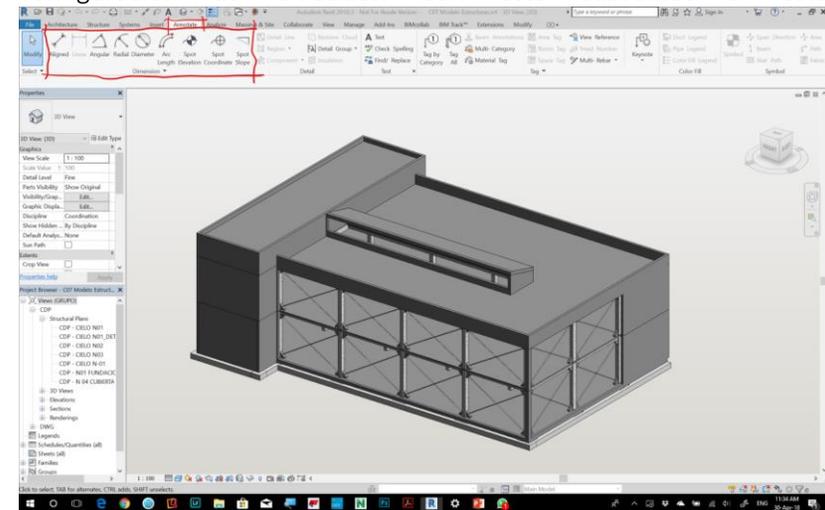
Agregar a selección al utilizar la combinación de Ctrl + Click izquierdo del mouse en Autodesk Revit.



Área de selección, en la mayoría de los programas seleccionar de izquierda a derecha selecciona sólo lo que se encuentra completamente dentro del área de selección a diferencia del área creada de derecha a izquierda, que selecciona los que toca el área.

Medir los elementos

Otra habilidad a ganar en cualquier plataforma BIM es la capacidad de interrogar medidas en el programa. Para lograr este objetivo debemos entender que primero el programa a utilizar debe tener una configuración de unidades. con esta sabremos si esta



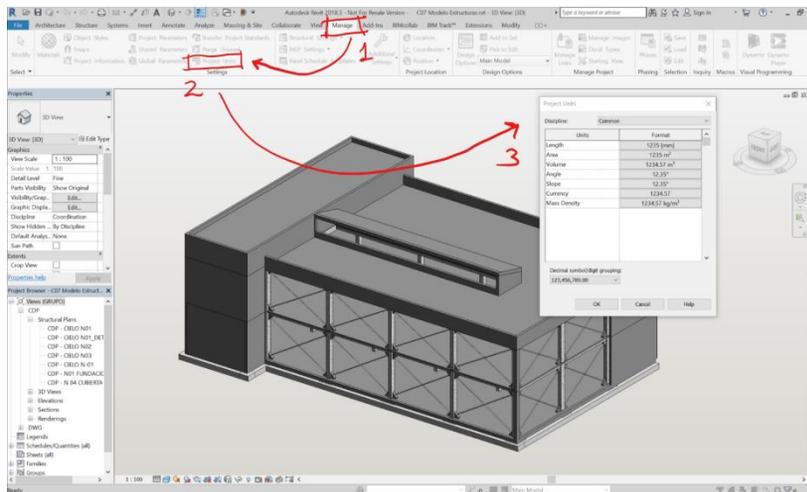
mos hablando de metros, milímetros, pies o pulgadas.

Revisión de Proyectos en BIM

En Autodesk Revit esta configuración se encuentra Manage > Settings > Project Units.

La segunda parte es comprender que el programa tiene herramientas de medición. Estas herramientas generalmente se dividen en el tipo de medida que queremos interrogar.

1. Herramientas de medición de distancias
2. Herramientas de medición de ángulos
3. Herramientas de Medición de Áreas
4. Herramientas de medición de alturas
5. Herramientas de medición de otras medidas.



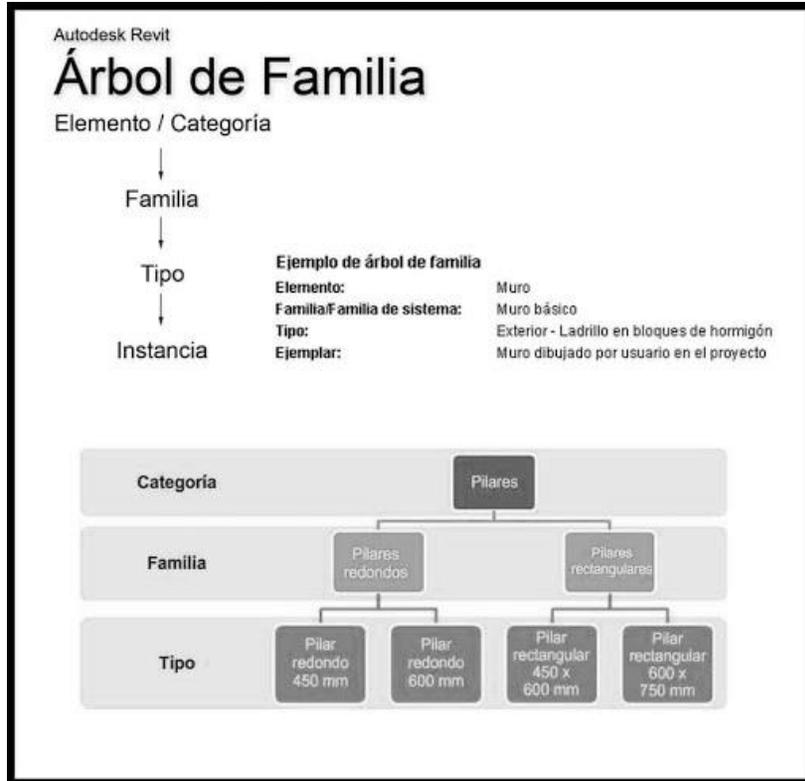
En el caso de Autodesk Revit estas herramientas se encuentran en la pestaña "Annotate" de la Cinta de la interfaz de usuario, luego en el grupo de "Dimension"

Estructura de Datos

Las plataformas BIM se estructuran como base de datos, por lo que la habilidad de interrogar los elementos del proyecto depende directamente de entender la estructura del programa.

Por lo general los elementos tendrán propiedades que les son únicas a cada elemento dibujado en el proyecto, como su posición, su ID (identificado), entre otros. Mientras que otras propiedades se

ordenaran para agrupar lógicas de elementos similares.



- Extracción de Tablas

Ser el programa BIM una base de datos, una forma habitual de necesitar la información del proyecto es a través de listar los elementos en vistas tabulares.

La vista de Tabla muestra una lista de cualquier tipo de elemento en un proyecto. Una tabla de planificación es la presentación en forma de tabla de la información extraída de las propiedades de los

elementos de un proyecto. Una tabla de planificación puede presentar una lista de todos los ejemplares del tipo de elemento que esté planificando o puede contraer varios ejemplares en una única fila según los criterios de agrupación que usted estime conveniente.

La vista de tabla tendrá la misma lógica de las demás vistas del proyecto, asociatividad bidireccional, por lo que cualquier modificación en el proyecto se verá reflejada en la tabla.

Para ejemplificar haremos un ejercicio usaremos Autodesk Revit junto con el archivo correspondiente al tema que estamos tratando,

Objetivos de Ejercicio

- Describir los tipos y las características de las tablas en revit.
- Describir las propiedades de las tablas.
- Modificar los campos que aparecen en las tablas.
- Conocer las prácticas recomendadas para crear y modificar tablas.
- Crear y modificar tablas

Sobre las Vistas de Tabla en Autodesk Revit

- Una tabla es una vista formateada de un modelo de construcción basado en los criterios que usted proporciona. Es una visualización tabular de la información extraída de las propiedades de los elementos en un modelo de construcción.
- Una tabla se actualiza automáticamente a medida que se desarrolla el modelo de construcción.

Revisión de Proyectos en BIM

- Puede crear tres tipos de tablas usando la herramienta Programar / Cantidades del menú desplegable Programaciones en el panel Crear de la pestaña Vista.
- También puede crear programas especializados desde el menú desplegable tablas: despegues de material, listas de dibujo, bloques de notas y listas de vistas.

Wall Schedule				
Area	Length	Volume	Width	Family
490 SF	27' - 0"	326.89 CF	0' - 8"	Basic Wall
540 SF	27' - 0"	360.00 CF	0' - 8"	Basic Wall
540 SF	27' - 0"	360.00 CF	0' - 8"	Basic Wall
527 SF	27' - 0"	351.11 CF	0' - 8"	Basic Wall

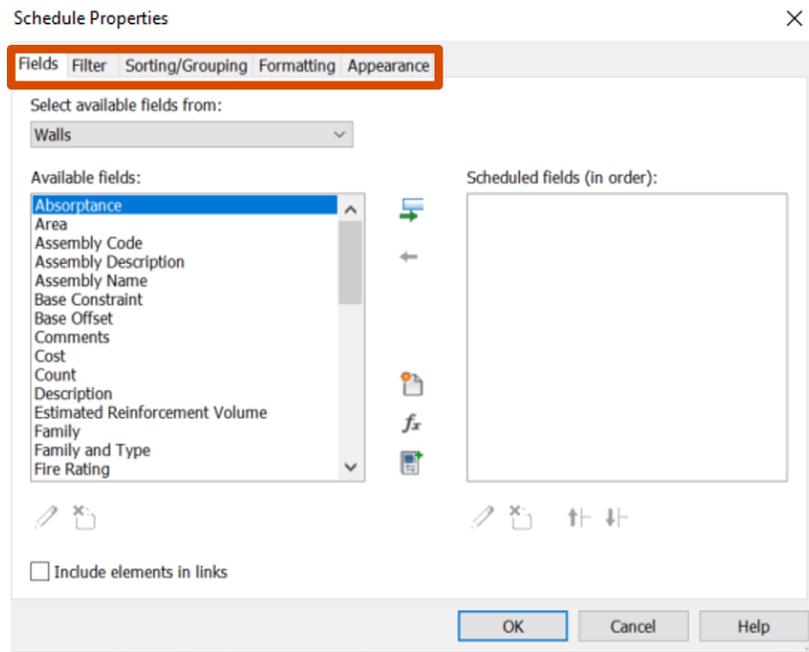
Propiedades de las tablas

- Las propiedades de la tabla definen la estructura y presentación de esta.
- Estas propiedades lo ayudan a modificar los tipos de información que desea incluir en su tabla y la apariencia de esa información.

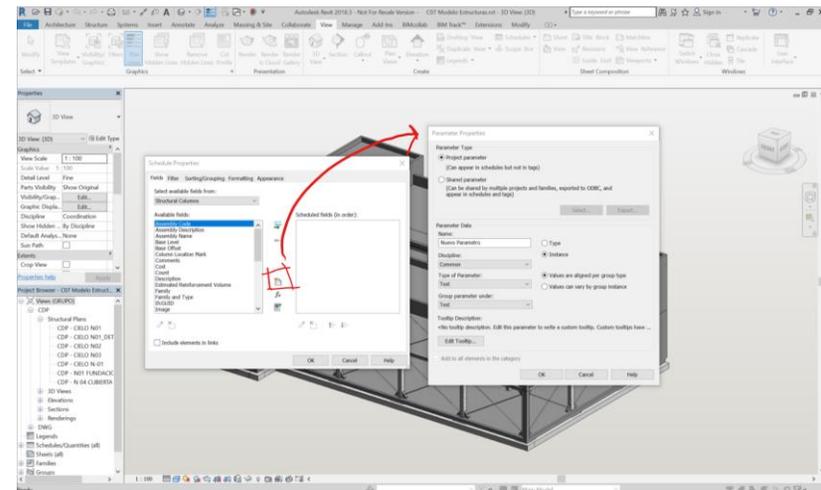
Utilice las cinco pestañas disponibles en el cuadro de diálogo Propiedades de programación para controlar la visualización de vistas de programación y el contenido de una programación.

1. **Campos / Fields:** Coloca parámetros como campos en la tabla y establece el orden en que se muestran los campos. Utiliza la pestaña Campos para agregar campos de entrada de usuario y campos calculados a una programación. Material, acabado y marca de puerta son ejemplos de campos de entrada de usuario. El área y el costo son ejemplos de campos calculados.
2. **Filtro / Filter:** Controla la visualización de elementos en programas de una y varias categorías, listas de vista, listas de dibujo y bloques de notas.
3. **Ordenar / Agrupar | Sorting/Grouping:** Ordena y agrupa las filas de un horario. Puede ordenar un horario según un campo, por ejemplo, clasificando según el costo de las puertas. Use la agrupación para agrupar filas según el tipo de elemento.
4. **Formato / Formatting:** Controla el formato, como los encabezados de columna, la alineación de texto y la orientación, de la vista de programación y la forma en que se muestran los datos numéricos.
5. **Apariencia / Appearance:** Controla la apariencia de la tabla en vista de láminas.

Revisión de Proyectos en BIM



- Utilice la opción de crear una tabla en la pestaña "View" en el grupo "Create"
- Seleccione la categoría de la cual quiere extraer la información
- En el grupo "Schedule Properties" seleccione el icono de crear parámetro, tal como muestra la imagen a continuación.
- Establezca el nombre del parámetro, si este es un parámetro de instancia o tipo, junto a el tipo de parámetro y el grupo de presentación del mismo.



Guías para la Creación de Tablas en Revit

- Utilice la opción de ocultar Campo en la pestaña Formato para ocultar los campos que desea mantener disponibles pero que no se muestran en la vista de tabla.
- Utilice la pestaña Ordenar / Agrupar en el cuadro de diálogo Propiedades de la tabla para crear encabezados, pies de página y líneas en blanco.
- Haga clic en Mostrar repetidamente en el cuadro de diálogo Mostrar elementos en la vista para abrir todas las vistas del modelo que muestran el elemento seleccionado en la tabla.

Guías para crear nuevos campos en tablas

Exportación

La importación y exportación de datos es la entrada y salida automatizada o semiautomatizada de conjuntos de datos entre diferentes softwares. Esto implica "traducir" del formato utilizado en una aplicación para ser utilizado por otra, donde dicha traducción se

Revisión de Proyectos en BIM

realiza automáticamente a través de procesos realizados por el programa que exporta o por el que la importa.

La capacidad de importar y exportar datos (o la falta de dicha capacidad) tiene grandes implicaciones en la utilización del programa, ya que puede requerir muchos recursos el ingresar datos de manera no automática, como volver a dibujar o modelar un proyecto, Y porque la falta de interoperabilidad entre sistemas que no puede Importar o exportar datos entre si provoca la carencia de opciones, falta de oportunidades y perdida de eficiencias que se pueden lograr al utilizar sistemas complementarios. ejemplo, mezclas.

En términos de las plataformas BIM hay varios tipos de objetivos de exportación/importación, entre los que podemos nombras:

- Exportación de información 3D.
- Exportación de Información 2D.
- Exportación de datos.

El tipo de formato a exportar tendrá directa relación al tipo de información que queremos exportar y a la plataforma que recibirá la información exportada.

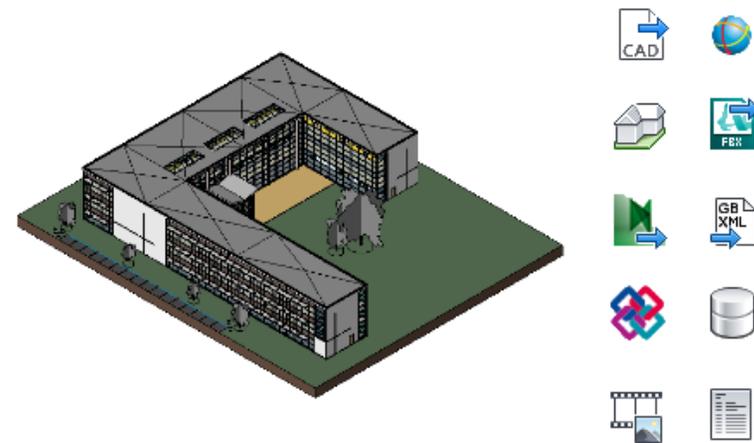
Ejemplo de Exportación

Para este ejemplo Utilizaremos Autodesk Revit

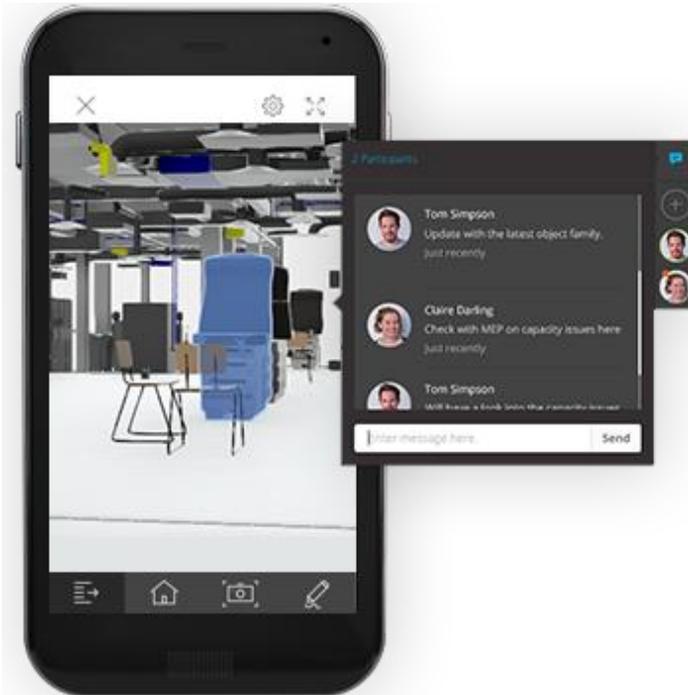
En Revit usted puede exportar las distintas vistas y planos seleccionados o todo el modelo de construcción para convertir la información a distintos formatos si necesita utilizar esta información en otros programas.

Las Herramientas de Exportación se encuentran en:

Ficha Archivo ExportarFormatos CAD



Visualización Móvil



El modelo BIM tiene la ventaja adicional de estar vinculado a una base de datos, de tal manera de poder ser interrogado en cualquier momento permitiendo acceder a una gran cantidad de información. Gracias a la tecnología basada en plataformas en nube, uno puede acceder al modelo y a los detalles del proyecto desde cualquier lugar y en cualquier dispositivo móvil.

Ya sea que su equipo esté en la oficina o en el sitio de trabajo, la colaboración de proyectos basada en la nube hace que sus archivos

sean accesibles en dispositivos móviles o de escritorio a través de las aplicaciones móviles.

La gran mayoría de los fabricantes de software han entendido la ventaja de conectar a los usuarios con su proyecto en aplicaciones que sean ejecutadas desde sus teléfonos o tablets, de tal manera de poder trasladar la información a obra o al móvil del cliente.

Esto permite que todos los integrantes del equipo puedan ver la misma versión del proyecto, interrogarlo, realizar comentarios desde su celular con toda la comodidad que ello conlleva.

Entre las plataformas de visualización de información BIM en dispositivos móviles podemos nombrar:

Gráphisoft BIMx

BIMx es una aplicación presentadora de proyectos para Graphisoft ArchiCAD. Usando un Hyper-Model de BIMx integra la navegación del proyecto de construcción 2D y 3D para los diseños creados en ArchiCAD. Permite que los modelos ArchiCAD sean enviados de forma segura e visualizados en cualquier lugar.

Web: graphisoft.com/bimx

Tekla Field 3D

Tekla Field3D está diseñado para tomar modelos IFC y BIM creados en cualquier aplicación y llevarlos a la obra en construcción en tabletas y teléfonos. Es la versión móvil de Tekla Bimsight la increíblemente popular aplicación de escritorio gratuita que se vuelve móvil en la plataforma iOS y Android gracias a Field3D.

Web: teklabimsight.com

Bentley Navigator Pano Review

Es para navegación, visualización y marcado de modelos 2D y 3D. Utiliza los i-models de Bentley, está optimizado para iPad y puede combinar archivos MicroStation DGN, Autodesk Revit y DXF, AutoCAD DWG, McNeel Rhino y Max 3DS.

Web: bentley.com

Autodesk 360 Mobile

Autodesk 360 Mobile es un visor de archivos genérico para la anotación de dibujos en una cuenta de Autodesk 360 o archivos 2D / 3D DWG y DWF. Tiene funciones de zoom, panorámica y giro, además de proporcionar acceso a metadatos integrados.

Web: autodesk.com

Revizto Viewer

Revizto Viewer permite a los usuarios abrir, explorar y colaborar en proyectos arquitectónicos que se recrearon como entornos 3D navegables a partir de archivos BIM en el Editor de Revizto.

Web: revizto.com

BIManywhere

BIManywhere es una aplicación de iOS para el iPad de Apple que proporciona acceso a la información del modelo de información del edificio en el sitio. BIManywhere afirma que su motor 3D patentado y su divisor de modelos lo convierten en el modelo de visor más rápido del mercado.

Web: bimanywhere.com

Para ejemplificar el flujo de publicación a una aplicación móvil y el uso de estas plataformas, trabajaremos con algunas de ella.

- Autodesk A360 movil
- Gráphisoft BIMx
- Tekla Field 3D
- McNeel iRhino

Los contenidos del este tema son:

- Publicación a la aplicación móvil
- Navegación del proyecto en la aplicación
- Ver propiedades de los elemento
- Realizar dimensionamiento
- Realizar comentario.

Ejercicio Visualización

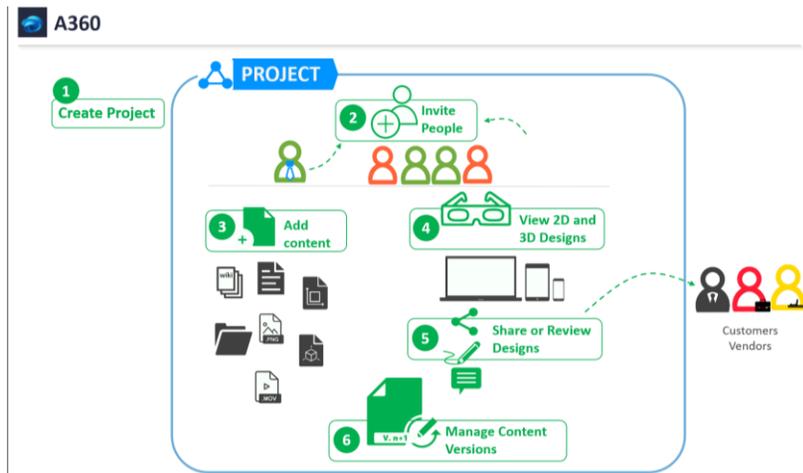
Como ejemplo en éste caso utilizaremos Autodesk A360. Esta plataforma proporciona un espacio de trabajo central en la nube para

Revisión de Proyectos en BIM

el contenido de su proyecto y las personas que trabajan en su proyecto (miembros de su proyecto).

Puedes usar A360 para:

- Crea un proyecto
- Agrega personas a tu proyecto
- Administre y comparta todo el contenido y la información de su proyecto
- Visualiza diseños 2D y 3D con el visor A360 en cualquier dispositivo
- Revise y comente los diseños individualmente o como grupo
- Publicar a A360 Viewer



Flujo de trabajo de visualización en móvil

Flujo de trabajo de A360 como ejemplo de aplicación móvil. Esta sección le ayudará a entender cómo se ha diseñado A360 para facilitar el intercambio de archivos, las revisiones de diseños y la comunicación de proyectos en los flujos de trabajo de diseño e ingeniería.

Piense en los proyectos

Los proyectos son el núcleo de A360. Por lo tanto, casi todo lo que realice en A360 estará relacionado con un proyecto. Puede cargar contenido en el proyecto, invitar a personas a trabajar en el proyecto, ver las últimas actualizaciones dentro del proyecto, revisar y comentar diseños, o llevar a cabo una sesión de revisión en directo con personas asociadas al proyecto, incluidas aquellas que no sean miembros del proyecto. Al empezar a utilizar A360, comenzará con un proyecto.

Partes de un proyecto

En un proyecto, puede tener:

Contenido: documentación del proyecto, carpetas, archivos de diseño de distintos formatos, un ensamblaje, etc.

Personas: puede incluir un equipo de diseño interno, clientes y participantes.

Actividad: actualizaciones de diseño, comentarios, nuevos diseños y otros elementos de los miembros del proyecto.

El visor de A360 permite ver diseños 2D y 3D, así como formatos de archivo de Office en el navegador web de cualquier dispositivo. El visor

Revisión de Proyectos en BIM

Visualización de diseños

admite más de 50 formatos de archivo. Esto significa que no es necesario instalar una aplicación independiente para ver un tipo de archivo específico. Haga clic aquí para ver una lista de archivos admitidos.

Además, el visor de A360 incluye las herramientas Recorrido, Encuadre, Zoom y Órbita que permiten ver los diseños desde distintas perspectivas, una herramienta de búsqueda que permite buscar y ver piezas o componentes de un diseño, y las herramientas Sección, Descomponer y Medir para examinar de forma más detallada el diseño.

Revisión de diseños y trabajo conjunto

El visor de A360 incluye funciones de marcas de revisión y comentarios que permiten revisar diseños de forma individual (asíncrona) y con otras personas del proyecto en tiempo real (síncrona).

Para realizar una revisión asíncrona, abra el archivo y utilice el visor de A360 con las herramientas de visualización, marcas de revisión y comentarios de diseños.

Para realizar una revisión síncrona, abra el archivo e invite a personas a fin de iniciar una sesión de revisión en directo. En una sesión de revisión en directo, los participantes pueden utilizar las herramientas del visor para manipular el diseño, señalar diferentes piezas de un diseño con el ratón y utilizar la ventana de chat para comunicarse con otros participantes. Las herramientas de marcas de revisión y comentarios no están disponibles actualmente en el modo de revisión en directo.

Manténgase al día (fuente de actividades)

Puede realizar un seguimiento de las actividades en el centro y en un proyecto. Las actualizaciones que requieren atención aparecen en Alertas, en la barra de menús superior.

M02 | REVISIÓN BIM

El entregable fundamental de BIM será el Modelo, aquella representación digital de un objeto real. Este Modelo será construido en 2 ámbitos fundamentales, su geometría (forma) y sus datos (información). Serán estos elementos lo que el Revisor BIM deberá evaluar para poder realizar su trabajo.

En el segundo módulo del curso desarrollaremos las competencias para **validar el modelo BIM**.

La primera clase de este módulo incluye una parte teórica, enfocado a las herramientas BIM, la que busca dar comprensión general a las siguientes preguntas:

- ¿Qué son las herramientas BIM?
- ¿Cuáles son las herramientas más relevantes en el mercado chileno?
- ¿Qué tipo de estructura de TI se necesita?
- ¿Qué otros elementos técnicos son necesarios en el uso de plataformas BIM?

Las siguientes clases, de enfoque práctico, se desarrollará que el estudiante entienda la lógica de cómo se genera, estructura, optimiza y ordena la información en los modelos BIM desarrollados por diferentes especialidades, de acuerdo con un Plan de Ejecución BIM (BEP) que coordina el trabajo. Comprenderá técnicas de modelado de diferentes plataformas, junto con conocer distintos estándares internacionales para la modelación y clasificación de la información.

Evaluación

La evaluación de este módulo se centra en evaluar contenidos aplicados a la validación de modelos BIM.

Objetivos de Aprendizaje del Módulo 2:

- Definición de Modelo BIM
- Herramientas para el desarrollo de Modelos BIM
- Protocolo de Calidad para los Modelos
- Revisión de modelos por disciplina

BAC | Herramientas BIM

Herramientas y tecnología para BIM

Para el desarrollo de los modelos y de la documentación necesaria para el flujo de trabajo BIM necesitaremos herramientas de producción, revisión, coordinación, entre otros.

En esta sección hablaremos sobre las herramientas y la tecnología relacionadas con la gestión de proyectos desarrollados en BIM. Esta es la parte más ñoña del curso.

Para facilitar la comprensión de las herramientas para BIM, las dividiremos en 3 macro grupo

- Hardware
- Redes
- Software

Hardware

La primera consideración para la tecnología y las herramientas debe enfocarse en el hardware que se usa para el proyecto y el equipo del proyecto. Los proyectos grandes en particular dependen mucho del hardware. Esto se debe a que los proyectos de alta complejidad empujan los recursos y la tecnología a menudo hasta el límite.

El hardware se trata de asegurarse de tener el pie derecho y no comenzar con problemas desde el principio (sin siquiera poder entrar en el proceso BIM y las personas BIM).

Estaciones de trabajo

La primera parte en la que nos centraremos es en las estaciones de trabajo de los usuarios finales. Hay algunas preguntas para considerar al planificar y pensar sobre el hardware para las estaciones de trabajo de los usuarios finales.

1. ¿Qué hardware necesitamos para ejecutar el proyecto?

- Las "especificaciones" del hardware deberán cuantificarse en función de una serie de factores. Primero, como mínimo, se deben cumplir los requisitos del sistema. Esto es para asegurar la viabilidad mínima del proyecto. El siguiente, sin embargo, ¿se basa en qué tan grande crees que terminará el proyecto al final? La experiencia es una excelente manera de planificar esto. Sin experiencia, puede comenzar a calibrar las cosas según el tamaño físico del proyecto, la cantidad de modelos que es probable que necesite construir, la cantidad de equipos que trabajan en el proyecto, etc. Esta determinación inicial relacionada con su hardware

también puede ayudarlo. comprenda las limitaciones sobre cómo modelará, etc. Sin embargo, una mala elección es planificar su proyecto en torno a su hardware: al principio, esto le impone limitaciones y puede influir negativamente en su capacidad de adaptación cuando las cosas cambian.

2. ¿Todos necesitan el mismo rendimiento?

- Una pregunta difícil, pero con toda probabilidad, debe pensar en cuánto va a estar realmente trabajando una persona en el proyecto y qué impacto tendrá el bajo rendimiento en su capacidad para ejecutar sus tareas y qué impacto tendrá. A menudo, creemos que cuanto mayor es alguien, mejor es el rendimiento que requieren, sin embargo, en realidad es más a menudo lo contrario. Los que realmente están en el modelo todos los días, realizando la ejecución para completar el diseño, requieren el mejor rendimiento porque la imposibilidad de completar las tareas afecta al resto de la cadena.
- Los gerentes BIM, Modeladores, y otros roles de proyecto también son una consideración seria. Estas son las personas que probablemente estarán trabajando y haciendo más de una cosa dentro del proyecto: tendrán más acceso que otros al proyecto. Esto significa que estarán forzando sus máquinas más allá de un usuario típico.

- Es tentador decir que todos requieren un gran desempeño, pero como la mayoría de las cosas, es un equilibrio para garantizar el éxito del proyecto y, a veces, es necesario tomar decisiones difíciles.

3. ¿Cómo hacemos un caso para la adquisición?

- Esta debería ser la pregunta más fácil de responder. La realidad es que la gente cuesta más que las estaciones de trabajo. Lanzar más personas a un proyecto es algo que no está en juego para muchos proyectos (y para los proyectos BIM no siempre es la respuesta correcta).
- La otra consideración principal es la cantidad de tiempo que se desperdiciará en el proyecto por la lentitud que se produce con un rendimiento deficiente. Encontrar maneras de mejorar el rendimiento (cosas como abrir archivos y ahorrar tiempos, por ejemplo) puede tener un impacto real en el proyecto y qué tan eficiente es su gente para trabajar en el proyecto. A nadie le gusta un tiempo de apertura de archivos de 30 minutos, y ese es simplemente el tiempo perdido (porque no hay mucho más que pueda hacer mientras se abre un archivo). El hardware puede, de hecho, ayudarte a recuperar tiempo.

Partes Generales de un Hardware

Profundicemos en las estaciones de trabajo en particular y observemos los diferentes componentes que deben considerarse. Es

importante comprender los componentes de una estación de trabajo y qué efecto tienen en el rendimiento, cuáles son sus beneficios, sus inconvenientes y cómo tomar una decisión informada. Parte de esto es simplemente disipar los mitos sobre el hardware en general.

Procesadores

El procesador realmente se trata de la velocidad a la que se completan las cosas. Los procesadores de múltiples hilos (multi-núcleo) permiten que las tareas se ejecuten al mismo tiempo en paralelo. Es importante saber que, en muchos casos, es imposible que una tarea tenga múltiples subprocesos: sin importar el software, eso implica que algo tiene que ser procesado linealmente para que se desarrolle y complete.

Por ejemplo, en el caso de Autodesk Revit el uso avanzado de multithreading no es usado siempre. La razón de esto es que las habilidades de subprocesos múltiples de Revit se encuentran en áreas específicas del programa y no están ocurriendo todo el tiempo o van a equilibrarse de forma automática en todo momento. Aquí están las áreas donde Revit tiene múltiples subprocesos y usará múltiples núcleos:

- Impresión de vectores
- Exportación de Vector 2D como DWG y DWF
- Renderización
- Representación de Wall Joins en planos y secciones
- Carga de elementos. La carga de elementos en la memoria tiene múltiples subprocesos, reduciendo los tiempos de apertura de visualización cuando los elementos se muestran por primera vez en la sesión.

Revisión de Proyectos en BIM

- Cálculo paralelo de bordes de silueta (contornos de superficies curvas) en vistas 3D en perspectiva. Comprometido al abrir vistas, cambiar propiedades de vista y navegar por la vista, será más notable a medida que aumente el número y la complejidad de las superficies curvas.
- Traducción de representación gráfica de alto nivel de elementos de modelo y anotaciones en listas de visualización optimizadas para tarjetas de video determinadas. Comprometido al abrir vistas, cambiar las propiedades de vista y será más notable a medida que aumente el número y la complejidad de los elementos del modelo.
- Carga de archivos
- Superposición de datos en la nube de puntos

Unidades de disco duro

Los discos duros tienen que ver con el almacenamiento y el acceso a los datos. Esto también se trata de velocidad, pero bastante específico para cargar / abrir y ahorrar tiempos. Es obvio en este punto que las unidades de estado sólido (SSD) son más rápidas y funcionan de manera óptima en la actualidad que las unidades magnéticas. Las unidades SSD no solo afectarán a un proyecto de alta complejidad BIM, sino también, en general, las velocidades de arranque, desconexión y apagado del equipo. Como todo, hay grados de calidad en lo que respecta a discos SSD y, a menudo, obtienes lo que pagas, no solo en términos de tamaño de almacenamiento, sino también de calidad. No hay nada peor cuando su disco duro falla, así que, como cualquier cosa, juegue con cuidado.

Memoria

La memoria (memoria de acceso aleatorio - RAM) tiene que ver con la cantidad de cosas que se puede hacer. RAM te ayuda a realizar múltiples tareas y ejecutar múltiples programas al mismo tiempo. También le permite completar tareas muy grandes que no se pueden ejecutar en el procesador en una o más operaciones. La RAM realmente tiene un rol protagonista en el desempeño de un equipo exigido por alguna plataforma BIM y entra a jugar un rol crucial durante procesos de renderizado, impresión, exportación, etc. La creación de cualquier tipo de salida puede depender mucho de la cantidad de RAM que tenga.

En este punto, los equipos de 64 bit son realmente un requisito para cualquier proyecto grande en BIM. Esto es crítico porque permite que las estaciones de trabajo en sí accedan a mayor cantidad de memoria, sin eso la RAM debe ser considerada como en un máximo de 4gb (y eso es discutible). Hoy en día, la mayoría de las computadoras vienen en 64 bits, por lo que esto no es un gran problema a menos que intente utilizar hardware antiguo.

La RAM podemos entenderla en terminus generales como que te permite hacer más cosas a la vez, pero no hacerlo más rápido (ese es tu procesador). Por ejemplo cuando se trata específicamente de Autodesk Revit, una regla general es que Revit necesita aproximadamente veinte veces el tamaño del archivo que está abriendo en la RAM para expandir el archivo en la Memoria y trabajar en él. Este número puede fluctuar, es una regla general, no la ley, pero funciona bien como un indicador para sus requisitos de memoria.

El tamaño del archivo generalmente se calcula para incluir todo lo que se abre directamente en el archivo. Los archivos vinculados y las referencias se manejan de forma diferente y su tamaño se puede

Revisión de Proyectos en BIM

agregar típicamente más cerca de 1 a 1 al tamaño del cálculo de 20x del archivo que se está abriendo. El cálculo se puede mostrar así

Se abre el archivo Revit X20 + Tamaño de todos los archivos ed enlazados en el archivo anterior (1x) + Tamaño de cualquier otro archivo de referencia, dwgs, etc. (1x) = Cantidad de RAM necesaria.

La otra consideración para la memoria y Revit es que el aumento en RAM significa que usted es menos dependiente de la paginación en su disco duro (usando el espacio del disco duro como RAM cuando se agota) - esto puede ralentizar su máquina y causar problemas de inestabilidad rompiendo Tener más memoria puede tener un impacto directo en la estabilidad de las estaciones de trabajo:

Tarjeta Gráfica

Su tarjeta gráfica es un componente crítico para su proyecto BIM. Después de todo, estás modelando una representación 3D de tu edificio y mostrándolo. Hay una regla aquí, siga el soporte y certificación de programa que quiere utilizar. Por ejemplo, debe saber si necesita tener una GPU compatible con DirectX 10 con al menos Shader Model 3 o con OpenGL.

Redes

El otro componente además de sus estaciones de trabajo es el resto de su infraestructura tecnológica; específicamente, estamos hablando de servidores y su red en sí.

Servidores

Los servidores constituyen la columna vertebral de su red y los puntos de acceso para almacenamiento de archivos y licencias. Asegurarse de

que hacen lo que deben hacer y optimizar para su entorno es un componente clave para sus grandes proyectos.

Para los servidores de archivos, es importante que sean sistemas basados en Windows y no basados en otro sistema operativo. Esto se debe a la forma en que los archivos de Revit utilizan el acceso a archivos de Microsoft y los protocolos de guardado. Otros sistemas operativos usan diferentes idiomas para comunicar operaciones de archivos y esto es como pasar por Google translate -

lo que pones no parece exactamente igual una vez que ha sido traducido a otro idioma y luego vuelve. Mantener el mismo "idioma" (sistema operativo Windows) reduce el riesgo de corrupción de archivos o errores de sincronización de uso compartido debido a discrepancias o pérdida de datos. Dado que el almacenamiento de archivos se trata de almacenamiento, tiene sentido que el almacenamiento en el disco duro del servidor también sea importante. Al igual que una estación de trabajo, el uso de unidades de estado sólido es óptimo para este propósito debido a su velocidad de operación.

Una cosa importante que debe evitarse: el uso de DFS (sistema de archivos distribuidos), una tecnología de Microsoft, no es óptimo para los archivos de proyecto de Revit. DFS puede funcionar bien para acceder a contenido en la red para duplicarlo en otras ubicaciones, pero usar esta tecnología en proyectos compartidos con varias personas trabajando en conjunto puede causar problemas de sincronización durante el almacenamiento de proyectos (ver cómo Revit ve cómo cambia la ubicación de los archivos)

Cuando se trata de servidores de licencias, en los proyectos de gran tamaño, los equipos suelen utilizar licencias de red, es importante

Revisión de Proyectos en BIM

seguir las configuraciones de soporte y los sistemas operativos. Los servidores de licencias también pueden depender del ancho de banda debido a licencias de entrada y salida. Para garantizar que los usuarios tengan una buena experiencia al iniciar una sesión de Revit, es importante asegurarse de que el ancho de banda sea de buena calidad entre las estaciones de trabajo y el servidor de licencias. Una nota personal sobre los servidores de licencias: no use una configuración de servidor de licencias redundante. A menudo es un desperdicio simple y no ofrece muchos beneficios valiosos sobre otros modelos (como el distribuido). Es tentador desde una perspectiva de nomenclatura, pero su configuración y complejidad en el mantenimiento lo hacen menos que ideal.

Infraestructura de red y ancho de banda

Las redes pueden ser el eslabón débil dentro del mejor proyecto grande. No es algo fácil de gestionar o corregir. ¿Cómo se puede mejorar el ancho de banda de su red? Bueno, puede aumentar su ancho de banda, instalar tarjetas de red más rápidas y mejores cables, enrutadores, proveedores, etc. En grandes proyectos BIM también existe la oportunidad de administrar su ancho de banda controlando el proceso de guardar y sincronizar archivos y trabajar en equipos. Puede optimizar el trabajo que los equipos están haciendo para limitar los conflictos y las posibilidades de que utilice todo el ancho de banda disponible.

Otra forma de ajustar su red es cambiar el flujo de datos. La virtualización es una opción para cambiar la forma en que los usuarios acceden a un proyecto. En un flujo de trabajo típico, la idea es acercar los datos (el proyecto) a los usuarios mediante tirando datos a su estación de trabajo y usándolo allí. La virtualización le permite revertir

este flujo de trabajo y llevar a sus usuarios a los datos. Esto afecta su red en ese instinto de mover los datos, usted está moviendo al usuario. Esto podría ser adecuado para su organización a medida que analiza la mejor manera de administrar su proyecto grande o sus usuarios y sus datos. Hay cosas buenas y retroceden a cualquiera de los métodos.

Cuando se trata de ancho de banda para proyectos grandes, es mejor para Revit y BIM. Como regla general, la latencia de su red no debe superar los 100 ms mientras trabaja en un proyecto. Esta es una regla general de nuevo y puede variar, pero es una medida segura para evaluar su red. ¿Qué puede hacer mal?

Entonces, ¿qué pasa si tienes hardware antiguo o infraestructura de red antigua? ¿Qué va a pasar? Además de todo lo anterior sobre cómo ahorrar tiempo, dinero, energía y esfuerzo, ¿qué tal prevenir el estrés?

Un hardware deficiente o inadecuado genera un rendimiento deficiente, tiempos de respuesta lentos e incluso la incapacidad de completar su trabajo. En última instancia, esto puede generar estrés innecesario y, en el peor de los casos, incluso la pérdida del proyecto. No hay nada peor que tener que renunciar después de meses de esfuerzo simplemente porque las tareas ya no se pueden completar con algo que podría haberse evitado mediante una planificación previa.

Software BIM

Hay cientos, si no miles de programas que se pueden integrar en un flujo de trabajo BIM, algunos más obvio y conocidos, y otros que por

Revisión de Proyectos en BIM

no tener directamente un modelo 3D como centro tienden a dejarse fuera del listado.

Lo primero a entender es que hay programas que tienen un distinto nicho dentro del flujo de trabajo, tratando de resolver problemas o Usos específicos de BIM, entre los enfoques podemos nombrar:

- Programas de Conceptualización y Modelado Paramétrico
- Programas de Coordinación de proyectos
- Programas de Cubicación y Costos
- Programas de Simulación y Análisis
- Programas de Simulación 4D
- Programas de Detallamiento de Proyecto.
- Programas de Visualización
- Programas de Fabricación
- Programas de Administración de Obra
- Programas de Operación y Mantenimiento

Existen dentro de los programas que ofrece el mercado, soluciones que permiten realizar más de un Uso BIM a la vez, y con mayor enfoque en unos por sobre otros. Para ejemplificar la gran cantidad de productos que ofrece el mercado, BIM Forum Chile se dio el trabajo de buscar y ordenar estos en una tabla, que permite entender el enfoque de cada uno de ellos. Puede ver la tabla [AQUÍ](#).

Justificado en la última encuesta realizada por la Universidad de Chile el 2016, los programas con mayor participación de mercado son

- Autodesk Revit
- Graphisoft Archicad
- Autodesk Navisworks
- Tekla Structures

En general podemos entender estos programas con el siguiente resumen:

Autodesk Revit

Revit es una plataforma de diseño y documentación que permite realizar el trabajo de diseño, dibujo y creación de tablas de planificación necesario para llevar a cabo el modelado de información de construcción (BIM). BIM aporta información sobre el diseño, la envergadura, las cantidades y las fases de un proyecto cuando se necesita.

Graphisoft ArchiCAD

ArchiCAD, es un software BIM enfocado en el desarrollo de proyectos de Arquitectura, disponible para sistemas operativos Macintosh y Windows. Permite al usuario un diseño paramétrico de Edificios, con un banco de datos que contiene el ciclo de vida completo de la construcción, desde el concepto hasta la edificación.

Autodesk Navisworks

Es un programa utilizado principalmente en las industrias de la construcción para complementar los paquetes de diseño 3D (como Autodesk Revit, Archicad, AutoCAD y MicroStation) Navisworks permite a los usuarios abrir y combinar modelos 3D, navegar a su alrededor en tiempo real y revisar el modelo usando un conjunto de herramientas que incluyen comentarios, línea roja, punto de vista y medidas. Una selección de complementos mejora el paquete al agregar detección de interferencia, simulación de tiempo 4D, representación fotorrealista y publicación similar a PDF.

Tekla Structures

Es un programa de diseño asistido por computadora y fabricación asistida por computadora en 3D (tres dimensiones) para el diseño, detallado, despiece, fabricación y montaje de todo tipo de estructuras para la construcción.

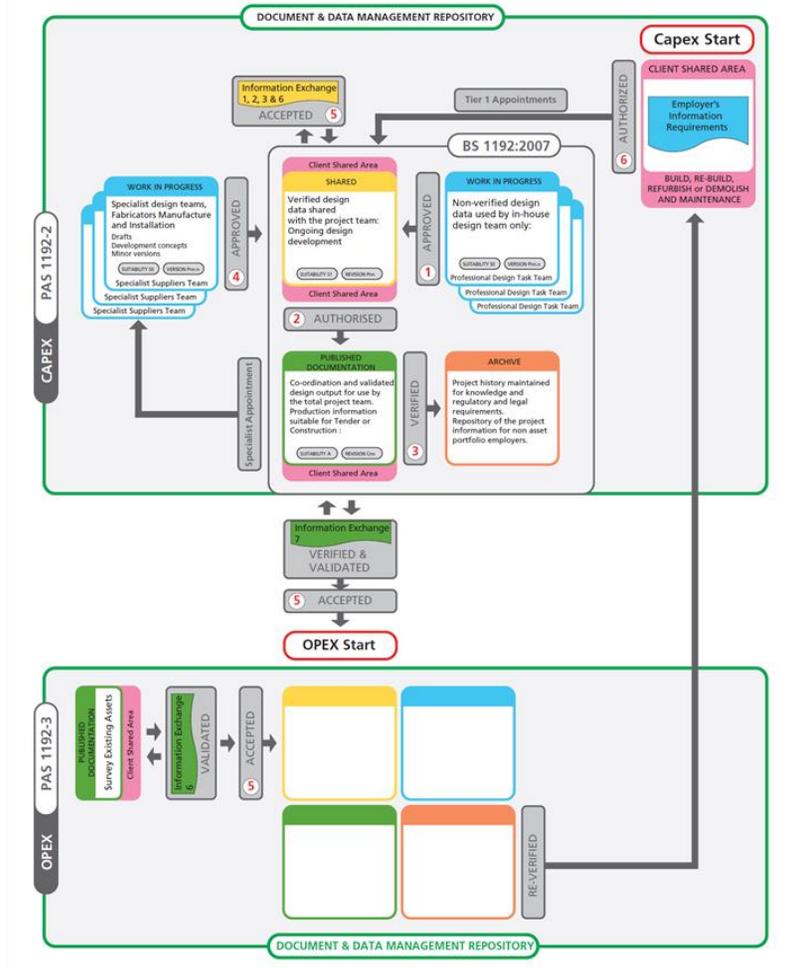
Entregables BIM

Existen distintos tipos de entregables producidos a través del desarrollo de la metodología BIM, entre ellos podemos mencionar:

- Modelos nativos.
- Modelos IFC
- Impresión digital de información (PDF, XPS, DWF)
- Reportes tabulados (Excel, CSV, TXT)
- Comentarios de Proyecto (BCF)

Common Data Environment

La sigla viene de su nombre en ingles, Common Data Environment, el Entorno común de datos, esta se entiende como una fuente única de información que recopila, gestiona y distribuye documentos relevantes del proyecto, aprobados por los equipos multidisciplinares bajo un proceso gestionado. En general, un Entorno Común de Datos se basa en un Sistema de Gestión Documental que facilita la compartición de datos/información entre los Participantes del Proyecto. La información dentro del CDE debe tener una de las cuatro etiquetas (o estar en una de las cuatro áreas): Área de Trabajo en Curso, Área Compartida, Área Pública, y Área de Archivo



The common data environment (CDE) as illustrated in PAS 1192-2: 2013, © 2013 The British Standards Institution.

Servicios de CDE

- **Autodesk BIM 360 Team**

El mundo del diseño y la construcción está cambiando rápidamente evolucionando a un ritmo sin precedentes. La aparición de nuevas tecnologías y herramientas especializadas pueden convertirse en un desafío cuando se colabora con diferentes equipos en proyectos complejos, este escenario es el que ha impulsado la necesidad de trabajar a través de un entorno de datos común (CDE).

Las iteraciones rápidas sobre ideas y conceptos, los frecuentes cambios en los parámetros del proyecto, los plazos y presupuestos cada vez más ajustados, así como los equipos de oficinas múltiples y geolocalizados, requieren flexibilidad y escalabilidad, junto con acceso inmediato a la información más actualizada 24 / 7 - 365, de acuerdo?

Los equipos necesitan soluciones que puedan hacer que la colaboración sea exitosa y fluida, que funcione para todos, desde el inicio del proyecto.

Hasta ahora, Building Information Modeling o BIM hasta la fecha ha girado principalmente en torno al software de diseño real utilizado por arquitectos e ingenieros para diseñar y generar representaciones digitales de un edificio o estructura. El modelo representa las características físicas y funcionales y permite a los diseñadores e ingenieros explorar y predecir cómo funcionará un edificio antes de que se construya. Todo esto es fantástico, por supuesto, y con suerte lleva al cliente a hacerse cargo de un edificio de gran rendimiento, entregado a tiempo y dentro del presupuesto, pero ...

BIM plantea el desafío de que, debido a su propia naturaleza, se producen grandes cantidades de información, así como que se da

lugar a un aumento en la velocidad a la que se producen los cambios en los parámetros de los proyectos. El segundo desafío es que los métodos y las herramientas que actualmente utilizamos para transferir toda esta información crítica que no se construyeron no están diseñados para el mundo del diseño. Además, tendemos a hacer uso de múltiples 'soluciones' de intercambio de datos.

Esto resulta en tener datos críticos del proyecto que se transfieren y mantienen en cualquier lugar sin seguimiento ni control de versiones. No solo eso, sino que una vez que una parte interesada en el proyecto recibe una información, debe descargarla y visualizarla en el software con el que fue creada o en una de las diversas herramientas de visualización.



En BIM 360 Team Common Data Environment (CDE) de Autodesk usted puede:

Administrar roles de usuario y permisos.

Vea más de 100 formatos de archivos 2D y 3D, y revise y marque más de 50 formatos de archivos de diseño 2D y 3D en su navegador. Los

Revisión de Proyectos en BIM

formatos incluyen todos sus favoritos, tales como AutoCAD (DWG, CAD), DXF, Revit (RVT), IFC y Navisworks (NWD, NWF)

Tome decisiones más rápidas con la revisión del diseño del navegador en tiempo real. Organizar sesiones de revisión con todas las partes interesadas del proyecto, sin la necesidad de viajar.

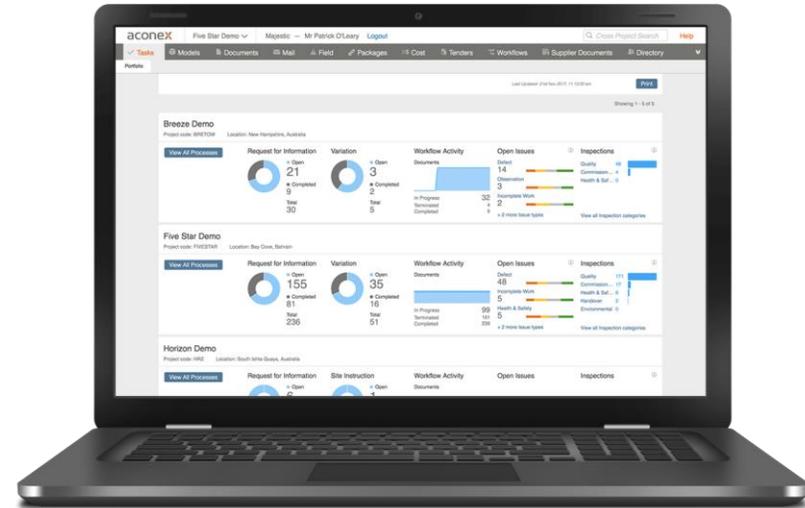
Acceda a información en cualquier lugar, en cualquier dispositivo, ya sea que sus equipos estén en el sitio de trabajo, en la oficina o en una playa en Mauricio.

Encuentre cualquier dato, en cualquier lugar donde esté almacenado, y eso significa que incluso cuando se trata de algo profundo dentro de proyectos, carpetas y subcarpetas, archivos y datos de diseño en 3D.

Compare visualmente las diferencias en las versiones del modelo de Revit.

Aconex

Aconex Limited (ASX: ACX) es una empresa australiana que proporciona tecnologías de colaboración móviles y basadas en la web para información de proyectos y gestión de procesos (también descrita a veces como administración de proyectos o sistemas de extranet de proyectos), en un software como servicio (SaaS), a clientes en los sectores de construcción, infraestructura, energía, minería y petróleo y gas. Con más de 70,000 organizaciones de usuarios en todo el mundo, [2] Aconex ofrece las soluciones de colaboración de proyectos basadas en la nube más utilizadas y basadas en la nube para la construcción y la ingeniería.



TDA BIM

TÉRMINOS DE REFERENCIA BIM o solicitud de información BIM

Esta sección es parte de la primera versión de los Términos de Referencia desarrollados por Plan BIM para los proyectos públicos, han sido construida en base al análisis de los proyectos de la Dirección de Arquitectura (DA), a excepción de los proyectos Patrimoniales. El documento, por lo tanto, ha sido creado para su utilización en el marco de los proyectos de la DA y su uso debe hoy ser entendido sólo como referencia.

La referencia se puede encontrar hoy publicada en distintos proyectos que se encuentran actualmente en fase de licitación por parte del Ministerio de Obras Públicas de Chile, por ejemplo, se puede utilizar el siguiente vínculo.

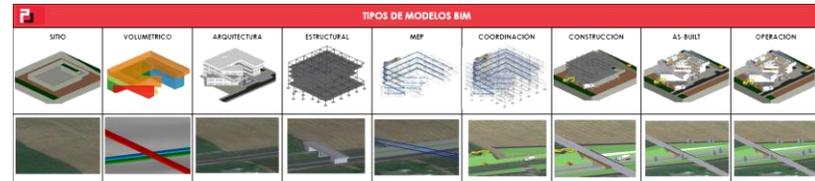
<https://bit.ly/2K3dLxT>

Tipos de Modelos BIM

El producto central del trabajar en BIM sera 'el Modelo', pero modelo tiene varias complejidades que son inherentes a la industria de la construcción: distintas especialidades, distintos intereses, distintos usos. Por lo mismo la condición normal es que realmente el proyecto contenga multiples modelos, cada uno representando la disciplina del que lo ejecuta. Entre estos modelos podemos nombrar:

- Modelo de Sitio
- Modelo Volumetrico
- Modelo de Arquitectura

- Modelo de Estructura
- Modelo MEP (Instalaciones / Mechanical, Electrical and Plumbing)
- Modelo de Coordinación
- Modelo As-Built
- Modelo de Operación



Componentes o entidades BIM por tipos de Modelo.

Las distintas categorías de elementos que constituyen un modelo los entenderemos por Componentes o entidades BIM, como por ejemplo:

- Modelo de terreno digital
- Fundaciones
- Zonas/Recintos/Espacios
- Columnas
- Vigas
- Losa/Radier/Piso
- Muro Exterior
- Muro Cortina
- Ventana
- Puerta
- Cubierta / Techumbre / Techo
- Muro Interior
- Cielo Falso / Acabado de Cielo
- Sistemas de Circulación / Escaleras / Descansos / Rampas

Revisión de Proyectos en BIM

- Equipos e instalaciones
- Mobiliario / Equipamiento
- Estructuras Espaciales
- Equipamiento MEP
- Distribución MEP
- Tuberías MEP
- Tableros MEP

Ahora si pensamos en los distintos modelos que fueron mencionado con anterioridad, existen componentes que pueden duplicarse entre modelos. Por ejemplo, los componentes de muro proyectado por un arquitecto en el Modelo de Arquitectura tendrán su versión proyectada en el Modelo de Estructura en la misma posición espacial entre modelos puede existir información que se traslapa.

COMPONENTES DE MODELOS BIM		COMPONENTES POR MODELO BIM							
		MODELOS BIM							
		SITIO	VOLUMETRICO	ARQUITECTURA	ESTRUCTURAL	MEP	COORDINACION	CONSTRUCCION	OPERACION Y MANTENCIÓN
	Modelo de terreno digital								
	Fundaciones								
	Zonas / Recintos / Espacios								
	Columnas								
	Vigas								
	Losas / Radier / Piso								
	Muro Exterior								
	Muro Cortina								
	Ventana								
	Puerta								
	Cubiertas / Techumbre / Techo								
	Muro Interior								
	Cielo Falso / Acabado de Cielo								
	Sistemas de Circulación, Escaleras, Descansos, Rampas.								

LOD (Nivel de Desarrollo)

El nivel de desarrollo o LOD en su sigla en inglés (Level of Development) es nivel de fiabilidad que del modelo, la cantidad de detalles y la cantidad de información que debe contener nuestro BIM.

LOD tiene muchas interpretaciones distintas dependiendo del autor o país donde haya sido implementado como concepto, ahora en términos generales la definición más recurrente es la realizada por el Instituto Norteamericano de Arquitectura (AIA) en la cual se define lo siguiente:

El nivel 100 es típicamente nivel conceptual de desarrollo. Esto significa que recién estamos comenzando a explorar el diseño y que nada es tan exacto en los documentos.

Nivel de desarrollo 200 es la geometría aproximada de todos los objetos en el modelo. Ahora bien, es posible que no sean las dimensiones correctas, es posible que no tengan la información correcta del número de modelo asociada con esos objetos, pero es una geometría aproximada, de modo que, si miras el objeto, entiendes cuál es ese objeto.

Un desarrollo de nivel 300 es geometría precisa. Eso significa que tus dimensiones han sido decididas. Puede que no tenga toda la información que se necesita para completar un conjunto de documentos de construcción, pero todos los elementos se dibujan con el tamaño preciso y se puede ver y comprender lo que se supone que es. Generalmente los documentos de construcción se lanzan a un nivel 300 de detalle.

El LOD 400 es para fabricación y ensamblaje, de modo que los fabricantes pueden fabricar a partir de esos dibujos y poder ir al sitio y ensamblar lo que sea que se especialicen.

En el nivel 500 tenemos los documentos finales o los documentos as-built. Esto significa que esa es exactamente la forma en que fue instalado y construido en la obra.

Muchos planes de ejecución BIM también tendrán un nivel de desarrollo 350, que está entre 300 y 400, y si tienes un nivel 350 significa que tienes dimensiones, texto, detalles bidimensionales, mucho de información adicional asociada con los objetos modelados, como el nombre del fabricante y el número de modelo. Por lo tanto, el nivel 350 es más detallado que el nivel 300.

Siempre es importante mencionar de donde se están utilizando estos conceptos, por que muchas veces difieren entre países y empresas, por lo que uno puede agregar un apéndice donde detalle mejor las definiciones utilizadas. Y realmente, esa información no necesita estar en ese plan de ejecución BIM. En realidad, es mejor presentado, al final del plan de ejecución de BIM, porque realmente no quiere tener que ordenar entre docenas de páginas antes de darse cuenta de qué es responsable, especialmente si ya lo hace. Comprenda el nivel de detalle requerido para la tarea que está realizando.

Nivel de Detalle de Información (NDI) del Modelo

El problema del nivel de fiabilidad de los componentes también ha sido tratado en Chile, tanto la geometría como la información contenida en los componentes en un modelo BIM pueden tener distintos grados de detalle según el Estado de Avance en el que se encuentre el proyecto. Esta información puede cambiar y/o aumentar en detalle a medida que éste avanza. Plan BIM de Corfo tomo como referencia los Niveles de Desarrollo (LOD) definidos por el Instituto Norteamericano de Arquitectura (AIA) para definir estados de madurez de los componentes de un proyecto. Se definen cinco niveles que van

Revisión de Proyectos en BIM

desde la volumetría general hasta la información específica de los componentes del modelo:

NDI_1 (Estimaciones generales): Masas generales del proyecto, que pueden ser estimativas acerca de área, altura, volumen, ubicación y orientación.

NDI_2 (Aproximaciones cada vez más completas): Sistemas y componentes generales o su ensamblaje, con aproximación de cantidades, tamaño, forma, localización y orientación.

NDI_3 (Información clave, precisa y detallada): Montajes específicos que son precisos en términos de tamaño, forma, localización, cantidad y orientación.

NDI_4 (Información de los elementos montados y construidos): Montajes específicos que son precisos en términos de tamaño, localización, cantidad, orientación con fabricación completa montaje e información detallada.

NDI_5 (Información de los elementos construidos y de la puesta en marcha): Montajes construidos completos y precisos en términos de tamaño, forma, localización, cantidad, orientación y puesta en marcha.

Estas definiciones se basan en el Estándar Australiano NATSPEC y los Niveles de Desarrollo del Instituto Americano de Arquitectos (AIA por sus siglas en inglés) conocidos como LOD, contenidos en AIA Document E202 BIM Protocol.

Tipos de información requerida en el Modelo

Para poder comprender de mejor manera que información sería la requerida a través de BIM utilizando el estándar LOD desarrollado por la AIA y el BIM Forum Norteamericano, el Veterans Affairs U.S decidió clasificar los distintos parámetros que pueden ser obtenidos desde un modelo BIM en 15 grupos. Así, estos parámetros pueden ser administrados de manera más simple y proporcionar fácilmente información acotada y correcta del proyecto en el momento adecuado. A estas clasificaciones les llamamos “Tipos de Información”, los cuales pasaran por distintos “Niveles de detalle de Información” (TDI), en referencia al LOD de la AIA. A continuación, se describen estos 15 TDI:

Descripción específica de los tipos de información:

TDI_A

Definición de Meta Data del Proyecto: Se refiere a información clave de la identificación del proyecto como el tipo de edificio o infraestructura, nombre del proyecto, dirección, requerimientos espaciales, etc.

TDI_B

Propiedades Físicas de Objetos y Elementos: Se refiere a información de las propiedades físicas de los objetos y elementos tales como anchos, largos, altos, área, volumen, masa, etc.

TDI_C

Propiedades Geográficas y de Localización Espacial de Objetos & Elementos: Se refiere a información de las propiedades geográficas y ubicación espacial de los objetos y elementos, como la latitud y longitud para la georreferencia del proyecto, como el número y

Revisión de Proyectos en BIM

nombre de piso, el número y nombre del espacio o zona, y otra información necesaria como GIS.

TDI_D

Requerimientos Específicos de Información para el Fabricante: Se refiere a información de la especificación para el fabricante, como lo son el tipo de elemento (muro, pilar, puerta, etc.), su materialidad, nombre de sus componentes (en el caso de existir), identificación del producto, etc.

TDI_E

Especificaciones de Detalle: Se refiere a información de la especificación en detalle del componente; en general aplica para productos como por ejemplo equipos de aire acondicionado, mobiliario, o cualquier otro elemento que sea fabricado industrialmente; tales como peso de transporte, nivel de ruido, etc.

TDI_F

Requerimientos y Estimación Total Cost Owner: Se refiere a información clave para la estimación del costo total de la propiedad como el costo unitario conceptual, costo base de ensamblaje, costo de transporte, entre otros.

TDI_G

Requerimientos Energéticos: Se refiere a información de características energéticas de los objetos y elementos como requerimientos de humedad, valor U, consumo de servicios (agua, gas, energía, etc.), low E glazing, entre otros.

TDI_H

Estándar sostenible: Se refiere a información sobre condiciones como iniciativas de sustentabilidad LEED, Requerimientos de

calidad de luz, Especificaciones de Material Ecológico, Contenido Reciclado, entre otros.

TDI_I

Condiciones Medioambientales y del Sitio: Se refiere a información sobre condiciones sísmicas, uso del terreno, de suelo, niveles de peligro a las personas, entre otras.

TDI_J

Validación de Cumplimiento de Programa: Se refiere a información clave para realizar una validación del cumplimiento del programa arquitectónico del proyecto, como por ejemplo áreas planificadas, requisitos de áreas vidriadas, volumetría espacial, servicios requeridos, entre otros.

TDI_K

Cumplimiento Normativo y Requerimientos de Seguridad de Ocupantes: Se refiere a información que permita revisar el cumplimiento normativo y los requerimientos de seguridad de los ocupantes del proyecto, tales como requerimientos de control de fuego, requerimientos de ventilación, anchos de accesos, carga de uso, carga de ocupación, entre otros.

TDI_L

Requerimientos de Fases, Secuencia de Tiempo y Calendarización: Se refiere a información que me permita revisar fases, secuencias de tiempo y calendarización de áreas o partes de un proyecto, tales como, fases contempladas, orden de hitos del proyecto, orden de construcción, entre otros.

Revisión de Proyectos en BIM

TDI_M

Logística de Construcción y Secuencia: Se refiere a información clave para revisar la logística de la construcción y su secuencia, como por ejemplo, ID del material, ID de instalación, número de serie del componente instalado, entre otros.

TDI_N

Comisión de Construcción: Se refiere a información clave para apoyar el funcionamiento de la comisión de construcción como por ejemplo, nombre de las empresas o compañías participantes del proyecto, sus contactos, nombre de la disciplina, áreas de trabajo, entre otras.

TDI_O

Gestión de Activos e Información Interna: Se refiere a información para la gestión del activo y documentación interna tales como, tipo de producto, tipo de repuesto, fecha inicio de garantía, fecha de fin de garantía, entre otros.

- CC | Planificación y Coordinación de Construcción
- CM | Construcción y Manufactura
- AB | As-Built

Operación

- OO | Ocupación y Operación
- GOM | Gestión Operación y Mantenimiento del Activo

Diseño			Construcción			Operación	
DA	DB	DD	CC	CM	AB	OO	GOM
DISEÑO ANTEPROYECTO	DISEÑO BASICO	DISEÑO DE DETALLE	PLANIFICACION Y COORDINACION CONSTRUCCION	CONSTRUCCION Y MANUFACTURA	AS-BUILT	OCUPACION Y OPERACION	GESTION OPERACION Y MANTENICION DEL ACTIVO

Estados de Avance del Proyecto y los Modelos BIM

Se refiere a los distintos grados de desarrollo del proyecto dentro de un contrato. Estos Estados de Avances son consecutivos, y deberán ser concordantes con los alcances de las etapas de la Contrato. Según explica la siguiente Tabla:

Diseño

- DA | Diseño Ante proyecto
- DB | Diseño Básico
- DD | Diseño de Detalle

Construcción

Revisión de Proyectos en BIM

Matriz Maestra de Información para Modelos BIM

A través de esta tabla es posible identificar, según los diferentes tipos de información (TDI), el nivel de detalle de información (NDI) que se pueden obtener.

- Etapa de Factibilidad:

TIPOS DE INFORMACIÓN	TDI-A	TDI-B	TDI-C	TDI-D	TDI-E	TDI-F	TDI-G	TDI-H	TDI-I	TDI-J	TDI-K	TDI-L	TDI-M	TDI-N	TDI-O	
NDI-1	✓	✓							✓							
NDI-2																
NDI-3																
NDI-4																
NDI-5																

- Etapa de Diseño:

TIPOS DE INFORMACIÓN	TDI-A	TDI-B	TDI-C	TDI-D	TDI-E	TDI-F	TDI-G	TDI-H	TDI-I	TDI-J	TDI-K	TDI-L	TDI-M	TDI-N	TDI-O	
NDI-1	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓						
NDI-2	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓		✓						
NDI-3	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓						
NDI-4																
NDI-5																

- Etapa de Ejecución:

TIPOS DE INFORMACIÓN	TDI-A	TDI-B	TDI-C	TDI-D	TDI-E	TDI-F	TDI-G	TDI-H	TDI-I	TDI-J	TDI-K	TDI-L	TDI-M	TDI-N	TDI-O	
NDI-1	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓		
NDI-2	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓		✓	✓	✓				
NDI-3	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
NDI-4	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓		✓	✓	✓	✓	✓
NDI-5			✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓				✓	✓	✓

Simbología: ✓ Señala que el nivel de detalle (NDI) es necesario para garantizar la obtención del tipo de información requerida (TDI).

Validación de Modelos BIM

IDM | Manual de Entrega de información Básica BIM

Un número creciente de actores en la industria de la construcción alrededor del mundo se están uniendo a la iniciativa para usar una especificación de entrega de información básica. La industria chilena también se está uniendo a esta iniciativa.

Con el fin de trabajar en un mundo donde la información BIM sea intercambiable, estructurada, no ambigua, correcta, completa y reutilizable. La Especificación de Información Entrega Básica de BIM es un primer paso en esto. La base para esto es la producción de un Manual de Entrega de información Básica de BIM o IDM, esto no será un nuevo estándar sino una respuesta a la pregunta: ¿cómo vamos a intercambiar información estructurada y no ambigua entre los participantes de un proyecto?

Open BIM

Las mejores prácticas de los últimos años han demostrado que trabajar con BIM abierto es la única respuesta real a la cooperación integral en la cadena de producción de un proyecto. Para una cooperación integral, hablar el mismo idioma es esencial y podemos trabajar de manera más eficiente en la cadena, eliminar tareas innecesarias y evitar errores. La eficiencia se deriva del hecho de que todos saben dónde se puede encontrar información y cómo se debe proporcionar la información.

Los acuerdos se relacionan con el formato de intercambio, la estructura básica que se utilizará y la protección de la información del objeto. La simplicidad y el número limitado de acuerdos deben

conducir a una amplia aplicación y soporte en cada eslabón de la cadena, desde el cliente hasta el ingeniero de mantenimiento.

Control de Calidad del Modelo

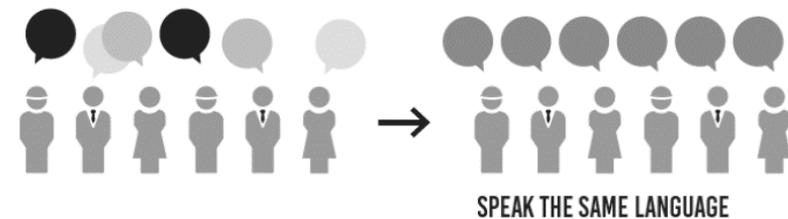
Para establecer el control de Calidad de los modelos realizados en BIM nos basaremos como referencia en 'BIM Basic Information Delivery Manual' version 1.0, de Holanda. A través de esta estructura propuesta realizarnos la Lista de Verificación Básica de la revisión de los modelos.

Este manual se puede encontrar en la siguiente fuente:

<http://bimloket.nl/upload/documents/downloads/BIMbasisILS/>

1. El Manual de Entrega de Información Básica BIM será compartido de forma amplia:

- Para asegurar y reutilizar la información de manera más eficiente y efectiva
- Lograr que todos hablen el mismo lenguaje.
- Disminuir la realización de tareas inútiles.



2. Para lograr compartir la información de manera amplia del Manual de Entrega de Información Básica BIM:

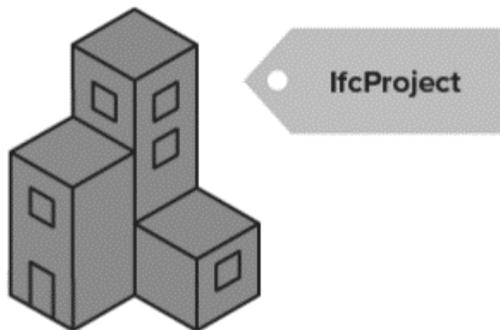
- El conocimiento y las experiencias prácticas han demostrado que existe un importante denominador común. No estamos desarrollando algo nuevo, sino más bien utilizando estructuras existentes, basadas en openBIM IFC.
- No será sobre protocolos o archivos nuevos.
- Usará Open BIM.

3. La estructura utilizada para el Manual de Entrega de Información Básica BIM (IDM)

Los acuerdos enumerados a continuación ayudan a garantizar que todas las partes involucradas siempre puedan encontrar y proporcionar la información correcta en el lugar correcto.

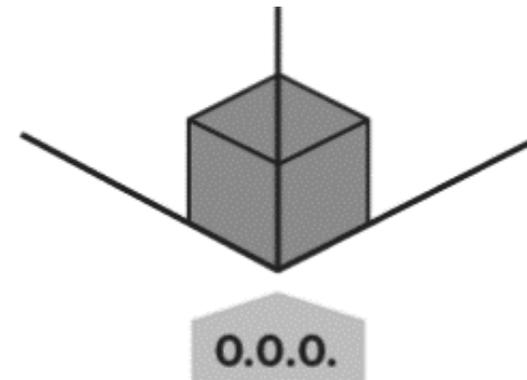
3.1 NOMBRE DEL ARCHIVO

- Garantizar un nombramiento uniforme y consistente se usa para modelos (de disciplina) dentro del proyecto.
- ejemplo: <Building> _ <Discipline> _ <Component>



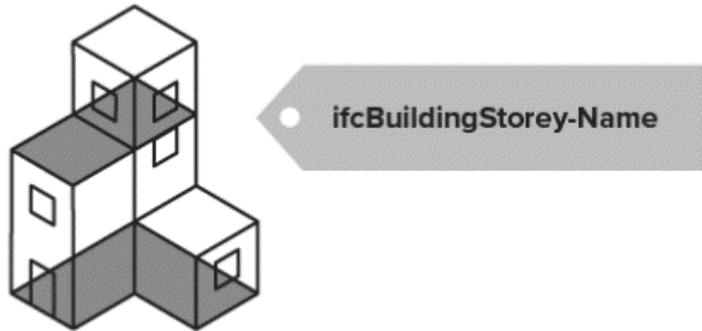
3.2 POSICIÓN LOCAL Y ORIENTACIÓN

- La posición local del edificio es coordinado y cercano al origen.
- Consejo: use un objeto físico como punto de origen, posicionado en 0.0.0., y también exportar esto a IFC.



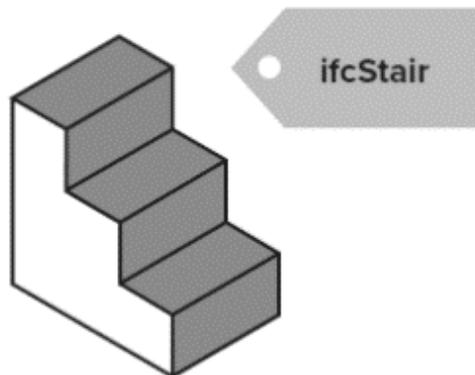
3.3 NIVELES DE PROYECTO Y SUS NOMBRES

- Nombre los Niveles de Proyecto sólo cómo ifcBuildingStorey-Name.
- Asigna todos los objetos al nivel correcto.
- Dentro de un proyecto, asegúrese de que todas las partes involucradas siempre usan exactamente el mismo sistema de nombrando, que pueda ordenarse numéricamente con una descripción textual.
 - ejemplo 1: 00 planta baja
 - ejemplo 2: 01 primer piso



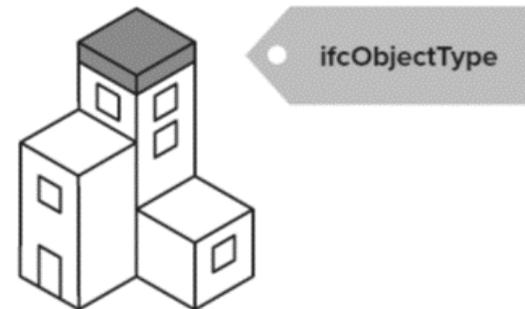
3.4 USO CORRECTO DE ENTIDADES

- Use el tipo más apropiado de BIM para cada entidad, tanto en la aplicación fuente como la entidad IFC.
- ejemplo:
 - slab = ifcSlab
 - wall = ifcWall
 - beam = ifcBeam
 - column = ifcColumn
 - stair = ifcStair,
 - door = ifcDoor, etc.



3.5 ESTRUCTURA Y NOMBRAMIENTO

- Consistentemente estructure y nombre a los objetos.
- Ingrese correctamente el Tipo de objeto (ifcType, ifcObjectType o ifcObjectTypeOverride).
- Cuando corresponda, también ingrese correctamente el Nombre (ifcName o NameOverride).
 - ejemplo: aislamiento del techo, tipo: fibra de vidrio



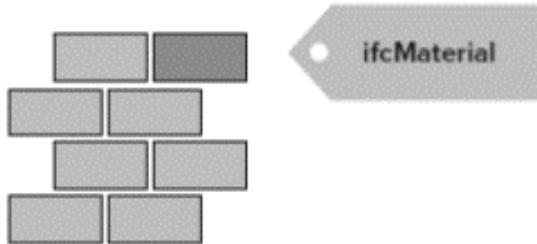
3.6 SISTEMA DE CLASIFICACIÓN

- Aplicar el sistema de clasificación existente utilizado en el país correspondiente. En el Holanda es el NL-SfB.
- Asignar a cada objeto un NL-SfB de cuatro dígitos
- código de elemento variante.
 - ejemplo: 22.11



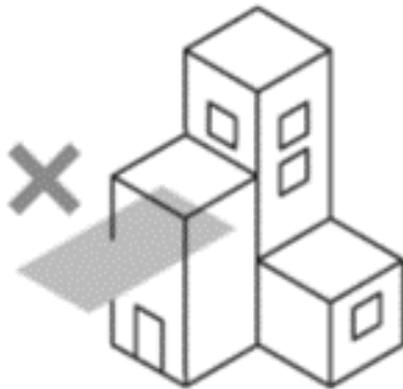
3.7 OBJETOS CON MATERIALIZACIÓN CORRECTA

- Asignar objetos con una descripción de material (ifcMaterial).
 - ejemplo: piedra caliza



3.8 DUPLICADOS E INTERSECCIONES

- No hay elementos duplicados o intersecciones permitido. Asegúrese de que esto esté marcado en IFC.

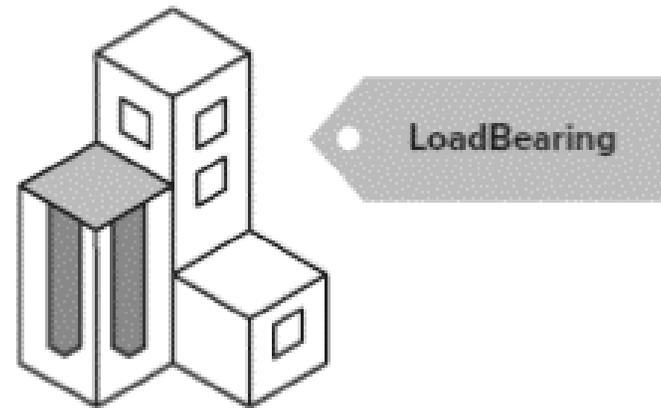


4. Para asegurar la información de otros objetos

La información del objeto está asegurada en las propiedades correctas y conjuntos de propiedades definidos en IFC.

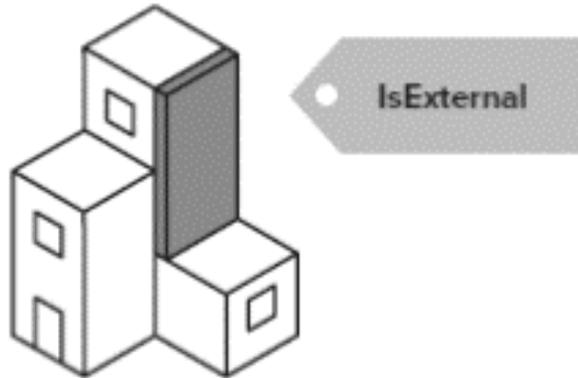
4.1 ELEMENTOS DE CARGA

- Asigne objetos, cuando corresponda, a la propiedad LoadBearing [True / False].



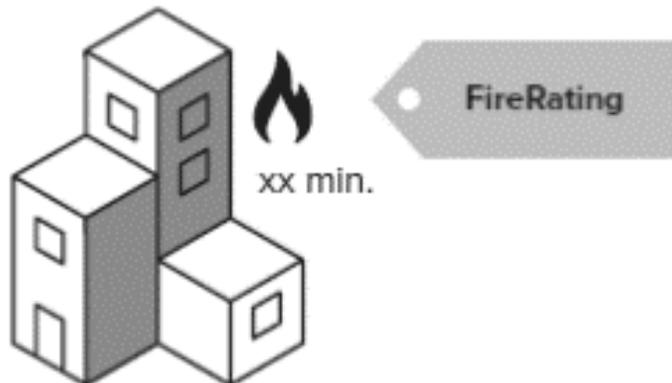
4.2 ELEMENTOS EXTERNOS O INTERNOS

- Asigne objetos, cuando corresponda, con la propiedad IsExternal [True / False]
- Observación: las caras interior y exterior de la fachada tienen la propiedad IsExternalTrue.



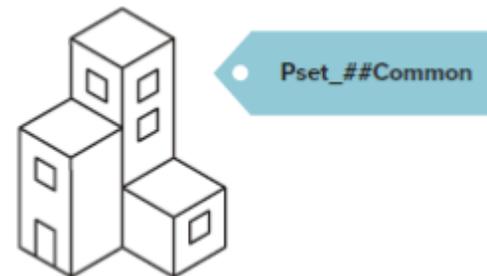
4.3 RESISTENCIA AL FUEGO

- Asigne objetos, cuando sea aplicable, con la propiedad FireRating.
- Ejemplo: Aplicar el estándar existente utilizado en el país correspondiente.



4.4 PROYECTO ESPECÍFICO

- Defina qué propiedades IFC está utilizando para cada proyecto específico.
- Los acuerdos enumerados anteriormente ayudan a garantizar que cada parte involucrada siempre será capaz de encontrar y proporcionar la información correcta en el lugar correcto, y proporciona un estándar mínimo del estado del arte del modelado BIM.



Otras Recomendaciones

Al nombrar objetos, considere si el nombre cumple los siguientes criterios. Vuelva a verificar esto y sepa qué información estás compartiendo

- Significativo
- Comprensible
- Lógico
- Perspicaz
- Consistente
- Reconocible

Validar Modelo Topografía

Levantamiento topográfico

Un levantamiento topográfico reúne información sobre el contexto natural, elementos preexistentes y elementos realizados por el hombre de un pedazo de tierra.

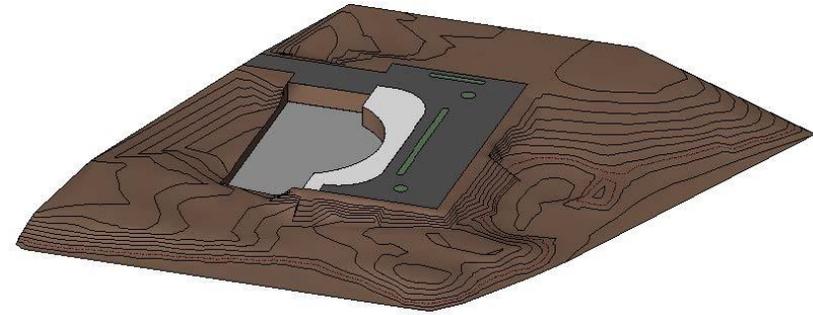
Esta información consiste en las posiciones y el nivel de cada elemento junto con su descripción. Los datos recopilados se utilizan para producir un mapa digital altamente detallado de un sitio que ofrece a los arquitectos, ingenieros, planificadores y al propio mandante de un proyecto, la comprensión completa de la condición existente del terreno.

Pasar de un CAD 2D a BIM

La mayoría de los arquitectos e ingenieros están familiarizados con el uso de levantamientos topográfico en forma de dibujos CAD 2D como base para su trabajo de diseño, pero ¿qué pasa cuando quieren esa misma información topográfica para que puede funcionar en un entorno 3D rico en información como es BIM?

Un modelo topográfico 3d en BIM

¿Qué información necesita capturar, cómo se modelaría y qué necesitarían pedir cuando necesiten un Levantamiento topográfica para una plataforma?



Captura de la información topográfica en 3D en el sitio

Existe una fuerte asociación con el escaneo láser y la producción de modelos de información de construcción. El escaneo láser puede ser la mejor manera de capturar las partes internas y externas de un edificio, pero especialmente cuando se trabaja en el exterior para recopilar información topográfica, tiene sus limitaciones. Recuerde siempre que los escáneres láser solo pueden capturar objetos a los que tienen una línea de visión directa, de modo que si algo como un automóvil o un peatón pasa entre el escáner y el escáner. Entonces esas cosas aparecerán en la nube de puntos en lugar de lo que sea estabas tratando de capturar, Además, objetos tales como tapas de registro que pueden ser al ras con el suelo a menudo son muy difíciles o imposibles de identificar en una nube de puntos. Todo eso significa que siempre se necesitan otras formas de topografía para asegurarse de que todo en un sitio se haya registrado completamente.

Afortunadamente, además de tener escáneres a mano para recoger toda la información del sitio y luego pegarla, una empresa de topografía bien equipada tendrá estaciones totales y sistemas de GPS precisos que no solo capturarán de manera eficiente los datos que un escáner puede capturar, también ayudarán a establecer un control

Revisión de Proyectos en BIM

preciso del sitio y colocar el levantamiento en el correcto sistema de coordenadas.

Y eso es algo realmente importante de recordar, capturar toda la información existente en el mundo real no es solo acerca del escaneo. El escaneo láser obtiene una gran cantidad de protagonismo porque es la última tecnología y por tanto atractiva, pero otras técnicas de captura de datos, algunas de las cuales han existido durante algunos años, no solo pueden ser más eficientes, también son a menudo mucho más rentables.

Por lo tanto, siempre confíe en su topógrafo utilizara los mejores métodos disponibles para capturar todo lo que necesita en su sitio en lugar de insistir en que lo escanee con láser.

Una vez finalizado el trabajo del sitio, procesar el levantamiento

Una vez que el sitio ha sido inspeccionado, los datos del GPS y de la estación total necesitan procesarse y los datos capturados por el escáner láser deben registrarse en el mismo sistema de coordenadas que el resto del levantamiento. Toda esa información se combina para producir un archivo de punto 3D o curvas de nivel para la importación en su plataforma BIM y que se pueda crear una superficie Topografica.

Además, se puede producir una versión CAD 2D "tradicional" del levantamiento topográfico que se puede utilizar como una superposición para ayudar a formar un modelo preciso.

Este levantamiento topográfico 2D siempre debe ser entregada al cliente junto con el producto 3D, sigue siendo tan esencial para el equipo de diseño como lo ha sido alguna vez. Algunas partes de un

levantamiento topográfica son mucho más fáciles de ver en 2D que en el modelo completo

Topografía

- Pedir
- Lista de puntos
- Curvas de nivel con altura
- Geo posicionamiento

Ejercicio

Control de Calidad y Validación de Topografía

Para esto utilizaremos la tabla de IDM y la aplicaremos a un modelo creado en Autodesk Revit

- Nombre del archivo
- Posición y orientación local
- Construcción de pisos y nombramiento
- Uso correcto de las entidades
- Estructura y nombramiento
- Objetos con materiales correctos
- Duplicados e intersecciones

Validar Modelo Arq.

Existen distintas disciplinas participes de en un proyecto, y como se presento en temas anteriores, el resultado sera distintos modelos que representan cada una de estas disciplinas. Las disciplinas principales que encontraremos en un proyecto, junto a sus modelos, serán:

- Topografía
- Arquitectura
- Sanitario
- Eléctrico
- Climatización

El modelo de arquitectura tendrá un rol principal en el desarrollo de los proyectos BIM dado que usualmente es la generatriz de trabajo de las otras disciplinas, por lo que validad la calidad de este es extremadamente importante para la definición del resto de los modelos.

Dentro de los criterios de evaluación del modelo de Arquitectura encontramos:

- El programa arquitectónico.
- Metros cuadrados del proyecto
- Información del proyecto
- Clasificación correcta de los componentes.

Para facilitar el control de calidad del modelo podemos solicitar los siguientes elementos

- Codificación en colores de los elementos:

- Codificación de color por disciplinas en modelos de varias disciplinas
- Codificación en color de elementos definidos en la misma estructura de componentes del modelo. por ejemplo, muros, diferenciados de ventanas.
- Codificación en color de elementos de iguales características. Por ejemplo, ventanas de 60 x 60.
- Codificación por color de elementos de elementos estructurantes del proyecto vs elementos no estructurantes. Por ejemplo, muros y losas versus tabiques y mobiliario.

- Archivo Nativo
 - Dependiendo de la fase del proyecto o para la evaluación de propiedades de los elementos es util solicitar el archivo original del programa donde fue desarrollado el proyecto.

La codificación en color debe ser presentada dentro de los documentos de proyecto, y es una forma gráfica de ver las propiedades de los distintos elementos.

Revisión de Proyectos en BIM

Ejercicio

Control de Calidad y Validación de Arquitectura

Para esto utilizaremos la tabla de IDM y la aplicaremos a un modelo creado en Autodesk Revit

- Nombre del archivo
- Posición y orientación local
- Construcción de pisos y nombramiento
- Uso correcto de las entidades
- Estructura y nombramiento
- Objetos con materiales correctos
- Duplicados e intersecciones

Validar Modelo Estructura

El modelo de estructuras, es un modelo que centra su configuración en elementos e información de otras disciplinas. Por lo que su conformación correcta esta altamente relacionado a la coordinación con las disciplinas de Arquitectura y topografía.

Dentro de los criterios de evaluación del modelo de Estructura encontramos:

- Verificar coordenadas
- Desviaciones vs proyecto arquitectura
- Ejes coincidentes con arquitectura
- Niveles relacionados con arquitectura (o necesariamente coincidentes)
- Definición de sistemas estructurales

Para facilitar el control de calidad del modelo podemos solicitar los siguientes elementos

- Codificación en colores de los elementos:
 - Codificación de color por disciplinas en modelos de varias disciplinas
 - Codificación en color de elementos definidos en la misma estructura de componentes del modelo. por ejemplo, muros, diferenciados de columnas.
 - Codificación en color de elementos de iguales características. Por ejemplo, pilares de 60 x 60.
- Archivo Nativo
 - Dependiendo de la fase del proyecto o para la evaluación de propiedades de los elementos es util solicitar el archivo original del programa donde fue desarrollado el proyecto.

La codificación en color debe ser presentada dentro de los documentos de proyecto, y es una forma gráfica de ver las propiedades de los distintos elementos.

Ejercicio

Control de Calidad y Validación de Estructura

Para el ejercicio utilizaremos la tabla de IDM y la aplicaremos a un modelo creado en Autodesk Revit

- Nombre del archivo
- Posición y orientación local
- Construcción de pisos y nombramiento
- Uso correcto de las entidades
- Estructura y nombramiento
- Objetos con materiales correctos
- Duplicados e intersecciones

Validar Modelo MEP.

Los modelos de instalaciones, conocidos usualmente con la sigla MEP (Mecánicos, Eléctricos y Plomearías) tienden a ser modelos intrincados que obligan a la disciplina que le toca proyectar definir muchos aspectos de su proyecto con antelación en comparación a una entrega de proyecto tradicional en un documento CAD. Estos modelos por su complejidad y por estar sometidos a la lógica entregada por los proyectos de Arquitectura y Estructura suelen sufrir por las modificaciones constantemente.

Dentro de los criterios de evaluación del modelo de Instalaciones encontramos:

- Ubicación de componentes.
- Detecciones discrepancias.
- Sistema modelado por separado y bien nombrados.
- Verificación de elementos con pendientes.

Para facilitar el control de calidad del modelo podemos solicitar los siguientes elementos:

- Codificación en colores de los elementos:
 - Codificación de color por disciplinas en modelos de varias disciplinas
 - Codificación en color de elementos definidos en la misma estructura de componentes del modelo. por ejemplo, tuberías, diferenciados de bandejas.
 - Codificación en color de elementos de iguales características. Por ejemplo, tuberías de 110 mm

- Codificación por color de elementos de elementos por sistemas. Por ejemplo, tuberías, uniones de tuberías y plomerías que pertenezcan al sistema sanitario.
- Archivo Nativo
 - Dependiendo de la fase del proyecto o para la evaluación de propiedades de los elementos es útil solicitar el archivo original del programa donde fue desarrollado el proyecto.
 - La codificación en color debe ser presentada dentro de los documentos de proyecto, y es una forma gráfica de ver las propiedades de los distintos elementos.

Ejercicio

Control de Calidad y Validación de Instalaciones

Para el ejercicio utilizaremos la tabla de IDM y la aplicaremos a un modelo creado en Autodesk Revit

- Nombre del archivo
- Posición y orientación local
- Construcción de pisos y nombramiento
- Uso correcto de las entidades
- Estructura y nombramiento
- Objetos con materiales correctos
- Duplicados e intersecciones

Clasificación BIM

En el mundo existen variados sistemas de clasificación de elementos de un proyecto de construcción, es importante entender que esos sistemas buscan dar orden y consistencia a la información generada por un proyecto de tal manera de lograr consistencia en la producción de la información.

Entenderemos los sistemas de clasificación como una distribución de clases o categorías creada de acuerdo a una relación común. En construcción, hay varios sistemas de clasificación que abarcan elementos, espacios, disciplinas, materiales entre otros. (OmniClass es un ejemplo de sistema de clasificación ampliamente usado)

Entre los sistemas de clasificación más utilizados en procesos BIM podemos destacar:

OMNIClass

OmniClass (OCCS) es un sistema de clasificación para organizar materiales de biblioteca, clasificación de productos e información de proyectos. OmniClass tiene 15 'tablas de clasificación'; algunos de los cuales están incorporados de otros sistemas de clasificación, incluidos: MasterFormat (una clasificación para "resultados de trabajo") y UniFormat (una clasificación de "elementos de construcción"). OmniClass es un estándar abierto desarrollado por el Construction Specifications Institute (CSI).

MasterFormat

MasterFormat es un estándar para organizar especificaciones e información para proyectos de construcción comerciales e institucionales en los Estados Unidos y Canadá. Conocido a veces como el "Sistema Decimal Dewey" de construcción, MasterFormat es un producto del Construction Specifications Institute (CSI) y Construction Specifications Canada (CSC). Proporciona una lista maestra de Divisiones y números de Sección con títulos asociados dentro de cada División, para organizar la información sobre los requisitos de construcción de una instalación y las actividades asociadas.

MasterFormat se utiliza en toda la industria de la construcción para formatear las especificaciones de los documentos contractuales de construcción. El propósito de este formato es ayudar al usuario a organizar la información en distintos grupos al crear documentos contractuales y ayudar al usuario a buscar información específica en ubicaciones consistentes. La información contenida en MasterFormat está organizada en un formato de esquema estandarizado dentro de 50 divisiones (16 divisiones anteriores a 2004). Cada división se subdivide en varias Secciones.

Uniformat

Uniformat es un estándar para clasificar especificaciones de construcción, estimación de costos y análisis de costos en EE.

UU. Y Canadá. Los elementos son componentes principales comunes a la mayoría de los edificios. El sistema se puede usar para proporcionar consistencia en la evaluación económica de proyectos de construcción. Fue desarrollado a través de un consenso de la industria y el gobierno y ha sido ampliamente aceptado como un estándar de ASTM.

Uniclass

Uniclass 2015 es un sistema de clasificación unificado para todos los sectores de la industria de la construcción de Reino Unido. Contiene tablas consistentes que clasifican elementos de todas las escalas; desde instalaciones como un ferrocarril a productos como placas de anclaje, revestimientos o lámparas LED.

En el Reino Unido, el Comité de Información del Proyecto de la Industria de la Construcción (NBS) creó Uniclass como un sistema de clasificación unificado para todos los sectores de la industria de la construcción del Reino Unido. Originalmente lanzado en 1997, Uniclass permite estructurar la información del proyecto a un estándar reconocido. Esta versión original ha sido revisada en gran medida para que sea más adecuada para su uso en la práctica moderna de la industria de la construcción y para que sea compatible con BIM, ahora y en el futuro.

Dirigidos por National Building Specification (NBS), expertos de toda la industria han desarrollado el nuevo sistema, conocido como Uniclass 2015. Esto amplía significativamente el alcance de la versión anterior y responde a los comentarios de la industria sobre los borradores conocidos como Uniclass 2, publicados por CPI en 2013.

El Desarrollo de Uniclass 2015 fue diseñado para proporcionar un sistema integral adecuado para el uso de toda la industria, incluidos los servicios de infraestructura, paisaje e ingeniería, así como el sector de la construcción y para todas las etapas del ciclo de vida de un proyecto. También proporciona un medio para estructurar la información del proyecto esencial para la adopción del Nivel 2 de BIM, que es un componente del Mandato BIM del Reino Unido. La información sobre un proyecto se puede generar, usar y recuperar a lo largo del ciclo de vida.

El trabajo de clasificación inicial se ha centrado en las siete tablas centrales que describen un activo requerido para respaldar el Plan de trabajo digital. También se están desarrollando tablas adicionales que cubren la Forma de información, la Gestión del proyecto y las Ayudas a la construcción.

Uniclass 2015 ha sido cuidadosamente estructurado para estar de acuerdo con ISO 12006-2 Construcción de edificios - Organización de información sobre trabajos de construcción - Parte 2: Marco de clasificación. Esto significa que Uniclass 2015 es particularmente adecuado para su uso en un contexto internacional, ya que se simplifica el mapeo a otros esquemas similares en todo el mundo.

M03 | COLABORACIÓN BIM

La colaboración entre los distintos participantes de un proyecto desarrollado a través de metodologías BIM se ha permitido mejorar la coordinación entre las distintas especialidades a través de los modelos realizados. Debido al alto impacto de los costos extraordinarios que aparecen en obra por la falta de coordinación de interferencias que pueden producirse entre las especialidades que trabajan en el desarrollo de un proyecto la colaboración es uno de los principales ejes del trabajo en BIM.

Coordinación BIM o Coordinación 3D, es un proceso de gestión anticipada de posibles conflictos entre disciplinas, a través de la detección, filtrado y comunicación entre los distintos actores de colisiones utilizando un software de detección de interferencias. Este se utiliza durante el proceso de diseño previo a la construcción de un proyecto para determinar los conflictos geométricos (de forma) que pudieran ocurrir en obra, entre las distintas disciplinas, mediante la comparación espacial de los distintos modelos 3D. El objetivo de la detección de interferencias es eliminar los principales conflictos entre especialidades antes de la construcción, donde resulta mucho más económico resolver estos problemas.

En el tercer módulo del curso desarrollaremos las competencias para **conocer y validar una coordinación BIM**.

La primera clase de este módulo incluye una parte teórica, enfocado a los Procesos BIM, la que busca dar comprensión general a las siguientes preguntas:

- ¿Qué son los procesos BIM?
- ¿Qué es un protocolo BIM?

- ¿Qué es un Plan de Ejecución BIM?
- ¿Cuál es la discusión sobre LOD o Nivel de Detalle de Información?

Las siguientes clases, de enfoque práctico, busca que el estudiante entienda el desarrollo de una Coordinación BIM, a través de importar y exportar modelos de proyectos con datos paramétricos por medio de protocolos de interoperabilidad. La coordinación e integración de información BIM para la toma de decisiones y prever conflictos. Coordinar un sistema de integración entre especialidades para asegurar la calidad de los modelos, la detección de interferencias por medio de la superposición de modelos vinculados y subsanar posibles interferencias o conflictos. Utilizar los formatos de interoperabilidad que permiten importar, exportar y vincular modelos de proyectos con datos paramétricos, en pos de un trabajo coordinado y colaborativo.

Objetivos de Aprendizaje del Módulo 3:

- Procesos BIM.
- Coordinar un sistema de integración entre especialidades.
- Asegurar la calidad de los modelos.
- Detección de interferencias por medio de la superposición de modelos vinculados.
- Subsanar posibles interferencias o conflictos.
- Utilizar los formatos de interoperabilidad.

BAC | Personas BIM

El capital humano es realmente la clave para el desarrollo de un proyecto en BIM ya que nada funcionará en un proyecto BIM sin tener personas haciendo un buen trabajo. Fundamentalmente, las personas son más importantes y tienen un mayor impacto que cualquier herramienta / tecnología, o cualquier proceso BIM.

Entender la Cultura

La cultura del equipo que trabaja en un proyecto tiene mucho que ver con el éxito en la ejecución de un proyecto BIM. Pero, ¿qué define una buena cultura? Hay muchos libros y referencias disponibles sobre el tema. Cuando se trata de un proyecto BIM, se requiere una cultura que respalde la comunicación abierta y frecuente. Debido a la naturaleza colaborativa y la cantidad de equipos típicamente involucrados, la comunicación entre los equipos, entre los miembros del equipo y con el liderazgo es importante para mantener la información y garantizar que todos los miembros del equipo estén en sintonía. Algunas tecnologías pueden ayudar, pero no sustituyen a un equipo que tiene una comunicación claramente integrada en su cultura cotidiana.

Organización

Cuando un equipo entiende y tiene una organización claramente definida, se desempeña de la mejor manera. Cada miembro del equipo necesita comprender sus responsabilidades y cómo lo que hacen se relaciona con la totalidad del proyecto. Un término que me gusta es "Glass Silos": todos pueden ver y ver, pero conocen sus límites. En un proyecto grande con equipos grandes, tener estas

delineaciones claras permite a los miembros del equipo enfocarse y planificar su trabajo.

Roles BIM

En un proyecto BIM, la gestión de los datos dentro del modelo puede requerir que los miembros del equipo asuman roles "BIM" simplemente relacionados con el Modelo de información del edificio. Dependiendo del proyecto y de la cultura de la oficina puede ocurrir que es necesario separar a un "Coordinador BIM" tradicional por disciplina para asegurarse de que haya recursos que se encargan de los elementos específicos del proyecto.

Algunos roles típicos en proyectos BIM en el mundo son los siguientes.

- Jefe de diseño
- Administrador de BIM
- BIM Champion
- Especialistas en creación de contenido: por disciplina / Modeladores
- Coordinador de BIM: por disciplina
- Coordinadores de datos

Entrenamiento / desarrollo de habilidades

La capacitación y el desarrollo es un aspecto del trato con personas que a menudo obtienen un enfoque mínimo o solo se enfocan en ciertos momentos en el tiempo de un miembro del equipo. En realidad, hay cuatro tipos de capacitación (relacionados específicamente con proyectos BIM).

Revisión de Proyectos en BIM

1. Aplicaciones: el software / tecnología en sí.
2. Estándares: los métodos "normales" del proyecto / compañía.
3. Procesos: lo que debe suceder, cuándo y cómo lo hacemos.
4. Mantenimiento y actualización: cuando las cosas cambian.

A menudo se asume que los equipos no necesitan una nueva versión de capacitación, o capacitación para los empleados nuevos, o sobre como se desarrolla BIM dentro de la oficina. Se les entrega a los equipos los estándares, las plantillas, los libros que hemos leído y decimos: "a producir".

Pero a menudo olvidamos un punto clave de la metodología y la tecnología en la que se desarrolla BIM, con respecto al desarrollo de las capacidades de nuestro equipo: las cosas cambian rápidamente y los proyectos a menudo tienen requisitos muy diferentes en diferentes momentos. Con frecuencia, la capacitación formal es demasiado lenta para permitir que los miembros del equipo actúen sobre ella en su trabajo actual. Esto significa que la capacitación debe convertirse en una actividad de tiempo completo. La capacitación debe ser parte de su cultura, sus expectativas, y debe ser continua. El aprendizaje es la palabra que deberíamos usar, siempre aprendiendo.

Manteniéndolo Constante

La capacitación no tiene que ser compleja o difícil, pero tiene que ser intencional. Crear un marco para sus proyectos sobre cómo va a compartir información, capacitar a sus equipos sobre los cambios en el proyecto, flujos de trabajo, procesos, puede ser de gran ayuda para convertir el entrenamiento en parte de su cultura para su gente y garantizar que siempre tenga una participación plena y equipo de alto rendimiento.

Roles y Responsabilidades BIM | PlanBIM

Debido a que Chile no contaba con una definición clara de Roles BIM, explícita y consensuada a nivel de la industria, Planbim inició en octubre de 2016 la construcción de ellos, en conjunto con representantes del sector público, privado y la academia. Este trabajo busca generar un lenguaje común entre los participantes del sector y determinar las competencias requeridas por la fuerza laboral para participar en proyectos que utilizan metodología BIM.

Durante el proceso se llevaron a cabo cuatro talleres conformados por representantes de instituciones públicas (ministerios), de la academia, proveedores de software y consultores. Todos ellos contaban con conocimiento de BIM y de una u otra forma, lo habían empleado en su quehacer profesional.

Durante el desarrollo de las mesas de trabajo se definieron las acciones BIM que se llevan a cabo a lo largo de todo el proceso de Diseño-Construcción-Operación de una edificación y/o infraestructura, se caracterizaron los diferentes actores de acuerdo al conjunto de responsabilidades BIM que asumen, para posteriormente definir los Roles BIM de acuerdo a las capacidades y responsabilidades que conllevan.

Este trabajo finalizó con un Taller de Cierre y Validación el 7 de julio de 2017. Esta definición de Roles servirá de guía, para las instituciones académicas, en las capacidades que deben ser adquiridas por la fuerza laboral que requiere el país, como también para la construcción de los estándares y términos de referencias con los que se hará el llamado a las licitaciones de los proyectos públicos a partir de 2020.

Para esto se establecieron las siguientes afirmaciones:

Rol BIM

Es una Función que se ejerce en alguna etapa del desarrollo y operación de proyectos o infraestructura, en base a capacidades BIM que se suman a otras no BIM.

Objetivos de ROLES BIM para la industria

Esta definición de roles ayuda a determinar las capacidades BIM y los procesos formativos que requiere la fuerza laboral que participa de la Industria de la Construcción.

Los Roles BIM definen

Asignan funciones y responsabilidades a las personas de un equipo en cuanto a la generación y gestión de información en BIM. Con respecto a lo anterior hay que aclarar los siguientes aspectos:

- Los Roles NO definen una nueva disciplina.
- Un Rol NO es un cargo, sino responsabilidades sobre determinadas acciones.
- Los Roles deben ser desempeñados durante todo el ciclo de vida de un proyecto.
- Una persona SI puede ejercer más de un Rol.
- Un Rol SI puede ser ejercido por varias personas.
- Los Roles pueden ser desempeñados por personas existentes en un equipo, al capacitarse.

Definiciones Roles BIM

Se definen cinco Roles BIM, nombrados de acuerdo a las responsabilidades BIM que asume cada uno de ellos.

Se describe la experiencia o conocimientos previos que debe tener la persona que ejerza cada Rol. Por medio de una Matriz de Roles BIM, se definen 42 capacidades BIM requeridas para el desarrollo y operación de proyectos bajo la metodología BIM, a lo largo de todo el ciclo de vida de un proyecto.

Cada Rol asume una responsabilidad específica sobre la lista de 42 capacidades, responsabilidad que se ha particularizado por medio de un verbo.

La mayoría de esos verbos han sido extraídos de la Taxonomía de Bloom, la cual permite clasificar objetivos de aprendizaje a diferentes niveles de complejidad.

Los Roles BIM deben ser ejercidos a lo largo de todo el ciclo de vida de un proyecto, siendo asumidos por diferentes personas según la etapa, ya sea desde una fase inicial de idea hasta la operación y desmantelamiento de una edificación o infraestructura.

Tabla de Roles BIM

Se ha definido un nombre a cada ROL de acuerdo a las acciones y responsabilidades relacionadas con BIM y experiencia previa sugerida:

DIRECCIÓN EN BIM

Lidera y fomenta la implementación de BIM en una organización, de acuerdo a las necesidades, estrategias y toma de decisiones relativas a proyectos e inversiones, según la etapa del ciclo de vida del proyecto (idea, diseño, construcción y operación).

REVISIÓN EN BIM

Visualiza y verifica la información (geometría, y datos) de los modelos desarrollados en BIM, según la etapa del ciclo de vida del proyecto (idea, diseño, construcción y operación).

MODELACIÓN EN BIM

Desarrolla modelos BIM de proyectos según la especialidad, utilizando diferentes tipos de representación, y extracción de la documentación técnica de ellos. Domina el intercambio de la información en diferentes formatos. Modela los elementos agregando o actualizando la información requerida. Usa y crea nuevos componentes.

COORDINACIÓN EN BIM

Desarrolla el proceso de integración y flujo de información entre los diferentes actores según la etapa de un proyecto. Valida e integra modelos de distintas especialidades, prevé conflictos y concilia soluciones. Se comunica con los especialistas para recopilar

información y asegurar la correcta modelación del diseño. Organiza sesiones de coordinación entre las disciplinas. Configura el entorno de modelación para desarrollar las entregas según lo especificado en el PEB. Mantiene el/los modelo(s) actualizado(s) y liviano(s). Es el principal punto de contacto entre los modeladores.

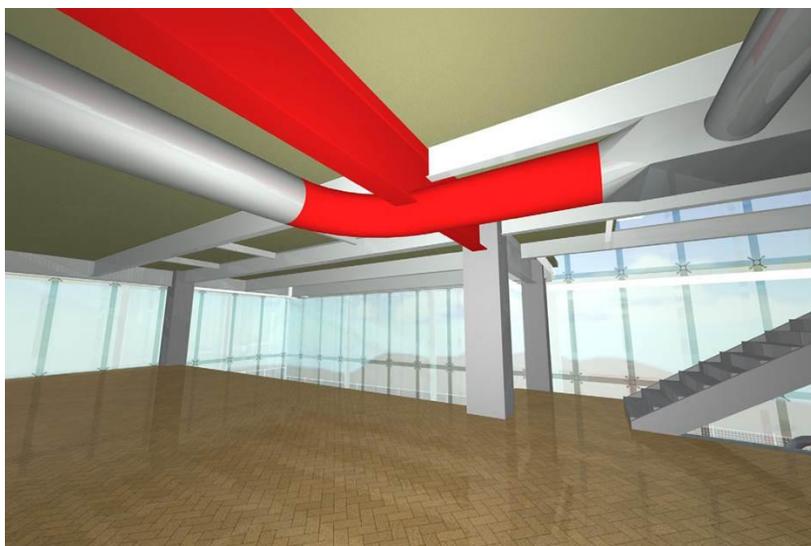
GESTIÓN EN BIM

Lidera la planificación, desarrollo y administración de los RRHH y tecnológicos para la implementación y actualización de la metodología BIM en una organización, un proyecto o en la administración de un activo. Define el entorno de modelación, los estándares que se usarán, los modelos que se crearán, cómo se vincularán entre sí, cómo se ordenará y organizará la información en los modelos, la configuración de la infraestructura de TI y los protocolos de comunicación. Define un cronograma para las entregas y organiza reuniones del equipo BIM. Es punto de contacto para el (los) gerente (es) del proyecto y para los diversos coordinadores de un proyecto.

FUENTE: Roles BIM y Matriz de Roles BIM (2017). Planbim, Comité de Transformación Digital, Corfo. consultado en <http://www.planbim.cl>, 10-01-2018.

Coordinación BIM

Es considerada como "el proceso en el que un software de detección de interferencias se utiliza durante el proceso de diseño de un proyecto para determinar los conflictos geométricos (de forma) que pudieran ocurrir en obra, entre las distintas disciplinas, mediante la comparación espacial de los distintos modelos 3D. El objetivo de la detección de interferencias es eliminar los principales conflictos entre especialidades antes de la construcción, donde resulta mucho más económico resolver estos problemas."



Hoy una Coordinación BIM no sólo sera sobre los modelos en 3D, será declarar líneas guías de seguimiento para las disciplinas, para tratar de evitar conflictos, verificación constante de los elementos para que cumplan la lógica constructiva necesaria para su construcción en obra,

verificación de elementos comunes entre disciplinas, como Muros de arquitectura transformados en muros de estructuras.

Revisar una Coordinación sera la actividad de auditar varias disciplinas interactuando en un modelo BIM a la vez, entendiendo como se aíslan, como interactúan, y que es un informe de interferencias.

Interoperabilidad

Open BIM es un sistema de diseño colaborativo, desarrollo y operación de los edificios basado en flujos de trabajo y estándares abiertos. Open BIM es una iniciativa de varios vendedores de software que utilizan el sistema abierto de buildingSMART Data Model.



Open BIM permite a los distintos miembros de un equipo de trabajo participar en la creación de modelos de información (BIM) independientemente de las herramientas de software que utilizan. Promueve un flujo de trabajo abierto, transparente y colaborativo, crea un lenguaje común para procesos referenciados, y proporciona datos de proyectos duraderos para su uso a lo largo del ciclo de vida de los activos sin quedar amarrados a una marca de software en particular.

Open BIM permite que el modelado de información se centre en la compatibilidad del flujo de trabajo en lugar de la compatibilidad del formato de los datos, lo que significa que los miembros del equipo del proyecto pueden seleccionarse en función de su capacidad, en lugar de por utilizar una determinada marca de software. Como resultado, los miembros

del equipo pueden usar el software que mejor se adapte a sus necesidades, y están en mejores condiciones para retener el control sobre sus propios datos de diseño mientras aún pueden colaborar con otros. También significa que los proveedores de software más pequeños pueden competir mejor con los proveedores más grandes.

En general podemos decir que Open BIM:

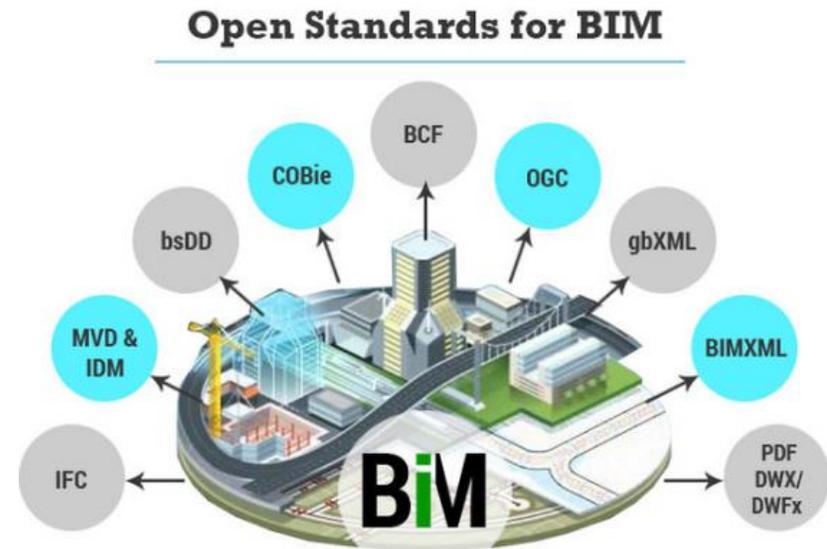
- OPEN BIM admite un flujo de trabajo abierto y transparente que permite a los miembros del proyecto participar independientemente de las herramientas de software que utilizan.
- OPEN BIM crea un lenguaje común para procesos ampliamente referenciados, lo que permite a la industria y al gobierno adquirir proyectos con compromiso comercial transparente, evaluación de servicios comparables y calidad de datos garantizada.
- OPEN BIM proporciona datos de proyectos duraderos para su uso a lo largo del ciclo de vida del activo, evitando entradas múltiples de los mismos datos y errores consecuentes.
- Los proveedores de software pequeños y grandes (plataforma) pueden participar y competir en soluciones independientes del programa, las mejores de su clase.
- OPEN BIM energiza el lado de la oferta de productos en línea con búsquedas más exactas de la demanda del usuario y entrega los datos del producto directamente en el BIM.



Reproducción Vídeo

Open BIM aparte de basarse en varios protocolos, también tiene una amplia gama de formatos abiertos de intercambio, entre los cuales podemos destacar:

- IFC
- BCF
- GBxml



fuelle: <https://www.bimmodel.co/single-post/2016/09/05/What-Interoperability-really-means-in-a-BIM-context>

IFC

Industry Foundation Classes | IFC



El formato de estándar 'abierto' para intercambio de archivos y datos utilizado en openBIM se denomina IFC o 'Industry Foundation Classes'. IFC está diseñado para guardar e intercambiar datos de modelo como muros, pisos, puertas, ventanas, etc. junto con todas sus propiedades. Esto es opuesto a los

formatos gráficos de archivos como DWG en el que solo se nombran entidades gráficas, como líneas, arcos, rellenos, etc. IFC es un estándar abierto y está disponible para todos los profesionales de la industria de la construcción.

Este formato fue creado por BuildingSMART, sociedad fundada en 1995 (entonces llamado IAI) por compañías estadounidenses y europeas de la industria AEC para estimular el intercambio de datos de construcción. BuildingSMART tiene los llamados 'capítulos' en Europa, Japón, Corea, Singapur, Australia, América, etc. con más de 1.000 miembros.

Software y disciplina independiente

El principal objetivo de openBIM es la posibilidad de intercambiar datos inteligentes de edificios y proyectos de manera fiable y consecuente entre diferentes softwares. La importancia para los

usuarios es poder utilizar datos de otras disciplinas para mejorar el diseño general del edificio y la efectividad del workflow del proyecto.

Estructura

Los elementos están pensados para describir los componentes de los edificios, como por ejemplo las instalaciones, espacios, zonas, mobiliario, elementos estructurales (pilares, vigas, paredes, forjados etc.), incluyendo las propiedades específicas de cada objeto. Gracias a esta subdivisión es posible asociar, a cada objeto, especificaciones como, por ejemplo:

- forma
- costes
- necesidad de mantenimiento
- posición
- prestación energética
- conexión con otros objetos
- seguridad
- características físicas y mecánicas

Estos datos pueden estar codificados con uno de los tres formatos disponibles:

`.ifc`

formato de archivo predefinido basado sobre el estándar ISO-STEP. El título oficial de ISO 10303 es Automatización de sistemas industriales e integración –representación e intercambio de datos entre productos.

ISO 10303 también es conocido como STEP (acrónimo de Standard for the Exchange of Product model data) o Estándar del modelo de datos

Revisión de Proyectos en BIM

para intercambio de productos. Es un estándar internacional para la representación e intercambio de información de productos industriales. El objetivo es proveer un mecanismo que sea capaz de describir la información de un producto a través del ciclo de vida del producto, independientemente de cualquier sistema en particular. La naturaleza de esta descripción la convierte en la adecuada no solo para un intercambio neutral de archivos, sino que también es una base para implementar y compartir bases de datos de productos y archivos.

Típicamente STEP puede ser usado para intercambiar datos entre CAD, CAM, CAE, PDM/EDM y otros sistemas CAx. STEP soporta modelos de diseño mecánico, eléctrico, análisis y manufactura, con información adicional específica de varias industrias tales como automotriz, aeroespacial, construcción de edificios, barcos, aceite y combustibles, plantas de proceso y otros.

.ifcxml

Codificación basada sobre lenguaje XML. XML, siglas en inglés de eXtensible Markup Language, traducido como "Lenguaje de Marcado Extensible" o "Lenguaje de Marcas Extensible".

Proviene del lenguaje SGML y permite definir la gramática de lenguajes específicos (de la misma manera que HTML es a su vez un lenguaje definido por SGML) para estructurar documentos grandes. A diferencia de otros lenguajes, XML da soporte a bases de datos, siendo útil cuando varias aplicaciones deben comunicarse entre sí o integrar información.

XML es una tecnología sencilla que tiene a su alrededor otras que la complementan y la hacen mucho más grande, con unas posibilidades mucho mayores. Tiene un papel muy importante en la actualidad ya

que permite la compatibilidad entre sistemas para compartir la información de una manera segura, fiable y fácil.

.ifczip

Archivo comprimido de uno de estos formatos, que pueden contener también material adjunto como PDF o imágenes

Para comenzar con IFC

Primero, elija el mejor software para su trabajo que admita openBIM. Esto beneficiará mejor un flujo de trabajo IFC. Luego, decida junto con sus socios cómo intercambiar datos en función de IFC: quién es responsable de qué datos y qué nivel de detalle. Úselo, trabaje en conjunto, intercambie datos y aprenda a modelar para obtener los mejores resultados.

Existe una larga lista de software gratuitos capaces de visualizar, comentar y revisar archivos IFC, por ejemplo:

- BIM Collab Zoom
- Tekla BIM Sigth
- Solibri Model Viewer
- Autodesk Viewer
- BIM Vision
- Areddo
- BIMData
- Bimserver.org

BCF

Building Collaboration Format

Los proyectos de construcción generalmente involucran a miembros de equipos de diferentes compañías. Durante las revisiones de diseño surgen problemas que deben ser abordados por uno de los miembros del equipo. En la mayoría de los casos, esto significa trabajar en un proyecto usando un software diferente. Ahí es donde entra IFC; intercambiando los modelos reales a través de un 'estándar abierto'.

¿Pero cómo transmites los problemas encontrados? IFC contiene datos (GUID) vinculados a los objetos de construcción, y por lo tanto no es adecuado para documentar problemas o flujos de trabajo. BCF (formato de colaboración BIM) es un formato de archivo abierto que permite la adición de comentarios textuales, capturas de pantalla y más sobre la capa del modelo IFC para una mejor comunicación entre las partes coordinadoras. Separa la comunicación del modelo real.



BCF

Comunicación = Control

Los modelos se verifican para identificar problemas o acciones que deben abordarse y dentro de qué plazo. El software de verificación de modelos encuentra esos problemas. Cuando se guardan en un formato de archivo 'Abierto' como BCF, los puntos de vista, los objetos seleccionados, las instantáneas y los comentarios se pueden usar en cualquier software de modelado.

Origen de BCF

El concepto de BCF fue presentado por Solibri, Inc. y Tekla Corporation en 2009. Introdujeron la idea de utilizar estándares abiertos que permiten las comunicaciones de flujo de trabajo entre las herramientas de software de BIM. Se desarrolló un esquema XML, llamado Building Collaboration Format (BCF). Codifica mensajes que informan a una herramienta BIM de problemas encontrados por otro. Separar la comunicación del modelo, lo que permite una colaboración poderosa y abierta entre las partes en cualquier proyecto de construcción.

BCF como estándar abierto

La experiencia inicial muestra que el uso de BCF mejora el flujo de trabajo y elimina la necesidad de transferir grandes archivos BIM a través de Internet. BCF se centra en el proceso y la forma de cooperar con diferentes software BIM en lugar de solo abordar las características de una herramienta específica.

El formato de colaboración BIM se ha enviado a BuildingSMART bajo el nuevo "Esquema de afiliación" para convertirse en una especificación oficial de buildingSMART. Solibri Model Checker, MagiCAD, Tekla Structures, Tekla BIMsight, DDS y muchas otras herramientas BIM son compatibles con BCF.

BCF va a todos lados

Con BCF Managers para Revit, ARCHICAD, Tekla, Navisworks, Solibri y simplebim, puede ver fácilmente los problemas encontrados en el modelo BIM dentro de estas herramientas BIM. Nuestros administradores de BCF permiten un flujo de trabajo de colaboración

Revisión de Proyectos en BIM

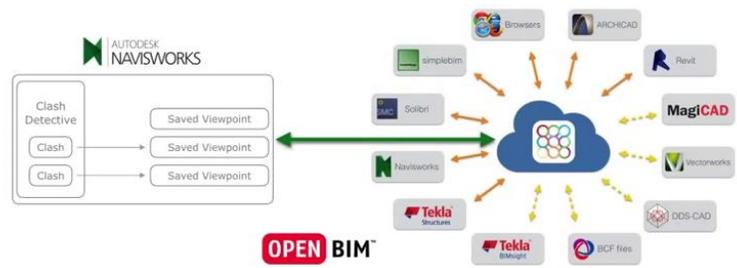
eficiente para garantizar la calidad del modelo. Es compatible con Solibri, BIMsight, Tekla Structures y DDS-CAD.

BCF en la nube

Existen varias compañías de software que ofrecen administradores de archivos BCF que se conectan a las plataformas de desarrollo y control de BIM más populares del mercado, por ejemplo KUBUS lleva la colaboración de BIM al siguiente nivel con BIMcollab; Seguimiento de problemas basado en BCF en la nube. Estructura tu flujo de trabajo para almacenar, compartir y administrar problemas. Combínalo con los administradores de BCF o utiliza nuestra API para hacer una conexión directa desde tu propia herramienta BIM a BIMcollab.

BIMcollab®

Navisworks and Revit part of an OpenBIM Eco System



Fuente: <https://www.bimcollab.com>

Unir Modelos BIM

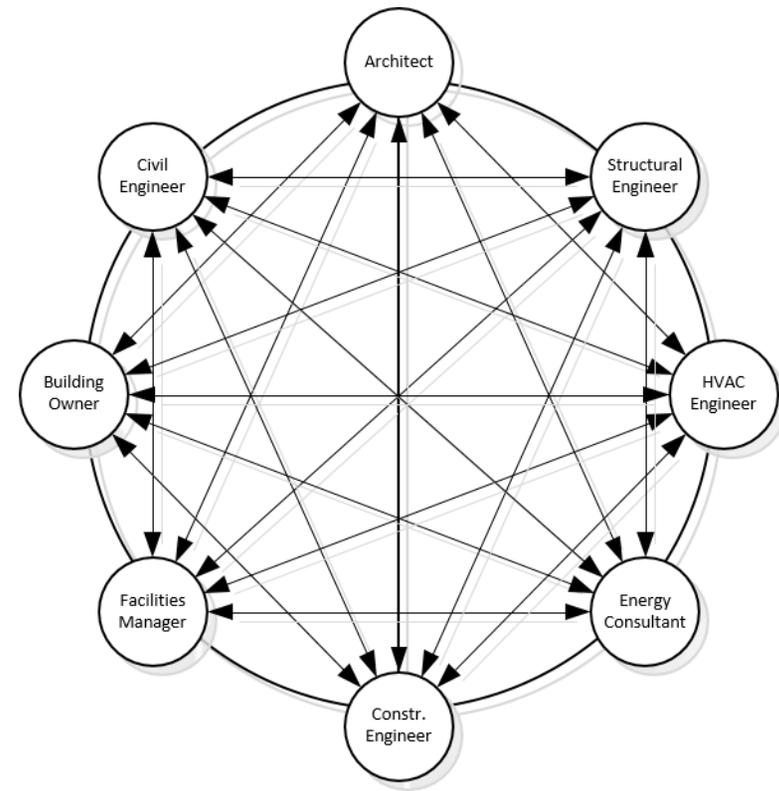
El trabajo de cada disciplina que desarrolla su proyecto en BIM es el poder relacionarla a un modelo compuesto. Este será la unión de los modelos de las distintas disciplinas en un sólo archivo, Este modelo compuesto puede ser resultado de flujos de trabajo distintos.

En esta unidad se tienen que explicar las diferentes formas de poder compilar información de diferentes modelos y se explicara los diferentes flujos utilizados, junto con qué software o herramientas son las utilizadas para desarrollar este Uso BIM.

Modelos de Intercambio de Información

Modelo Tradicional

El modelo de intercambio de información recae en compartir multiples copias de la información a los distintos participantes del equipo, a través de mails, cds, o impreso. Este modelo pierde su relación con el archivo original de diseño, quedando como una versión, por lo cual las modificaciones deben ser seguidas a través de distintas copias que pueden no ser iguales entre si y en distintas versiones para cada uno de los participantes del proyecto.

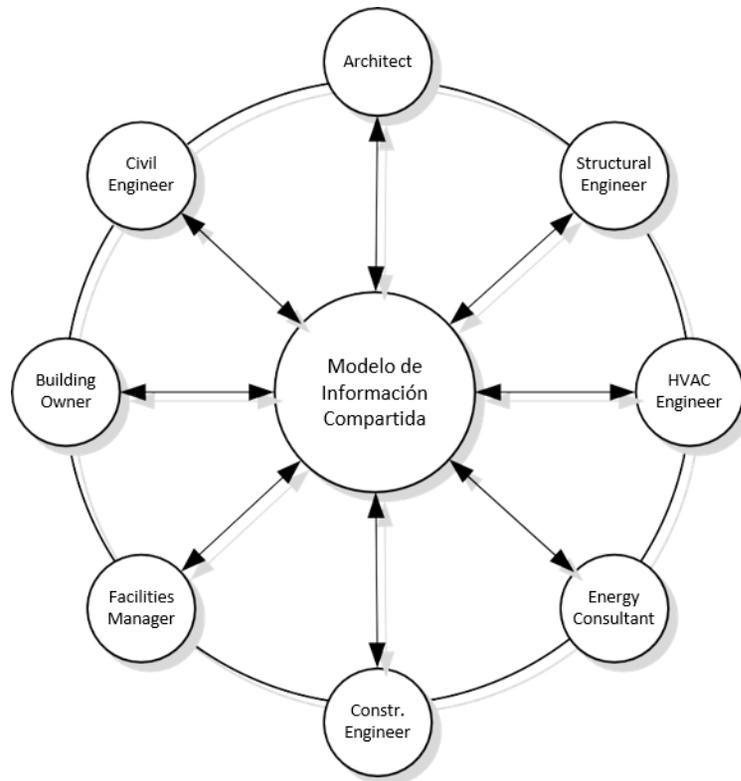


Modelo tradicional de información distribuida

Modelo Central

Es un Modelo compuesto de un archivo que almacena la información de propiedad actual para todos los Conjuntos de trabajo en el proyecto.

El archivo central actúa como el punto de distribución para publicar el trabajo al resto del equipo. Todos los usuarios deben guardar sus propias copias locales del archivo, trabajar localmente y luego guardar los cambios en el archivo central para que otros usuarios puedan ver su trabajo.



Modelo Centralizado de Información

Modelo de Referencia / Modelo Federado

Cada disciplina es responsable de su propio trabajo. Por ejemplo, el ingeniero estructural es responsable de las partes de carga del edificio que calcula de acuerdo con los estándares de diseño locales. Esta consideración requiere que cada disciplina sea capaz de editar y modificar su propio modelo, mientras usa los modelos de los otros solo como una referencia protegida junto con la suya. Los modelos provenientes de varias disciplinas, incluso si pueden parecer similares a primera vista, en realidad son bastante distintos en sus detalles. Por ejemplo: los arquitectos definen el contorno de una losa, utilizando un elemento de losa, mientras que el ingeniero estructural, al hacer los cálculos de diseño con paneles de losas de concreto de núcleo hueco, define la estructura de soporte de carga final. Pero los modelos de las dos disciplinas difieren de varias maneras: en el tipo de elemento utilizado, el tamaño, la cantidad de elementos utilizados, el nivel de detalle en las intersecciones y las posiciones relativas de los elementos.

Un principio básico del modelo de referencia es que la pérdida de datos, ya sea geométrico o de otro tipo, no se encuentra permitido.

La parte "geometría" significa que un elemento de modelo referenciado debe mostrarse en nuestro propio proyecto con su geometría y posición originales a través de puntos de referencia definidos con anterioridad y coordinados. La parte de "datos" significa que el modelo de referenciado debe contener todos los datos relevantes para la colaboración con la otra disciplina. Por ejemplo, los datos relevantes para un arquitecto incluyen el material exacto y los datos de perfil definidos por el ingeniero estructural en el modelo estructural.

Modelo Integrado

Es un Modelo BIM Compuesto que agrega/unifica varios Modelos Mono-Disciplina en uno. Al contrario del Modelo Federado, un Modelo Integrado fusiona todas las propiedades de los modelos individuales en una única base de datos. Los Modelos Integrados son de varios tipos: Modelo de Diseño (DModel), Modelo de Construcción (CModel); Modelo de Operaciones (OModel) o un Modelo de Ciclo de Vida de Proyecto completo (DCOModel)

Estos niveles de integración pueden tener distintas escalas. Desde integración en redes locales hasta integración a través de nube.

Informe de Interferencias

Uno de los beneficios más desarrollados y utilizados de BIM en el mundo, es la capacidad de detectar Interferencias / Conflictos / Colisiones en etapas temprana de su proyecto donde deberían ser mucho más fáciles, económicas y rápidas de ser rectificadas.

Una interferencia en términos de diseño, se produce cuando los elementos que componen un proyecto activo en fase de diseño o construcción no se encuentran coordinados espacialmente y entran por sus condiciones formales o requerimientos espaciales en conflicto. En un proceso BIM, estos enfrentamientos se pueden detectar más fácilmente durante la fase de diseño de un proyecto antes del trabajo que comienza en obra.

Estos conflictos generalmente ocurren por que existen multiples disciplinas que se unen para trabajar en diferentes aspectos de proyectos de construcción. Por lo general utilizando el modelo del arquitecto como punto de partida, un ingeniero estructural, ingeniero mecánico, ingeniero sanitario, y eléctrico (y potencialmente muchos otros) producirán cada uno su propio modelo. Cada 'modelo' consistirá en uno o un conjunto de archivos modelo, documentos y archivos de datos estructurados que contienen información no geométrica sobre lo que se está construyendo.

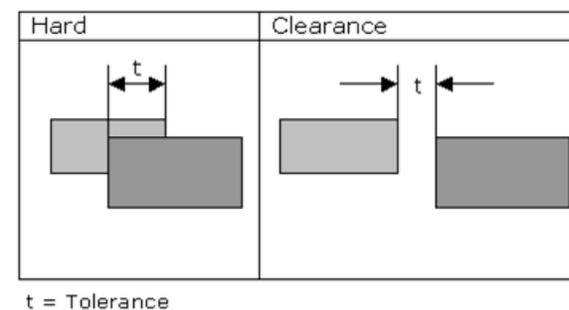
Muchas veces los diseños son realizados con información incompleta o no actualizada que termina en la creación de interferencias entre las distintas disciplinas de un proyecto, las cuales al no ser solucionadas antes de entrar a construir pueden incurrir en problemas graves de sobre costos o atrasos.

Tipos de Interferencias

Cuando imaginamos detección de interferencia o choques, comúnmente pensamos en dos elementos que ocupan el mismo espacio. Este es el primer tipo de conflicto y se conoce como "**interferencias duras**": una columna que atraviesa una pared o una tubería a través de una viga de acero, por ejemplo. Este tipo de enfrentamientos puede llevar mucho tiempo de solución y ser costoso si se descubren en obra.

El segundo tipo de conflicto se conoce como "**interferencia blanda**" que es cuando a un elemento no se le otorgan las tolerancias espaciales o geométricas que requiere o se incumple su zona libre. Por ejemplo, una unidad de aire acondicionado puede requerir ciertos espacios libres para permitir el mantenimiento, acceso o seguridad que una barra de acero negaría. Con suficientes datos de objetos, el software puede incluso utilizarse para verificar el cumplimiento de las reglamentaciones y normas pertinentes.

El tercer tipo de conflicto son los que ocurren durante la programación de contratistas, la entrega de equipos y materiales y conflictos generales en el calendario. A menudo se los denomina 'Flujos de trabajo o **conflictos 4D**'.



Revisión de Proyectos en BIM

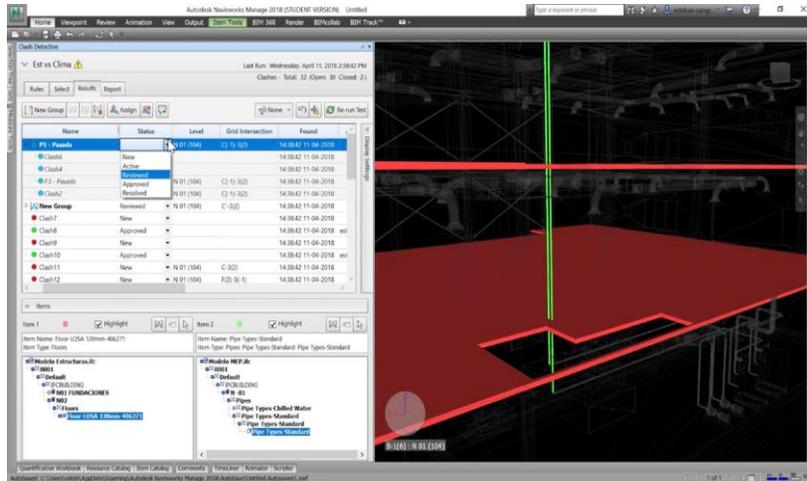
El más difícil de detectar es la "Interferencia o Conflicto Lógico" son aquellas que por razones constructivas o normativas hacen que algo del modelo no sea válido. Por ejemplo, elementos que deberían estar alineados como muros de arquitectura con estructura no lo estén. O que medidas mínimas como distancias de pasillos o radios de giros normados no cumplan con lo requerido. Muchos de estos conflictos hoy son detectados por la persona a cargo de la coordinación más que por una herramienta que automatice el proceso.

Sobre los distintos tipos de interferencias antes ejemplificados una de las tareas más importantes del coordinador será realizar el filtro de los conflictos encontrados para hacer la distinción de cuáles son estructurales y cuáles no, se deberá clasificar éstos en cuáles conflictos se mantendrán en el tiempo ya que son parte de los procedimientos constructivos, y las que se deben solucionar previo a la obra y otras durante la obra.

Revisión de Proyectos en BIM

Informe de Interferencias

El informe de interferencia es un modelo o documento creado con el fin de comunicar a un tercero los problemas encontrados en el proceso de Detección de Conflictos.



Este documento debe especificar la descripción del problema encontrado, las disciplinas involucradas en el problema, el nivel de gravedad del problema encontrado, la ubicación en términos de niveles y ejes del proyecto para ser encontrado, y la documentación de las disciplinas que determinan el problema.

El informe de interferencia es una herramienta de comunicación y como tal dependerá del receptor de esta información cual será el mejor formato de entrega.

Image	Clash Group	Clash Name	Status	Distance	Grid Location	Description	Date Found	Assigned Date To	Approved/Clash Approved By	Item ID	Layer	Item Name	Item Type	Item ID	Layer	Item Name	Item Type	Comments	
	P3 - Pasada		Reviewed	-3.658	C-3 N 01	Hard (Conservative)	2018/4/11 17:38			i=3.260, y=18.215, z=108.296	Element ID: 4034	Default Floor	Solid	Element ID: 3973	N-01	Pipe Types-Standard	Pipe Types-Standard		
	P1 - Pasada	Clash6	Reviewed	-1.323		Hard (Conservative)	2018/4/11 17:38			i=3.281, y=18.220, z=108.090	Element ID: 3819	FUNDACIONES	Default Floor	Solid	Element ID: 3973	N-01	Pipe Types-Standard	Pipes: Pipe Types-Standard	
	P2 - Pasada	Clash4	Reviewed	-2.097		Hard (Conservative)	2018/4/11 17:38			i=3.221, y=18.176, z=108.090	Element ID: 3819	FUNDACIONES	Default Floor	Solid	Element ID: 3973	N-01	Pipe Types-Standard	Pipes: Pipe Types-Standard Chilled Water: Pipe Types-Standard	
	P3 - Pasada		Reviewed	-3.658	C-3 N 01	Hard (Conservative)	2018/4/11 17:38	Calculo		i=3.260, y=18.215, z=108.296	Element ID: 4034	Default Floor	Solid	Element ID: 3973	N-01	Pipe Types-Standard	Pipes: Pipe Types-Standard	#1 - entub - 2h De necesita p... #2 - entub - 2h Assigned to C... De necesita R...	

Formatos de Entrega de Informes de Interferencias

- Planilla de calculo (excel, numbers)
- Formato de impresión digital (pdf, dwf)
- Directo desde la plataforma de revisión (nwd)
- Formato de colaboración BIM | BCF.

Programas para la generación de Reportes de Interferencias

Entre los programas especializados en el uso de Coordinación 3D o detección de interferencias se pueden mencionar los siguientes,

- Navisworks Manage
- Solibri Model Checker
- Tekla BIMsight
- Graphisoft ArchiCAD
- Autodesk Revit

Ejemplo

Detección de Interferencias en Autodesk Navisworks

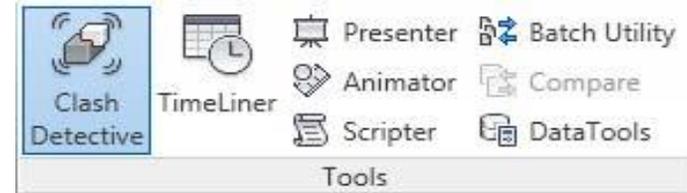
Contenidos

- Introducción
- Selección de Objetos para las Pruebas
- Configuraciones de Pruebas de Interferencias
- Realizar Prueba de Interferencia
- Opciones de Administración de Pruebas de Interferencias
- Resumen

Introducción y Contenidos

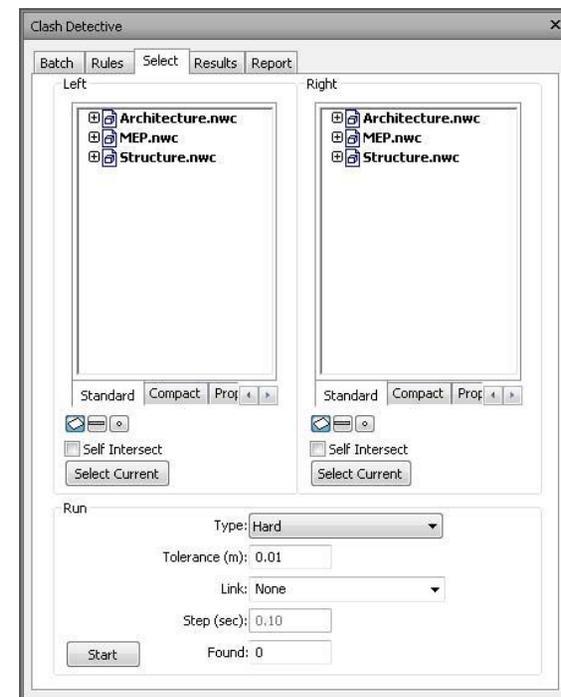
En este ejemplo se describe cómo llevar a cabo las pruebas de choque (interferencias). Se empieza la sesión por aprender los pasos para seleccionar los objetos para las pruebas de choque. A continuación, se aprende sobre la configuración de prueba de choque, los pasos para llevar a cabo las pruebas de choque, y las opciones para la gestión y administración de lotes de pruebas de choque. La lección concluye con una evaluación sobre la realización de una prueba de choque.

Uno utiliza el detective de choques (interferencias) para llevar a cabo pruebas de choque, ayuda a identificar las posibles interferencias entre las disciplinas en el proceso de diseño. El detective de interferencias le permite efectivamente identificar, inspeccionar e informar interferencias en un modelo de proyecto en 3D. El uso del detective también le ayuda a minimizar el riesgo de errores humanos durante las inspecciones modelo. Además, puede combinar la funcionalidad del detective con otras herramientas de Navisworks, como la Línea de Tiempo, para la verificación de interferencias en función del tiempo en un proyecto.



Activar el Detective de Choques

En la siguiente imagen se muestra la ficha de selección de la herramienta de detección de interferencias (Clash Detective)



Detective de Interferencias

Objetivos

Después de completar este ejemplo, será capaz de:

- Selecciones de objetos para las pruebas de choque.
- Identificar la configuración de una prueba de choque.
- Llevar a cabo pruebas de choque.
- Identificar las opciones para la gestión de lotes de pruebas de choque.
- Llevar a cabo una prueba de choque.

Selección de Objetos para las Pruebas

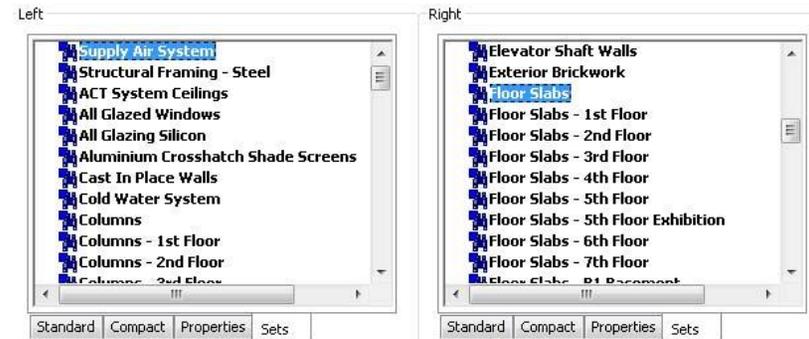
Introducción a la Selección de objetos para la prueba interferencias.

Puede utilizar la ficha de selección en la ventana del Detective de Interferencias para refinar una prueba de interferencias mediante pruebas de conjuntos específicos de elementos, en lugar de todo el modelo a la vez. El uso de la ficha selección produce resultados más rápidos y más eficientes. Usted puede seleccionar los objetos para las pruebas de choque directamente desde la escena, o de la ventana de árbol de selección, o de los sets de selección o conjuntos de búsqueda.

En el panel izquierdo, puede seleccionar el objeto o grupos de objetos para la prueba de choque. En el panel derecho, seleccione el objeto o grupo de objetos que se pondrán a prueba contra los objetos seleccionados en el panel izquierdo. Después se seleccionar las opciones que sean necesarias, uno puede realizar la prueba de choque.

Si hay guardados sets de selección o búsqueda en el proyecto, estas de mostrarán en la ficha conjuntos (sets) en la parte inferior de los paneles izquierdo y derecho en la ventana del Detective de

Interferencias. En la siguiente imagen se muestra la ficha de sets en los paneles de selección del Detective de Interferencias.



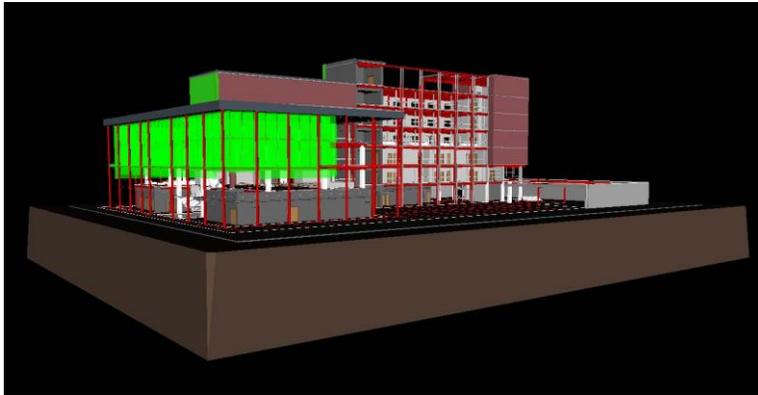
Selección de Elementos de Prueba

Al seleccionar objetos mediante conjuntos de selección o de búsqueda, la prueba choque puede ser más rápido, más eficaz, y fácilmente repetible. Considere cuidadosamente los conjuntos de objetos que tienen que pasar por pruebas de choque y crear conjuntos de selección y búsqueda en consecuencia. Además, la creación de pruebas de choque por lotes es otra manera de acelerar la prueba de choque.

Procedimiento: Selección de objetos de una escena

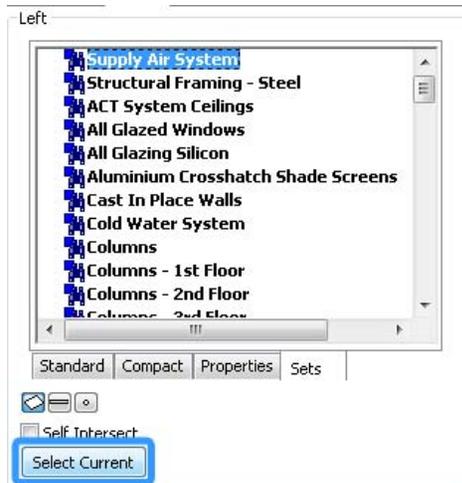
Los pasos siguientes se describe cómo seleccionar los objetos para las pruebas de choque de una escena.

1. En la escena, seleccionar un objeto o un conjunto de objetos a analizar. Si es necesario, varios elementos CTRL + seleccione.

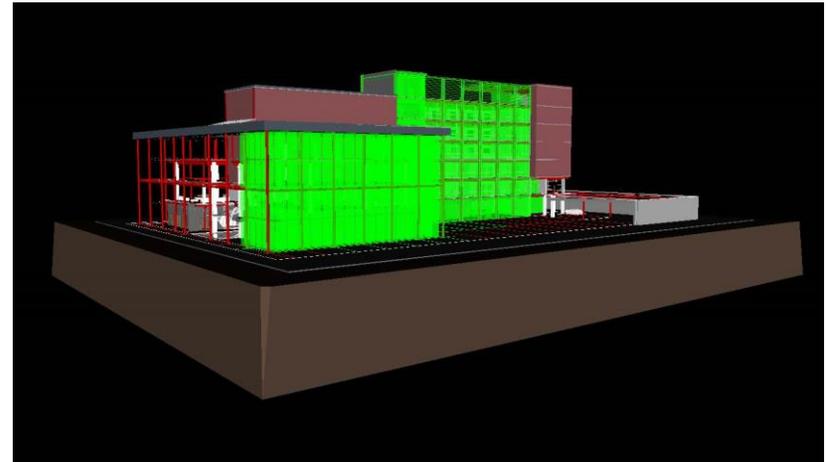


Selección de Elementos

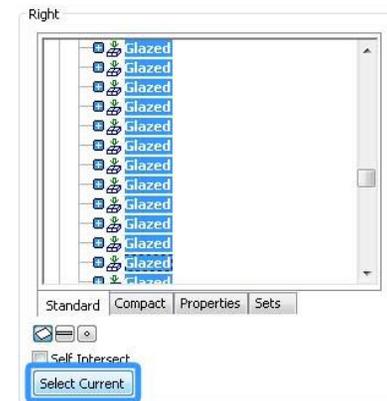
2. En el panel izquierdo de la ventana de The Clash Detective, haga clic en Seleccionar actual.



3. En la escena, seleccionar un objeto o un conjunto de objetos que se probará contra el primer set.



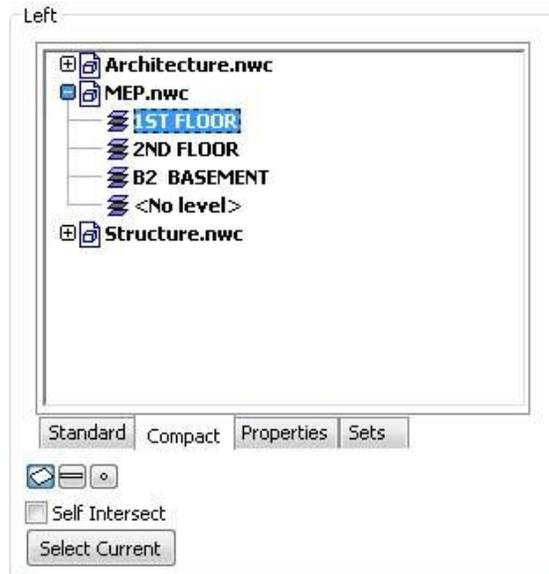
4. En el panel derecho de la ventana del Detective de Choques, haga clic en Seleccionar actual.



Selección de objetos desde la ventana de Árbol de Selección

Los pasos siguientes se describe cómo seleccionar los objetos para las pruebas de choque de la ventana de selección de árboles.

1. Abrir el modelo al cual necesita realizar pruebas de interferencias entre especialidades.
2. En el panel izquierdo de la ventana del detective de Interferencias, haga clic en la ficha Estándar, compacto, o propiedades, según sea necesario.
3. Expanda la jerarquía y luego seleccione un elemento o un conjunto de elementos (presionando la tecla control) que deban ponerse a prueba.



Árbol de Selección

4. En el panel derecho de la ventana del Detective de Choques, haga clic en la ficha Estándar, compacto, o las propiedades según sea necesario.

5. Expanda la jerarquía y, a continuación seleccione el elemento o un conjunto de elementos contra los que el primer grupo se va a probar.

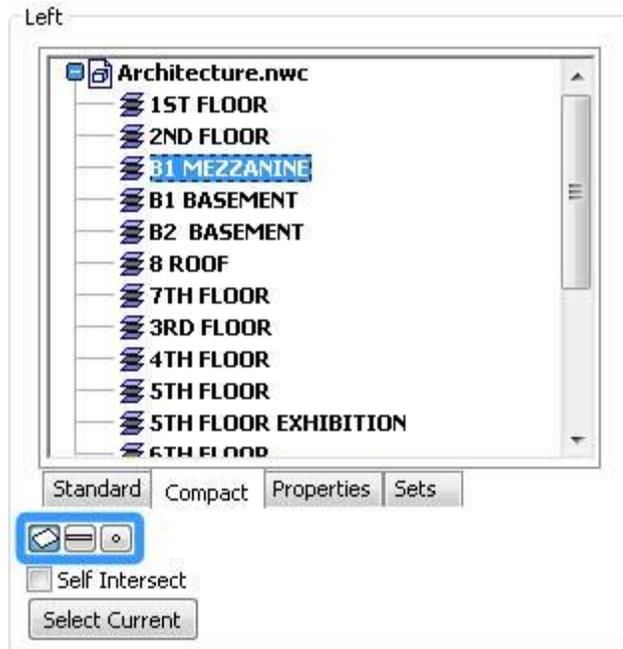
Interferencias

Introducción a la Configuración de prueba de Interferencia

Seleccione la pestaña en la ventana de The Clash Detective le permite configurar los parámetros para una prueba de choque. Usted puede seleccionar un tipo de choque y las opciones adicionales disponibles en el Editor de opciones. Al especificar la configuración correcta, también puede vincular The Clash Detective y Timeliner para que pueda llevar a cabo controles de choque en función del tiempo en el proyecto.

Tipos de Geometría

Las pruebas de choque pueden probar para el choque de superficies, líneas y puntos de los elementos seleccionados. Para especificar el tipo de geometría necesario, seleccione los iconos correspondientes en los paneles izquierdo y derecho de la ventana del Detective de Choques.



Tipos de Geometrías

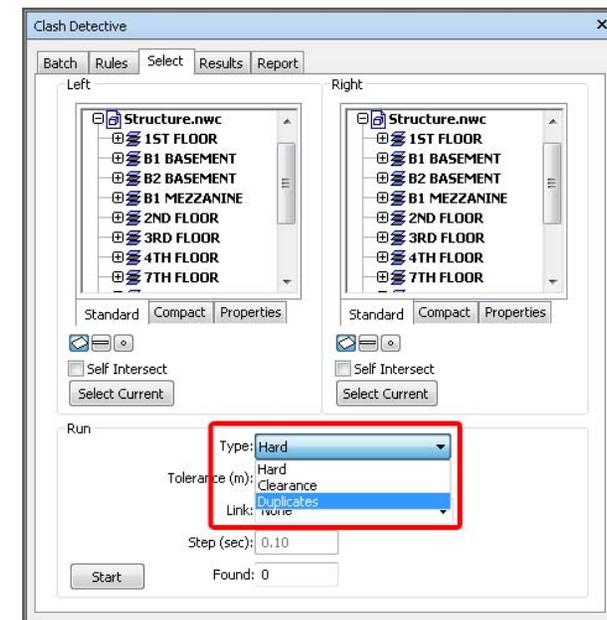
1. Superficies: Pone a prueba de colisión a las superficies de los elementos. Esta es la configuración por defecto.
2. Líneas: Pone a prueba a los elementos, como tubos, por los enfrentamientos con las líneas centrales.
3. Puntos: Pone a prueba de interferencia a puntos extraídos desde un escaneo láser.

Auto Intersección

Usted selecciona la casilla de auto intersección para probar si una selección de geometría choca contra si misma, además de pruebas de choque en contra del conjunto de geometría seleccionado en el otro panel. Usted puede seleccionar la casilla de verificación de auto intersección, ya sea en el panel izquierdo o en el panel derecho.

Tipo de Interferencia

Usted puede seleccionar entre tres tipos de pruebas de choque: duro, de espacio libre, y duplicados. En la tabla siguiente se describen estos tipos.



Tipo de Interferencia

Descripción del Tipo de Interferencia

1. Interferencia Dura

Dos objetos en realidad se entrecruzan.

2. Interferencia Blanda o de Espacio Libre

Dos objetos son tratados como se cruzan cuando llegan a una determinada distancia el uno del otro. Al seleccionar este tipo de choque también detecta cualquier tipo de enfrentamiento duro.

3. Duplicados

Dos objetos son idénticos, tanto en tipo y posición.

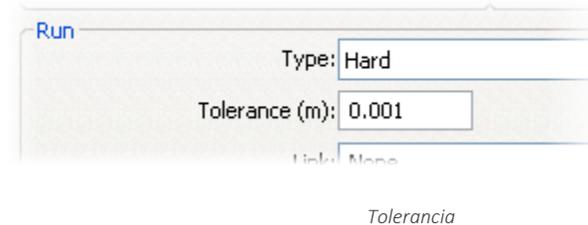
Consejo

Usted puede utilizar el tipo de duplicados para probar todo el modelo de choque contra sí mismo mediante la selección del modelo, tanto en los paneles izquierdo y derecho. Puede utilizar este tipo de examen choque para detectar los elementos de la escena que pudo haber sido duplicadas por error. Por ejemplo, un elemento de múltiples instancias haya podido insertarse en el mismo lugar dos veces o un archivo de referencia puede haber sido cargado dos veces mientras que se hace referencia en más de un archivo en la escena.

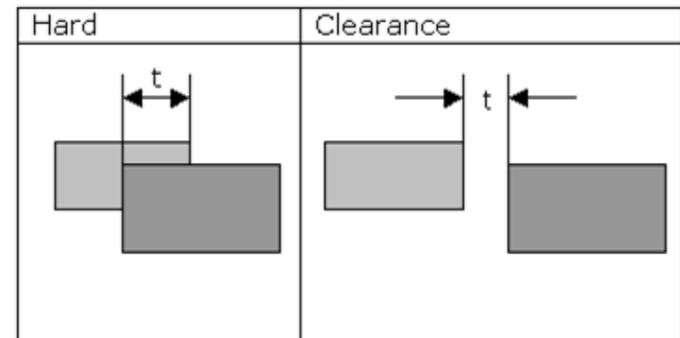
Tolerancia

Tolerancia controla la gravedad de los choques reportados y la capacidad de filtrar los enfrentamientos insignificante, que se puede suponer que se resolverá en el sitio. La tolerancia se utiliza para las interferencias duras, de espacio libre y de elementos duplicados.

Después de seleccionar el tipo de prueba de choque de la lista, escriba la tolerancia entre los objetos para la prueba de choque. Por ejemplo, para 1 mm la tolerancia, entre 0.001.



En la siguiente imagen muestra que si la prueba de tipo choque es duro, la configuración de la tolerancia determina la distancia a la que dos objetos pueden entrar en conflicto antes de que se registra como un choque. Si el tipo de prueba de choque es de espacio libre (interferencia blanda), el establecimiento de la tolerancia determina la distancia mínima permitida antes de un choque se registre.



t = Tolerance

Tipo de Conflicto

Vinculación de una prueba de choque al TimeLiner

Vinculación de una prueba de choque al TimeLiner ayuda a integrar las características del Detective de Choques a la Línea de Tiempo. Vinculación de una prueba de choque a TimeLiner permite la automatización de la comprobación de interferencias a través del ciclo de vida de un proyecto TimeLiner.

Al vincular la animación de objetos, la comprobación de interferencias se puede realizar tanto con objetos estáticos y/o animados. Esto significa que un objeto animado, se cotejarán con los objetos seleccionados otros a través de su trayectoria de animación y no sólo en su posición estática. Por ejemplo, una grúa giratoria por la parte superior de un edificio, se cotejarán con otros objetos a su paso junto con su posición estática.

En la ventana de The Clash Detective, se utiliza el campo de tiempo paso para establecer el periodo de intervalo, en segundos, los controles de choque se hacen durante la secuencia de la simulación. En la lista de enlace, seleccione TimeLiner o la animación de objetos.

Realizar Prueba de Interferencia

Introducción a la Realización de Pruebas de Choque

Uso de The Clash Detective, que realice las pruebas de choque entre la geometría 3D tradicionales, tales como triángulos, y la geometría del láser.

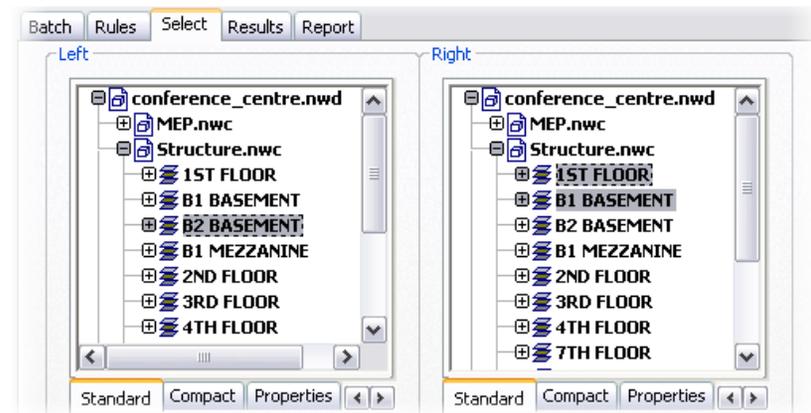
Antes de ejecutar una prueba de choque, puede ser útil para ir a la ficha Reglas y seleccione ignorar las reglas. Esto filtra los

enfrentamientos innecesarios y hace que los resultados más significativos.

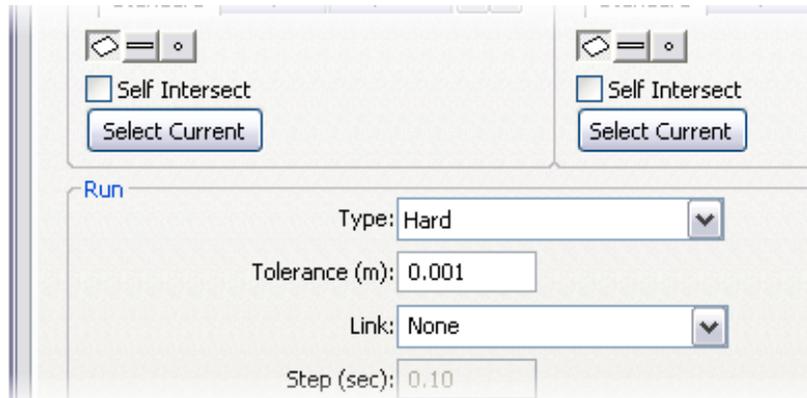
Procedimiento: Realización de una prueba de choque

Los pasos siguientes describen cómo llevar a cabo una prueba de choque.

1. Seleccione los elementos de prueba choque.

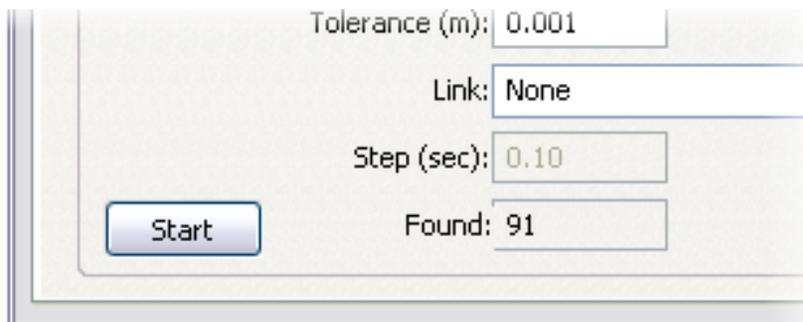


2. En la ventana de The Clash Detective, en la ficha Selección, seleccione las opciones y configuración para la prueba de choque.



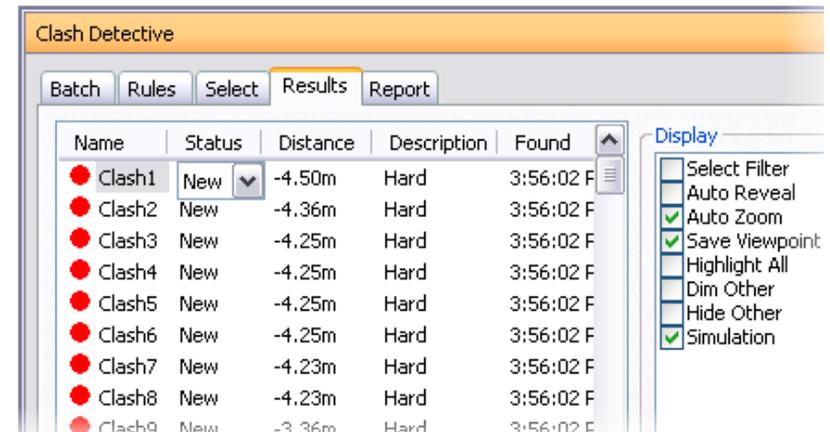
3. Haga clic en Inicio. El campo encontrado muestra el número de choques que se encuentran.

Nota: La barra de progreso, si se muestra, muestra el estado de fiscalización de la prueba. Si desea detener la prueba en cualquier momento, haga clic en Cancelar. El número de choques que se encuentran antes de la interrupción se informó, y la prueba se guarda con el estado de parcial.



4. Haga clic en la ficha Resultados para ver los resultados.

Nota: Los artículos que han sido ocultados no están incluidos en un ensayo de choque.



Resumen

Que realizar pruebas de choque con The Clash Detective. Estas pruebas ayudarán a buscar a través de su modelo total del proyecto para identificar e inspeccionar los enfrentamientos injerencia en un modelo de proyecto en 3D.

Una vez completada esta lección, usted puede:

- Selección de objetos para las pruebas de choque.
- Identificar la configuración de una prueba de choque.
- Llevar a cabo pruebas de choque.
- Identificar las opciones para la gestión de los lotes de pruebas de choque.
- Llevar a cabo una prueba de choque.

M04 | GESTIÓN BIM

La gestión de proyectos BIM comprende el tramo más alto del conocimiento técnico sobre BIM, abarcando desde la planificación, el desarrollo, la administración de los RRHH y tecnológicos para la implementación y actualización de la metodología BIM en una organización, un proyecto o en la administración de un activo. La gestión de proyecto define una estrategia de implementación de BIM en una organización, define el entorno de modelación, los estándares que se usarán, los modelos que se crearán, cómo se vincularán entre sí, cómo se ordenará y organizará la información en los modelos, la configuración de la infraestructura de TI y los protocolos de comunicación. Define un cronograma para las entregas y organiza reuniones del equipo BIM. Es punto de contacto para el (los) gerente(s) del proyecto y para los diversos coordinadores de un proyecto.

Este módulo se centra en **comprender la administración de proyectos BIM**, abarcando temas que expanden el uso de BIM durante el ciclo de vida de un proyecto, desde su planificación a su operación.

La primera clase de este módulo incluye una parte teórica, enfocado en el Plan de Ejecución BIM, para entender como de estructura la estrategia de implementación BIM en un proyecto.

En la parte práctica utilizará y desarrollará estimación/planificación de tiempos, costos y recursos de una obra a través de herramientas BIM. Además, se hará uso y validación de sistemas de análisis y

optimización energético del proyecto, para prever su comportamiento y poder hacer más eficiente su construcción, operación y mantenimiento. Se verá cómo utilizar herramientas BIM, para la operación, mantenimiento, conservación y explotación económica de los activos de edificación o infraestructura, al coordinar la gestión de personal, modelo de operaciones, control logístico del proyecto.

Finalmente, se pondrá en valor la importancia de la actualización y formación continua del capital humano participe de la industria de la construcción, sobre nuevas tecnologías y métodos de trabajo más eficientes

Objetivos de Aprendizaje del Módulo 4:

- Personas BIM.
- Planificación y simulación de tiempos de proyecto en BIM (Simulación 4D)
- Estimación de costos a través de herramientas BIM.
- Simulación Energética basada en Modelos BIM.
- Información necesaria para monitorear comportamiento y mantención de un activo.
- El valor de la actualización y formación continua a través de ejemplos de última tecnología.
- Los alcances de la Era de la Información.

BAC | Procesos BIM

Contenidos

- Estandar
- Procesos
- Plan de Ejecución BIM | BEP
- LOD
- UK PAS
- EEUU NBIMS
- Estandar BIM Chile

Estándares

Un estándar es un documento establecido por consenso, que ha sido aprobado/avalado por un organismo reconocido. En un estándar se entregan reglas, guías o características para ser usados repetidamente. Los estándares entregan las guías de las mejores prácticas a los integrantes de un proyecto, permitiendo ahorrar el tiempo de crear soluciones nuevas constantemente.

Los estándares de proyectos son un problema interesante: todos tienden a tener los suyos, por lo que son sus únicos estándares para quienes los usan. Para proyectos BIM con equipos diversos y múltiples compañías que trabajan juntas, entender los estándares para el proyecto será una cosa, lograr que todos los usen es otra. Documentar y usar estándares es un desafío incluso en proyectos simples.

Dentro del contexto internacional BIM, los estándares tienen como intención fomentar la interoperabilidad entre agentes, procesos y herramientas.

En la actualidad no existen estándares BIM universales. Sin embargo, diversos países han desarrollado conforme el tiempo y experiencias sus propios estándares para poder seguir un lineamiento dentro de sus propios reglamentos. Hay países que han desarrollado un mayor control en términos de estandarización BIM, entre ellos: Estados Unidos, Reino Unido, China, Australia y Nueva Zelanda.

Estándares Destacados

Estándar BIM en Reino Unido

Define y proporciona una ruta clara y concisa para la implementación de los software BIM

- Tiene una especificación sobre AEC (UK) Proyecto de ejecución BIM.
- Estándar BIM AEC (UK) para Autodesk Revit.
- Estrategia de la industria [Construcción con menos costo, más rápida, sustentable y vendible a nivel mundial]
- Reino Unido espera llegar a un nivel 3 BIM en 2020. Representa una colaboración total entre todas las disciplinas mediante el uso de un modelo de proyecto único y compartido que se mantiene en un repositorio centralizado
- Actualmente se encuentran en nivel 2 BIM (PAS Publicly Available Specification) (BS - British Standard) que se refiere cómo es el manejo de intercambio de información en diferentes entidades [IFC]

Estándar BIM en Estados Unidos

Tienen configurado un Estandar de BIM Nacional o NBIMS-US en el cual se define desde la planificación y el diseño hasta la construcción y las operaciones, cubriendo el ciclo de vida completo del proyecto.

El estándar nacional BIM-Estados Unidos o NBIMS-US, proporciona estándares basados en consenso al hacer referencia a estándares existentes, documentar intercambios de información y entregar las mejores prácticas comerciales para todo el entorno de la construcción. Contiene estándares BIM abiertos, con los que se puede construir modelos detallados y luego entregar productos precisos que se pueden usar durante la puesta en marcha y operación para garantizar la funcionalidad de la instalación durante toda la vida de la instalación y ofrecer instalaciones de alto rendimiento, carbono neutral y energía neta cero.

Están regidos por sistemas de clasificación nacionales altamente utilizados, como:

Omniclass, Masterformat, Uniformat, COBie. Estos sistemas serán presentados más adelante en el curso.

Planificación de ejecución de BIM

Tener un plan de ejecución de proyecto documentado no solo ayuda al equipo a planificar el proyecto, sino que también sirve como referencia para que el equipo solucione los problemas que surjan en el transcurso del proyecto. Define variables clave en el curso del proyecto para garantizar que se entreguen de manera predecible. Un plan de ejecución BIM debe cubrir muchas cosas:

1. El entorno y el flujo de trabajo de proyecto dependiente de la etapa.
2. Información del proyecto.
3. Usos del modelo BIM.
4. Requisitos para el mantenimiento del modelo y mantenimiento de archivos de proyecto sanos.
5. Cómo se intercambia información entre los equipos.
6. Requisitos para los datos del modelo.
7. Procedimientos para la colaboración.
8. Estructura del modelo de información del edificio y responsabilidades del equipo.

Documentar su plan de ejecución BIM puede ser un gran activo durante todo el ciclo de vida de un proyecto. Es la oportunidad de proporcionar control de proceso sobre el proyecto y desde el principio preparar el escenario para un proyecto exitoso. Hay muchos recursos disponibles para ayudarlo a comenzar, ya que muchas organizaciones tienen muestras y guías disponibles. Algunos ejemplos son:

- AGC - Consensus Docs / BIM Addendum / Plan de ejecución
- AIA - Guía IPD / E202
- CIC - Guía de planificación de ejecución de proyectos BIM
- NIST - Guía general de entrega de edificios
- FIATECH - Procesos de proyecto totalmente integrados y automatizados
- CURT - Colaboración, información integrada y ciclo de vida del proyecto
- Estándar GSA - BIM
- NIBS - Estándar nacional de BIM
- Grupo de estrategia 3xPT: colaboración CURT, AGC y AIA

Revisión de Proyectos en BIM

- AIST - Norma de integración CIMsteel
- Plan de implementación Autodesk BIM
- PAS

Estándar BIM para Chile

Uno de los mayores requerimientos para la implementación de BIM en un país es el de definir un estándar nacional, con el cual todos los actores de los distintos proyectos y especialidades encuentren en una referencia común los alcances definidos para un proyecto

Objetivos del estándar será garantizar:

- Suficiencia de la información
- Consistencia de la información
- Interoperabilidad
- Calidad de la información

El estándar nacional BIM para Chile que entrará en implementación el año 2019 considera los siguientes aspectos:

- Caracterización de Proyectos Públicos
- Flujo de Información de los proyectos públicos
- Roles y responsabilidades
- Niveles de detalle de información (NDI)
- Tipos de información (TDI)
- Usos permitidos para la información
- Nomenclatura, clasificación y colores
- Ambiente común de datos (CDE)
- Solicitud de Información (EIR, TDR, etc)

El problema de los flujos de trabajo colaborativos

Documentar y tener claro cómo colaborarás y qué herramientas se usarán en el camino es una consideración importante para los proyectos grandes. En la mayoría de los casos, los proyectos de gran tamaño tendrán muchos formatos e insumos diferentes en juego durante el transcurso del proyecto. Ser capaz de responder a la búsqueda de "cómo vamos a trabajar juntos" ayudará a que las cosas progresen más fácilmente.

Un ejemplo que deberá tener en cuenta es que, a través de las diferentes fases del proyecto, es muy posible que se utilicen diferentes herramientas. ¿Va a utilizar una única herramienta (Revit / ArchiCAD / AECOSim)? No es probable. El flujo de trabajo de diseñadores, ingeniería y en la obra deberá ser considerado.

Sin embargo, más allá de las herramientas, es probable que haya múltiples modelos involucrados (incluso dentro de la misma herramienta) y esos modelos deberán documentarse. La división de modelos debido a las limitaciones de un gran proyecto trae consigo desafíos adicionales. Comprender cuál será el flujo de trabajo, el plan para ejecutar el proyecto y cómo encajarán todas las piezas ahorrará tiempo, energía y esfuerzo a su equipo en los momentos en que se encuentre desarrollando el proyecto y ya no pueda permitirse el lujo de no saber las respuestas a estos temas.

Procesos BIM

Un proceso es una secuencia de pasos ordenada con algún tipo de lógica que tiene como objetivo lograr algún resultado específico. Los procesos son flujos de trabajo que diseñan para mejorar la productividad de algo, para establecer un orden o eliminar algún tipo de problema. El concepto es empleado de manera amplia en distintos escenarios

En el contexto de BIM los procesos diseñan y planifican el flujo de trabajo de la implementación de BIM en un proyecto, oficina o activo. Para esto la mayor herramienta para el diseñar del proceso recae en el documento llamado plan de ejecución BIM (PEB)

El proceso BIM es el medio con el que implementamos nuestras herramientas, flujos de trabajo, capital humano y estándares de proyecto que aseguran la alineación y la ejecución a través del traspaso eficiente de la información.

Planes de Ejecución BIM (BEP)

Es un documento que asegura que todas las partes y/o participante de un proyecto en cualquiera de sus etapas estén claramente conscientes de las oportunidades y responsabilidades asociadas a la incorporación de BIM en el flujo de trabajo de un proyecto.

Los Planes de Ejecución BIM o por su nombre en inglés BIM Execution Plans (BEP) pueden ayudar a garantizar que la información sobre un proyecto BIM se comunique efectivamente a los participantes del proyecto. Un BEP

proporciona un procedimiento estructurado para desarrollar e implementar un proyecto con BIM. Un BEP típico necesita definir qué tipo de información se necesita proporcionar para un proyecto en particular, cómo definir el Nivel de desarrollo (LOD) y determinar la información que necesita estar en el modelo. También cubre los procedimientos de colaboración, incluida la definición del software que se utilizará, la especificación de la estructura de nombres de archivos y la definición del proceso de coordinación.

Para comprender un plan de ejecución se necesita definir los siguientes aspectos generales:

- Comprender la necesidad de un plan de ejecución BIM (PEB).
- Documentar la información básica del proyecto.
- Especificar los hitos del proyecto.
- Identificación de objetivos y usos de BIM.
- Determinar cómo se usará BIM en la documentación de diseño.
- Diseñar el proceso de ejecución BIM
- Definición del alcance de Modelo a través de un sistema LOD en el plan de ejecución BIM
- Determinar la información que debe estar en el modelo
- Procedimientos de colaboración
- Definición del software que se utilizará

Elementos Generales del Plan De Ejecución BIM

BIM describe el proceso de diseño de un proyecto en entornos colaborativos digitales, y luego la creación, el intercambio, el acceso y el uso de esa información a lo largo del diseño, la construcción y el ciclo de vida del edificio. Un Plan de Ejecución BIM (PEB) se utiliza para delinear los objetivos del proceso BIM. Esto permite que el equipo del proyecto comprenda los plazos clave, desarrolle el trabajo requerido y entienda por qué ese trabajo es crítico para el éxito del proyecto y para los miembros del equipo que necesitan compartir datos para comprender el proceso por el cual se compartirán y por qué.

La mayoría de las empresas comenzarán con una plantilla para un Plan de Ejecución BIM y luego completarán la información según los requisitos del proyecto. Pero al final cada plan es diferente. Algunos planes de ejecución de BIM tienen 90 páginas, otros pueden tener solo cinco páginas, dependiendo del detalle y la complejidad del proyecto, así como de las reglamentaciones locales.

La importancia del plan no se basa en la longitud del documento, si no en el cómo coordina a todos los miembros del equipo del proyecto para lograr sus objetivos para un proyecto exitoso. Un BEP es el documento que habilita y dicta la gestión del proyecto digital a lo largo del ciclo de vida de un proyecto.

Documentar la información básica del proyecto.

Para desarrollar un plan de ejecución BIM, lo primero es completar la información básica del proyecto. Esto proporcionará a cualquier persona que no esté familiarizada con el proyecto una visión general del alcance del proyecto. Normalmente, la descripción incluirá un número de proyecto para documentar el proyecto, como, por

ejemplo: P01.2018. Esto es particularmente útil cuando varios proyectos se llevan a cabo simultáneamente, o cuando hacemos proyectos múltiples para el mismo cliente.

El tener un número de proyecto individual para cada proyecto, significa que si hacemos un proyecto similar, podemos averiguar qué documento de proyecto estamos mirando, simplemente mirando el número del proyecto. Además, debemos poner un nombre de proyecto al lado de ese número de proyecto. El nombre del proyecto es el que el equipo de proyecto generalmente usa para referirse a este. También suele ser la forma en que discutiremos el proyecto cuando hablemos con el propietario.

Entonces, en lugar de tener que memorizar un número de proyecto específico, podemos simplemente llamarlo por el nombre del proyecto apropiado, y todos entienden en qué proyecto estamos trabajando. El nombre del proyecto también debe colocarse debajo de los detalles del proyecto, junto al nombre del proyecto. También debajo de los detalles del proyecto, necesitamos completar la información sobre el propietario del proyecto. Por lo tanto, rellene el nombre de una persona o la empresa para la que trabaja esa persona, junto al propietario del proyecto.

Para la ubicación del proyecto, uno describe coordenadas, o la dirección real de donde se encuentra ese proyecto. Esto no sería necesariamente lo mismo que la dirección en la que se encuentra el propietario del proyecto. Esta debería ser la dirección del proyecto, para que todos entiendan dónde se encuentra realmente este proyecto. La descripción del proyecto se parece mucho al nombre del proyecto, excepto que brinda una descripción más elaborada, de modo que cualquiera que no esté familiarizado con un proyecto de ese nombre específico sabrá un poco más sobre el proyecto.

Miembros del Equipo

El plan de ejecución de BIM debe contener la información de contacto y los nombres de las personas responsables del desarrollo BIM en su parte específica del proyecto. En los contactos del equipo de proyecto BIM se incluye la responsabilidad del individuo, la empresa para la que trabaja, el nombre del individuo, su dirección de correo electrónico y sus números de teléfono.

La razón por la cual esto es importante es porque todos deben trabajar juntos como un equipo y deben ser capaces de contactar a las otras personas que forman parte del equipo en caso de que surjan preguntas relacionadas con el proyecto a medida que se desarrolla. Estas responsabilidades pueden ser diferentes de proyecto a proyecto, por lo que esta podría ser una lista muy breve, o una lista más larga dependiendo del tamaño y el alcance del proyecto.

Hitos del proyecto.

Si bien los hitos del proyecto pueden cambiar durante el transcurso de un proyecto, es importante establecer el cronograma general del proyecto o establecer los hitos dentro del plan de ejecución de BIM. Un hito podría ser un nivel de desarrollo como el desarrollo del diseño y la documentación de la construcción o el diseño conceptual y el diseño preliminar o un hito podría ser la finalización de la coordinación del primer piso. Pero los hitos deben ser entendidos, acordados y establecidos. Esto permite que cada uno de los equipos del proyecto establezca sus programas de producción para cumplir con el cronograma del proyecto en general.

Si estas fechas deben cambiar, pueden hacerlo, pero luego también deberán ser acordadas por todas las partes y luego establecidas y revisadas dentro del plan de ejecución de BIM.

Identificar Objetivos y Usos BIM

Metas BIM

En la siguiente sección, Usos de BIM, colocaremos nuestras metas BIM para el proyecto. Algunos de estos objetivos pueden ser el uso de BIM para la colaboración en equipo, el uso de BIM para detectar interferencias, cómo usaremos nuestro modelado para modelar condiciones existentes y pasar por el proceso de diseño, o cómo esta información se aprovechará en la construcción a través de nuestra documentación de diseño y el proceso de construcción real en sí mismo por nuestros contratistas generales y subcontratistas. Además, ¿este modelo BIM será utilizado por la administración de las instalaciones durante el proceso de diseño, así como también después de que se complete la construcción? Para comprender cómo se puede aprovechar esta información, ahora debemos analizar cada una de estas categorías individuales y decidir qué podemos hacer con nuestra información en cada una de estas categorías.

Diseño Conceptual

Durante la fase de diseño conceptual, algunas personas pueden decir que realmente no se necesita usar BIM en absoluto. Mientras que otras lo encuentran absolutamente necesario. Entonces, para el Plan de ejecución BIM, debemos hacernos la pregunta: ¿se debe

Revisión de Proyectos en BIM

usar BIM en esta etapa? Un ejemplo del uso de BIM durante esta etapa sería ingresar toda la información de los recintos del proyecto, para todas las habitaciones requeridas, y luego ingresar las relaciones entre cada una de estas habitaciones.

Con solo presionar un botón, podrá generar relaciones entre cada una de las habitaciones y luego una variedad de diferentes planos de planta basados en esas relaciones físicas que se ingresaron en una base de datos, o sus diferentes programas de software, para generar una variedad de opciones de diseño conceptual, que luego pueden modificarse, y luego llevar esa información a la fase de diseño esquemático. Entonces es posible hacer un diseño conceptual usando el software BIM.

¿Y queremos hacer eso durante el proyecto? Si la respuesta es sí, debemos documentar eso en nuestro Plan de ejecución BIM. Además, si se está utilizando BIM, ¿qué información se debe proporcionar? En mi ejemplo anterior, eran los metros cuadrados de las habitaciones, cuáles eran realmente esas habitaciones, cuáles eran las relaciones físicas entre ellas. Entonces, debemos proporcionar esa información y asegurarnos de que ingrese al software para que pueda ser utilizada durante el diseño conceptual. Entonces, ¿qué información se proporcionará? Esto significa qué información se proporcionará a partir del diseño conceptual, y luego se presentará al diseño esquemático y en las fases de diseño posteriores.

¿Pueden entonces los equipos de diseño aprovechar esa información más adelante en el proceso? Si la respuesta es sí a esas preguntas, entonces eso también debe documentarse en el Plan de ejecución de BIM.

Diseño Esquemático

-Durante la fase de diseño esquemático tenemos que hacer la pregunta, ¿podemos usar la información creada durante la fase conceptual aquí en el diseño esquemático? Algunos ejemplos de esto serían si se generó un modelo 3D durante esta fase de diseño conceptual. ¿Puede eso entonces ser llevado a la fase de diseño esquemático y luego usarse o si se hicieron bocetos en papel o se hicieron dibujos en programas CAD bidimensionales? ¿Se puede traer esa información, modelada contra para mejorar la forma en que re hacer nuestro trabajo, acelerar nuestros procesos y simplemente mejorar el proceso general de diseño? Si la respuesta es sí, necesitamos documentar qué cosas se deben presentar para que esos recursos estén disponibles aquí en la fase de diseño esquemático.

Además, ¿necesitamos saber cómo los equipos del proyecto usarán esta información? Como ejemplo, ¿los estimadores o los contratistas generales que están tratando de hacer una oferta en el proyecto podrán obtener información de la fase de diseño esquemático para ofertar con precisión en un proyecto? A menudo eso es un requisito. Si ese es el caso, ¿podrán generarlo? Si la respuesta es no, bueno, es bueno saberlo y necesitamos saber qué información pueden obtener para que puedan hacer su parte del proceso.

Si la respuesta es sí, pueden obtener esa información, luego tenemos que descubrir cómo queremos entregarles esa información en qué tipos de archivos específicos, e incluso fijar las fechas en que les proporcionaremos esa información. así como también cómo procederemos con el proceso de proporcionarles esa información. ¿Lo enviaremos por correo electrónico, estará en un sitio FTP, saldrá en la web? Solo necesitamos resolver esas cosas y documentarlas en un plan de ejecución BIM.

Y si se utiliza BIM en el diseño esquemático, y en la mayoría de los casos lo hará, ¿qué información se presentará a las fases futuras? Cuando pasamos por nuestro desarrollo de diseño, ¿qué información del diseño esquemático puede adelantarse? Deberíamos documentar eso para poder aprovechar eso durante el desarrollo del diseño.

Desarrollo de Diseño

La fase de desarrollo del diseño se parece mucho a la fase de diseño esquemático en términos de BIM, la gran diferencia es el nivel de información que tenemos en nuestro modelo en esta etapa del proyecto. El modelo estará más desarrollado en el desarrollo del diseño que en el diseño esquemático. Debido a que está más desarrollado y hemos refinado la información dentro de nuestro modelo en ese punto, la pregunta es ¿qué nivel de desarrollo necesita este modelo? ¿Necesita estar más cerca de la fase esquemática o necesita estar más cerca del nivel de desarrollo de la fase de documento de construcción en términos de cantidad de información dentro del modelo? Esto es crítico para planificar cuánto tiempo nos llevará llegar del punto A al punto B o desde el inicio de la fase de desarrollo del diseño hasta el final de la fase de desarrollo del diseño, así como también el tiempo que demora nuestra fase de CD, la fase de documento de construcción, en realidad nos llevará.

Entonces, necesitamos documentar qué nivel de detalle debe ser en el desarrollo del diseño. Además, debemos comenzar a considerar el rendimiento del modelo. Si el modelo tiene muchos detalles, existe la posibilidad de que empiece a desacelerarse, lo que podría ralentizar a nuestros equipos de proyectos y hacer que las cosas no funcionen tan bien. Entonces, en esta fase debemos considerar si realmente

necesitamos un mayor nivel de detalle ahora o si puede esperar un poco más para que nuestro equipo de proyecto sea más eficiente en esta etapa.

Como resultado de eso, necesitamos documentar en nuestro plan de ejecución de BIM qué es el LOD para esta fase específica para todos los diferentes tipos de objetos que podrían estar en el modelo, así como comenzar a considerar el rendimiento del modelo y también documentar la forma en que el modelo necesita ser ensamblado para que lo que llegemos, la fase de desarrollo del diseño y la fase de documento de construcción nuestros equipos de proyecto continúen pudiendo trabajar sin problemas y ser tan productivos como sea posible.

Documentación de Construcción

La fase del documento de construcción, hay tres cosas diferentes que realmente debemos analizar. Y el primero es ¿qué nivel de desarrollo tendrá el modelo? Esto significa cuánta información habrá en el modelo durante la fase de documento de construcción. Y luego, esa información puede adelantarse a la construcción, a la estimación o a cualquier otra cosa para la que deba usarse esa información. Ahora la información se puede usar en horarios.

Tal vez se puede usar en detalles. Entonces, debemos considerar cuál debe ser el nivel de desarrollo para ser más productivo en el proyecto, y luego documentar eso en nuestro Plan de ejecución BIM. Luego, necesitamos saber si los contratistas estarán modelando cualquiera de los modelos, o si los ingenieros estarán haciendo todo, ¿o si serán un poco de

ambos? En ciertas regiones, y en ciertos tipos de proyectos, los contratistas están empezando a hacer el modelado, en lugar de los ingenieros, aquí en la fase del documento de construcción. Si sus contratistas están haciendo el modelado, eso significa que esa responsabilidad dentro del Plan de Ejecución BIM, ahora necesita ser apuntada hacia ellos.

Entonces, si los ingenieros todavía están haciendo algo, como revisar los planes, revisar los modelos, entonces esa información también debe colocarse dentro del Plan de ejecución de BIM, para que todos sepan quién debería hacer qué. ¿También necesitamos saber quién modelará las revisiones y las revisiones se modelarán en absoluto? Si hay revisiones, y tal vez se emita una orden de cambio, ¿tendremos que modelar realmente esas revisiones en el modelo? Si necesita estar en el modelo, ¿será la persona que emite la orden de cambio la que tiene que hacer ese modelado? ¿Serán los ingenieros quienes tienen que hacer eso? ¿Serán los profesionales de la construcción? ¿Será alguien más? Necesitamos indicar en el plan de ejecución de BIM quién realizará el trabajo en 3D.

Y si por alguna razón, basta con un dibujo de dos dimensiones para comunicar que esto es lo que se debe ejecutar en obra, ¿todavía necesita modelarse en 3D? Eso también debe especificarse en el Plan de ejecución BIM para que cuando llega el momento de entregar ese modelo, sepamos cuál es el nivel correcto de desarrollo del modelo a medida que pasamos este modelo a la siguiente persona en la etapa del proyecto. Eso también debe especificarse en el plan de ejecución de BIM.

Construcción y Diseño

Esta próxima sección es sobre construcción y diseño. La primera pregunta es, ¿se creará BIM a nivel de fabricación? Y si es así, ¿por quién? El BIM de nivel de fabricación permite a los fabricantes fabricar fuera del modelo BIM. ¿Serán los ingenieros quienes proporcionen ese modelo, o serán los ingenieros que trabajan para los fabricantes los que proporcionarán ese modelo? Usualmente son los ingenieros que trabajan para los fabricantes los que proporcionan el modelo, pero si lo hacen, esa responsabilidad debe indicarse en el plan de ejecución de BIM para que esos individuos proporcionen ese modelo BIM de nivel de fabricación como parte del proyecto final.

La siguiente pregunta es, ¿se generarán estimaciones a partir del modelo de diseño? Las estimaciones se pueden generar a partir del modelo de diseño en función de la confianza que tenga en ese modelo de diseño. Eso significa que cuanto más preciso sea el modelo de diseño, más probable será que pueda generar un estimado a partir de la información en ese modelo. Cuanto menor sea el nivel de detalle, es menos probable que pueda generar una estimación precisa de ese modelo. Cuanto mayor sea el nivel de detalle, más probabilidades habrá de que genere una estimación precisa.

Entonces, tenemos que documentar todo lo que hay dentro de ese modelo y el nivel de detalle que ha sido diseñado para que cuando llegue el momento de generar una estimación basada en los datos que podamos recuperar del modelo tengamos confianza en ese cálculo porque sabemos lo que realmente fue modelado. También necesitamos saber qué sucede si ocurren revisiones. ¿Será el equipo del proyecto quien realmente creó ese elemento en el modelo que necesita hacer esa revisión? En la mayoría de los casos, la respuesta a esa pregunta es sí, pero debe incluirse en el plan de ejecución de BIM.

También necesitamos saber quién organizará las reuniones de coordinación. ¿Va a ser el equipo de diseño? ¿Van a ser tus contratistas? ¿Ambas van a tener reuniones de coordinación? Eso debe documentarse en algún lugar del plan de ejecución de BIM. Y finalmente, y esta probablemente debería haber sido la primera pregunta que preguntamos, ¿quién escribe realmente el plan de ejecución de BIM? En la mayoría de los casos, será el arquitecto el que escriba el plan de ejecución de BIM en el lado del diseño. Los contratistas a menudo escriben un plan de ejecución BIM para el contratista general y luego todos sus subs, por lo que puede haber dos planes de ejecución de BIM en un proyecto al mismo tiempo.

Si ese es el caso, no es raro que el lado del diseño escriba un plan de ejecución BIM, el contratista entre y escriba su parte del plan de ejecución de BIM, y luego ambos planes de ejecución de BIM se agrupen en un plan maestro de ejecución BIM para todo el proyecto

Diseñar el Proceso de la Ejecución BIM

Decidir quien es el responsable del Ccontenido

En la siguiente sección se diseñan Usos y Requerimientos BIM que serán incluidos en nuestro Plan de Ejecución BIM. En esta sección se define cómo se creará cada uno de los modelos BIM, el nivel general de desarrollo para esos modelos BIM y quién es responsable de cada uno de los modelos que son parte del proceso BIM. Para comenzar este proceso, primero debemos completar todos los diferentes tipos de modelos que se utilizarán. Si hay un modelo o un componente del proceso de diseño que es solo para visualización, tendríamos la visualización como uno de los usos de BIM.

Si una empresa se centra en todos los dibujos arquitectónicos, tendríamos una categoría de arquitectura. MEP (significa Mecánica, Eléctrica y Plomería), en este caso es una empresa que está haciendo todas esas tareas diferentes. Y luego también coloqué un uso estructural y de coordinación para el modelo BIM. Además de cada uno de ellos, tenemos partes responsables. Aquí tenemos a la compañía que es responsable de crear el modelo que se está utilizando para ese fin.

Por lo tanto, se utilizan expresiones únicas para la visualización. La empresa XXX Arquitectos está haciendo toda la arquitectura. La empresa MEP Designs está haciendo el trabajo de MEP. Ahora bien, este también es un documento vivo y dinámico, lo que significa que el hecho de que tengamos cierta información aquí en la hoja no significa necesariamente que tengamos que completar esta información. Se puede revisar para reflejar qué es lo que necesitamos lograr dentro de un proyecto. Por ejemplo, ahora mismo tenemos categorías de software, versión y formato de archivo de colaboración previsto.

Lo importante des después poder explorar el resto de los requisitos para el uso del modelo y los requisitos BIM.

Definir el NDI en el Plan de Ejecución BIM

Para definir el nivel de detalle de información (NDI) en un plan de ejecución BIM, normalmente se utiliza una tabla. Esta tabla tendrá las diversas fases del proyecto yendo a lo largo de la parte superior de la tabla, así como también los elementos que necesitan modelarse yendo por el lateral de la tabla. En esta tabla, indicaremos dos piezas de información. La parte responsable, para ese elemento en esa fase del proyecto, así

como el nivel de desarrollo de esos elementos en esa fase del proyecto.

Por ejemplo, revisemos los ejes del proyecto. En la fase de diseño esquemático, los arquitectos aún pueden tener el control de los ejes estructurales. Así que subamos aquí para nuestro uso de BIM, busquemos arquitectura. Podemos ver que los arquitectos de diseño son responsables de la arquitectura. Así que desplácese hacia abajo.

Para el nivel de detalle de información (NDI) de los ejes estructurales, ahora, no hay muchos detalles en una grilla estructural, pero en el nivel 2, sabremos la ubicación aproximada de esa grilla estructural. Entonces ingresaremos 2 para el nivel de detalle. Por desarrollo del diseño, los arquitectos pueden estar dispuestos a pasar los ejes estructurales a los ingenieros estructurales.

Desplázate hacia abajo. La parte responsable ahora será SB. Para el nivel de detalle, aún puede cambiar, así que pongamos 2 aquí en el desarrollo del diseño. Para la fase de documento de construcción, el ingeniero estructural todavía tendrá el control de las redes estructurales, pero ahora sabrán exactamente dónde debe estar esa red estructural. Así que pondremos 3, porque es una geometría precisa. Estará allí precisamente.

Ahora que tenemos esta línea completa, dejaremos la fabricación en blanco, aunque podríamos completarla con un contratista general y quién instalará realmente el acero, si quisiéramos, pero si nos desplazamos hacia abajo, quiero señalar que tenemos un par de otras categorías, que son cimientos y muros de contención. Estas dos categorías son un gran ejemplo de por qué tenemos el plan de ejecución BIM que define a quién pertenece qué y en qué etapa del proyecto, porque los arquitectos, cuando hacen sus diseños, pueden dibujar en el muro de contención, o un muro de cimentación .

Seguramente dibujarán algún tipo de forma para un pie, porque necesitan hacer algunos detalles de esa área. Pero cuando lo hacen, tiene que haber una decisión de, ¿guardarán siempre esos elementos, o alguien más también tendrá la oportunidad de hacer cambios a esos elementos, como los ingenieros estructurales, que necesitan poner todas las barras de refuerzo en ya sea las zapatas, los muros de contención, las paredes del cimiento, ese tipo de objetos. El plan de ejecución de BIM especificará quién es el responsable individual de esos objetos en esa fase.

Entonces, para tratar con zapatas, por ejemplo, podríamos comenzar, una vez más, con el arquitecto. En este caso, es DA. Y luego, una vez más, pasar eso, en este caso, al ingeniero estructural. Ahora, otra cosa que podría suceder es que, en lugar de pasarlo al ingeniero estructural, tal vez ambos tengan un conjunto de cimientos. Puede haber un conjunto de cimientos en el modelo del arquitecto y un conjunto de cimientos dentro del modelo del ingeniero estructural, cada uno con un nivel de detalle diferente para lo que requieren.

Si ese es el caso, es posible que tenga una situación en la que deba ubicar a ambos dentro de la misma categoría. Luego, para el nivel de detalle, puede especificar dos niveles de detalle diferentes. Pero si eso ocurre alguna vez, tiene la opción de venir aquí a Notes y luego escribir exactamente quién tiene el control de qué en cada conjunto de documentos, o escribir quién está modelando el objeto real del registro, el objeto que obtendrá transmitido al propietario siempre que este modelo se complete físicamente.

Por lo tanto, esta tabla es muy importante durante todo el proceso BIM, ya que especifica quién tiene la propiedad de qué objetos y qué modelo creará el equipo del proyecto.

Definir la Información que debe estar en el Modelo

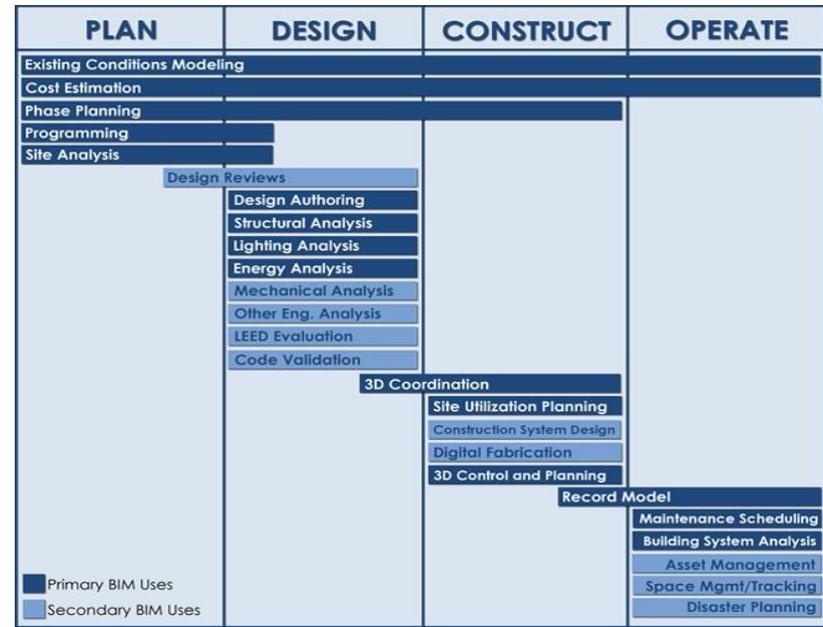
La información que debe estar en el modelo se puede encontrar no solo en la sección de Usos y Requisitos del Modelo de Diseño, sino también en la siguiente sección Requisitos del Modelo, que acabo de crear en este plan de ejecución BIM. En Requisitos del modelo, coloco información que es más específica que la información que se encuentra en la Sección Seis. Esto incluye la ubicación del modelo y su ubicación espacial para su uso por las diversas disciplinas. Además, entra en mayor detalle sobre lo que debería ser en el modelo para varias disciplinas.

Por ejemplo, en lugar de especificar solo un NDI para la tubería HVAC, especifica que todas las tuberías de más de una pulgada deben coordinarse y que las suspensiones también deben modelarse. En última instancia, esta información se puede colocar directamente dentro de la Sección Seis. Lo ubico en su propia sección para mantener cada sección más corta y el documento más fácil de leer. Eso es algo importante para recordar sobre un plan de ejecución BIM. Debe ser exhaustivo en lo que se requiere para un proyecto, pero también es fácil de seguir para que cualquier persona en la industria pueda encontrar y seguir la información que contiene.

Exploración Usos BIM

Los usos de BIM son un consenso sobre los distintos objetivos por los cuales se desarrolla BIM en un proyecto, estos fueron establecidos para comunicar un sistema de clasificación y de propósitos en la aplicación de BIM en un proyecto. La definición más utilizada de los Usos de BIM fue desarrollado por el CIC (Computer Integrated Construction Research Program) de la Universidad Estatal de Pensilvania (PENN STATE) los cuales realizaron un documento sobre los Usos de BIM, publicado en septiembre de 2013.

Este documento fue diseñado para comunicar el sistema de clasificación de usos de BIM y los propósitos de uso de BIM. La primera parte del documento presenta los sistemas de clasificación de uso BIM. Esto es seguido por una discusión detallada de los componentes del sistema de clasificación que incluye los Propósitos de Uso BIM y las Características de Uso BIM.



Muchos de los usos se repiten en distintas fases de un proyecto, cambiando sus características, y nivel de desarrollo.

En ésta sección se presenta las descripción, objetivos y requerimientos los Usos generales de BIM y luego se abordará más en detalle aquellos Usos que hoy hay tomado mayor relevancia.

Uso 01 | Modelado de Condiciones Existentes

Un proceso en el que un equipo de proyecto se desarrolla un modelo 3D de las condiciones existentes para un sitio, instalaciones en un sitio, o un área específica dentro de una instalación. Este modelo se puede desarrollar en múltiples formas: incluyendo escaneo láser y técnicas de topografía convencionales, dependiendo de lo que se desea y lo que es más eficiente. Una vez que se construye el modelo, que se puede consultar para obtener información, ya sea para nueva construcción o un proyecto de modernización.

En el plan de ejecución de BIM, también debemos especificar cómo se documentarán las condiciones existentes. Esto es importante, ya que las condiciones existentes se pueden modelar tridimensionalmente, se pueden dibujar simplemente utilizando el trabajo de línea, se pueden documentar utilizando solo fotografías. Y estoy seguro de que hay una gran variedad de otras formas en que se pueden arreglar las condiciones existentes. Pero en lo que respecta al proceso BIM, siempre debemos pensar en términos de cuál es la forma más eficiente de hacer este proyecto. Parte de eso es comprender qué se debe modelar y qué no se debe modelar.

¿Es necesario modelar toda la estructura existente? ¿Solo se debe modelar una parte de la estructura existente? Por lo general, es la parte que se está preparando para renovarse. ¿O no es necesario modelar ninguna estructura existente porque lo único que importa son las partes que son nuevas? Eso debe documentarse para que todos entiendan qué se entregará para que puedan realizar su parte del proyecto correctamente. Además, necesitamos saber cuál será el nivel de precisión en esos documentos de construcción para las condiciones existentes.

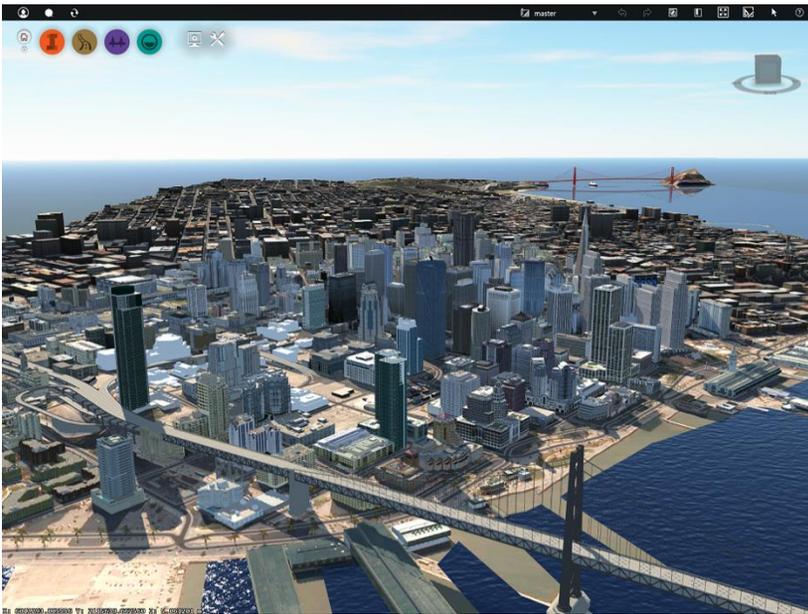
La razón por la que eso es importante es que, a medida que dibujamos, queremos asegurarnos de que tenemos una buena comprensión de lo que hay allí, de las elevaciones en las que están, de la distancia que los separa de otros objetos, de modo que cuando lo hagamos " Al hacer nuestros propios dibujos de construcción, sabemos que el modelo es preciso y correcto cuando realizamos nuestro modelado. Si esas dimensiones están a una pulgada de distancia, esa podría ser una gran diferencia en cuanto a si algo encajará o no en un espacio o si algo va a cumplir ciertas tolerancias y códigos o no.

Entonces, necesitamos saber cuál es el nivel de precisión en esas condiciones existentes.



Uso 04 | Análisis de Sitio

Un proceso en el que se utilizan las herramientas BIM / SIG para evaluar las propiedades en un área determinada para determinar la ubicación del sitio más óptimo para un proyecto de futuro. Los datos del sitio recopilados se utilizan para seleccionar primero el sitio y luego colocar el edificio sobre la base de otros criterios.



Uso 05 | Programación

Es el proceso en el que se utiliza un programa espacial para evaluar de manera eficiente y con precisión el rendimiento del diseño en lo que respecta a los requisitos espaciales. El modelo BIM desarrollado

permite que el equipo de proyecto pueda analizar y comprender la complejidad de la distribución y tamaños de los espacio. Las decisiones críticas se hacen en esta fase de diseño y traer más valor al proyecto cuando las necesidades y opciones se discuten con el cliente y se analiza el mejor enfoque.

Uso 06 | Autoría de Diseño

Un proceso en el que el software 3D se utiliza para desarrollar un modelo de información de edificación en función de criterios que son importantes para la traducción y documentación del diseño del edificio. Las herramientas de autoría crean modelos mientras otras herramientas auditan y analizan el diseño para sumar riqueza en la información en un modelo. La mayoría de herramientas de autoría y análisis pueden utilizarse para usos de Revisión de Diseño y Análisis de Ingeniería BIM. Las herramientas de diseño de autor son un primer paso para BIM y la clave está en la conexión del modelo 3D con una potente base de datos de propiedades, las cantidades, los medios y métodos, costos y programación.

Uso 07 | Revisión de Diseño

Un proceso en el que las partes interesadas consideran un modelo 3D y ofrecen sus evaluaciones para validar múltiples aspectos de diseño. Estos aspectos incluyen la evaluación de cumplimiento del programa, la vista previa de la estética del espacio y diseño en un entorno virtual, y el establecimiento de criterios tales como el diseño, líneas de visión, iluminación, seguridad, ergonomía, acústica, texturas y colores, etc. Este uso BIM se puede hacer mediante el uso de la computadora o con instalaciones especiales para la maqueta virtual, como los CAVE (Computer Assisted virtual environment) y laboratorio de inmersión software. Maquetas virtuales se pueden realizar en varios niveles de detalle dependiendo de las necesidades del proyecto. Un ejemplo de

esto es crear un modelo muy detallado de una pequeña porción del edificio, tal como una fachada para analizar rápidamente alternativas de diseño y resolver problemas de diseño y constructibilidad.

Uso 08 | Generación de Dibujos / Producción Dibujos

Un proceso en el modelo BIM se utiliza para crear dibujos y sets de dibujo. Esto incluyendo esquemáticos, Desarrollo Diseño, Construcción y Dibujos de construcción. "Con la construcción del modelo de información, cada instancia de un objeto del edificio - su forma, propiedades, y ubicación en el modelo - se define una sola vez." (Eastman et al., 2008). El mismo modelo de construcción se puede utilizar para crear todos los conjuntos de datos de dibujo, informes y análisis. Esto elimina la necesidad de actualizar manualmente cada dibujo para cada cambio de diseño. Adicionalmente los detalles de construcción estándar se pueden generar directamente desde el modelo, sin embargo, puede ser necesario añadir información adicional que no está contenido dentro del modelo de instalación.

Uso 09 | Análisis de Ingeniería

(Estructural, iluminación, energía, mecánica, otra)

Un proceso en el que el software de modelado inteligente utiliza el modelo BIM para determinar el método de ingeniería más eficaz basado en las especificaciones del diseño. El desarrollo de esta información es la base que será transmitida al propietario y/u operador para su uso en los sistemas del edificio (es decir, el análisis de la energía, análisis estructural, planificación de evacuación de

emergencia, etc.). Estas herramientas de análisis y simulaciones de rendimiento puede mejorar significativamente el diseño de la instalación y su consumo de energía durante su ciclo de vida en el futuro.

Uso 11 | Análisis de Iluminación

Un proceso en el que el software de modelado analítico utiliza el modelo de diseño de autoría BIM de modo para determinar el comportamiento de un sistema de iluminación dado. Esto también puede incluir artificial (interior y exterior) y natural (luz natural y protección solar) de iluminación. Sobre la base de este análisis un mayor desarrollo y refinamiento del diseño de iluminación se lleva a cabo para crear sistemas de iluminación eficaces, eficientes y construibles. La aplicación de esta herramienta de análisis permite simulaciones de rendimiento que pueden mejorar significativamente el diseño y el rendimiento de la iluminación de las instalaciones durante su ciclo de vida.

Uso 12 | Sustentabilidad / Evaluación LEED

Un proceso en el que un proyecto BIM se evalúa en función de LEED u otros criterios sostenibles. Este proceso debe ocurrir durante todas las etapas de una vida instalaciones, incluyendo la planificación, diseño, construcción y operación. La aplicación de características sostenibles para un proyecto en las fases de planificación y diseño temprano es más eficaz (capacidad de impactar diseño) y eficiente (costo y el horario de las decisiones). Este proceso integral requiere más disciplinas para interactuar anterior, proporcionando información valiosa. Esta integración puede requerir la integración contractual en fase de planificación. Además de lograr objetivos

sostenibles, teniendo proceso de aprobación LEED añade ciertos cálculos, documentación y verificaciones. Simulaciones de energía, cálculos y documentación se pueden realizar dentro de un entorno integrador cuando las responsabilidades están bien definidas y claramente compartidos.

Uso 13 | Code Validation

Un proceso en el que el software de validación de código se utiliza para comprobar los parámetros del modelo contra códigos específicos del proyecto. Código de validación se encuentra actualmente en etapa temprana de desarrollo dentro de los EE.UU. y no es de uso generalizado. Sin embargo, como las herramientas de chequeo de modelo continúan desarrollándose, los programas de cumplimiento de código deberían ser más frecuente dentro de la industria del diseño.

Uso 14 | Planificación de Utilización de Sitio

Un proceso en el que se utiliza para representar gráficamente BIM instalaciones permanentes y temporales en el lugar durante varias fases del proceso de construcción. También puede estar relacionado con el programa de la actividad de construcción de transmitir las necesidades de espacio y de secuenciación. Información adicional incorporado en el modelo puede incluir los recursos de mano de obra, materiales con entregas asociados, y la ubicación del equipo. Debido a que los componentes del modelo 3D pueden estar directamente relacionados con la programación, funciones de gestión de instalaciones, como la planificación visualizado, a corto plazo re-

planificación y análisis de recursos pueden ser analizados a través de diferentes datos espaciales y temporales.

Uso 16 | Diseño de Sistema de Construcción (Maqueta Virtual)

Un proceso en el que un programa de diseño 3D se utiliza para diseñar y analizar la construcción de un sistema de construcción compleja (por ejemplo, trabajo forma, vidrio, alzapafijos, etc.) con el fin de aumentar la planificación.

Uso 17 | Fabricación Digital

Un proceso que utiliza la información digitalizada para facilitar la fabricación de materiales de construcción o conjuntos. Algunos usos de fabricación digital se pueden ver en la fabricación de chapa, fabricación de acero estructural, corte de tubos, creación de prototipos para el diseño opiniones intención etc. Ayuda a asegurar que la fase descendente de la fabricación tiene ambigüedades mínimos y suficiente información para fabricar con un mínimo de desperdicio. Un modelo de información también podría ser utilizado con las tecnologías adecuadas para ensamblar las piezas fabricadas en el conjunto final.

Uso 18 | Control y Planificación 3D

Un proceso que utiliza un modelo de información a la disposición montajes de instalaciones o automatizar el control de movimiento y la ubicación del equipo. El modelo de información se utiliza para crear detallada ayuda puntos de control en el diseño de montaje. Un ejemplo de esto es el diseño de las paredes utilizando una estación

total con puntos precargados y / o el uso de coordenadas GPS para determinar si se alcanza la profundidad de excavación adecuada.

Uso 19 | Seguimiento y Administración de Obra

Es un proceso en el que un software de gestión de obra relacionado al software BIM, se utiliza en la construcción, puesta en marcha, y el proceso de traspaso para la gestión, seguimiento, tareas, e informar sobre la calidad (QA / QC), seguridad, documentos en obra puesta en marcha (Cx), y la entrega de partidas, se encuentran conectadas a un sistema de modelado de información de edificios (BIM). El objetivo de la gestión de obra BIM es asegurar la conformidad con los documentos contractuales, cumplimiento de las normas de seguridad, y el rendimiento de los requisitos del proyecto de usuario a través de los flujos de trabajo basados en BIM en la obra.

Uso 20 | Modelo De Registro (As Built)

El Modelo de Registro es el proceso que se utiliza para describir una representación precisa de las condiciones físicas, medio ambiente, y los activos de una instalación. El modelo de registro debe, como mínimo, contener la información relativa a los principales elementos arquitectónicos, estructurales y de Instalaciones (MEP). Es la culminación del Modelado BIM de todo el proyecto, incluyendo la vinculación con Operación, Mantenimiento, y los datos de activos con el modelo de As-Built (creado desde el Diseño, Construcción, modelos 4D Coordinación, y modelos de fabricación de Subcontratistas) para ofrecer un modelo de As Built al propietario o al gerente de operaciones. Información adicional sobre el equipamiento y los

sistemas de planificación de los espacios pueden ser necesario si el propietario tiene la intención de utilizar la información en el futuro.

Uso 21 | Programa de Mantenimiento de Construcción (Preventivo)

Es un proceso en el que la funcionalidad de los elementos del edificio (paredes, pisos, techos, etc) y los equipos de las instalaciones de la construcción (mecánica, electricidad, plomería, etc) se mantienen durante la vida operacional de una instalación. Un programa de mantenimiento con éxito mejorará el rendimiento del edificio, reducir las reparaciones, y reducir los costos de mantenimiento.

Uso 22 | Análisis de Sistemas de Edificación

Un proceso que mide el rendimiento de un edificio se compara con el diseño especificado. Esto incluye cómo el sistema mecánico opera y la cantidad de energía de un edificio utiliza. Otros aspectos de este análisis incluyen, pero no se limitan a, los estudios fachada ventilada, análisis de iluminación, el flujo de aire CFD interna y externa, y el análisis solar.

Uso 23 | Administración de Recursos

Un proceso en el que un sistema organizado de administración es vinculado de manera bidireccional a un modelo de registro para ayudar de manera eficiente en el mantenimiento y operación de una instalación y sus activos. Estos activos, que consisten en la construcción física, sistemas, entorno, y el equipo, se deben

Revisión de Proyectos en BIM

mantener, actualizar, y funcionar a un rendimiento que satisfaga tanto al propietario y los usuarios de la manera más rentable. Asiste en la toma de decisiones financieras, a corto plazo y la planificación a largo plazo, y la generación de órdenes de trabajo programado. Asset Management utiliza los datos contenidos en un modelo de ficha para rellenar un sistema de gestión de activos que luego se utiliza para determinar las consecuencias financieras de cambiar o actualizar los activos de construcción, segregar costos de los activos a efectos fiscales financieros, y mantener una base de datos amplia corriente que puede producir el valor de los activos de una empresa. El enlace bidireccional permite a los usuarios visualizar el activo en el modelo antes de dar servicio potencialmente reducir el tiempo de servicio.

Uso 24 | Administración y Seguimiento de Espacios

Un proceso en el que BIM se utiliza para distribuir con eficacia, gestionar y realizar un seguimiento de espacios adecuados y los recursos relacionados dentro de una instalación. Un modelo de información de edificios instalación permite que el equipo de gestión de instalaciones para analizar el uso actual del espacio y eficaz aplicar la gestión de planificación de la transición hacia los cambios aplicables. Estas aplicaciones son particularmente útiles durante la renovación de un proyecto donde los segmentos de construcción deben permanecer ocupada. Gestión de Espacios y Seguimiento asegura la asignación adecuada de los recursos espaciales en toda la vida de la instalación. Este uso se beneficia de la utilización del modelo de registro. Esta aplicación requiere a menudo la integración con software de seguimiento espacial.

Uso 25 | Planificación de Catástrofe

Un proceso en el que los servicios de emergencia tendrían acceso a la información crítica edificio en forma de un modelo de sistema y la información. El BIM proporcionaría información crítica edificio a las que respondieron que mejorarían la eficacia de la respuesta y minimizar los riesgos de seguridad. La información dinámica construcción estaría a cargo de un sistema de automatización de edificios (BAS), mientras que la información de construcción estática, tales como planos y esquemas de equipos, residiría en un modelo BIM. Estos dos sistemas se integrarían a través de una conexión inalámbrica y los servicios de emergencia estarían vinculadas a un sistema general. El BIM junto con el BAS sería capaz de mostrar claramente dónde se encuentra la situación de emergencia en el edificio, las posibles rutas a la zona, y cualesquiera otros lugares nocivos dentro del edificio.

Detección de Interferencias / Choques

La detección de Choque es parte del proceso de coordinación BIM. Los equipos de diseño modelarán sus objetos en 3D, luego el modelo de un equipo de diseño será puesto a prueba contra el modelo de otro equipo de diseño para ver si los objetos que han construido en su modelo 3D chocan entre sí antes de ser construidos en obra. Al detectar estos enfrentamientos antes de que se construyan, ahorra dinero a largo plazo. Entonces, al ejecutar estas detecciones de choque, primero debemos preguntarnos quién ejecutará la detección de choque. ¿Serán ambos equipos de diseño ejecutando la detección de choques contra los modelos de los demás? ¿O habrá otra persona ejecutando esa detección de choque y luego informando esa información a los equipos de diseño? También tenemos que discutir con qué frecuencia se producirá la detección de choque. ¿La detección de choques siempre está en curso? ¿Tiene que suceder una

vez al día, día por medio, dos veces por semana, una vez a la semana? Básicamente, necesitamos decidir con qué frecuencia se producirá la detección de choque, lo que también afectará la frecuencia con la que deben proporcionarse esos modelos para que la detección de choque pueda ocurrir con la información más actualizada.

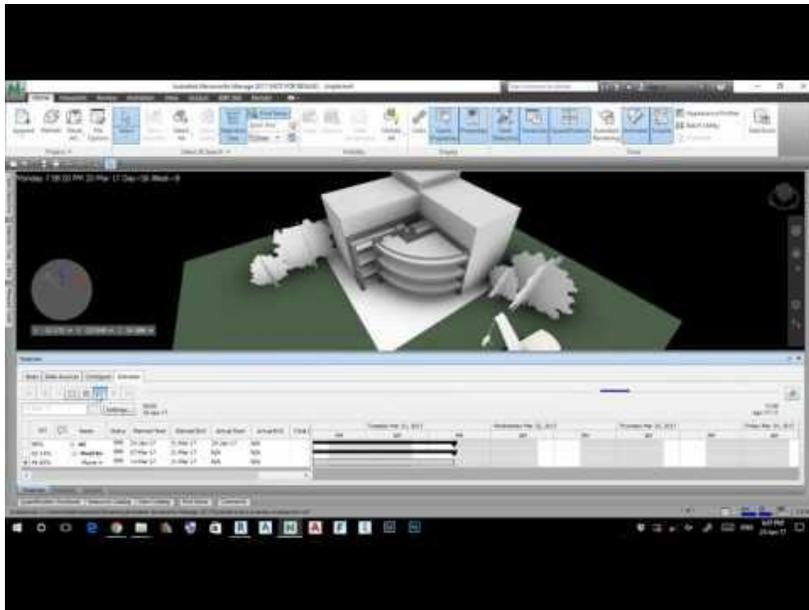
También necesitamos discutir qué sucederá en esas reuniones de detección de interferencias. Las reuniones de detección de choque son donde los equipos de diseño se reúnen para revisar los enfrentamientos que tienen lugar en los diseños. Necesitamos determinar si se revisarán todos los enfrentamientos o si se revisarán algunos enfrentamientos. También necesitamos determinar quién asistirá a esas reuniones. ¿Será solo la persona que hace el modelado o será un ingeniero de proyectos quien tiene la última palabra sobre qué cambios pueden ocurrir? ¿También necesitamos definir qué se debe modelar para la detección de conflictos y a qué detalle? Un gran ejemplo de eso serían los colgadores en un edificio.

Los colgadores son los elementos que mantienen la tubería y los conductos colgando en el aire. ¿Necesitamos decidir si esos serán modelados o no? Si se modelan, ¿con qué nivel de detalle y precisión necesitan modelarse? Al modelar esos soportes, significa que podemos hacer una detección de choque contra los soportes para saber si tenemos suficiente espacio para hacer funcionar nuestros sistemas a través del techo dentro de nuestros edificios. También debemos considerar en qué formato debe proporcionarse este modelo. ¿Tiene que estar en el software original de autoría, como Revit o ArchiCAD? ¿O es necesario que se proporcione en un formato de archivo IFC para que un programa como quizás Navisworks o Solibri pueda tomar esa información del modelo y luego hacer la detección de conflictos en su contra? Finalmente, tenemos que decidir ¿se deben arreglar todos los enfrentamientos antes de que esto se construya realmente en el campo? Eso es importante.

Si tiene una fecha límite ajustada en su proyecto, ¿necesita tomarse el tiempo para solucionar cada conflicto en el modelo 3D antes de que se construya en obra, o tiene esas discusiones solo durante las reuniones de detección de conflictos y luego obtener garantías de que esos cambios se harán antes de que realmente se construyan en la obra? Entonces, tenemos que hacernos todas estas preguntas relacionadas con la detección de conflictos para saber si coordinaremos o no cuando estemos pasando por este proceso.

Simulación 4D

Una Simulación 4D es el proceso en el que se utiliza un modelo 3D de un proyecto en conjunto con una carta de programación para añadir la dimensión de tiempo a proyecto. Para planificar con eficacia la ocupación gradual en una renovación, modernización, o para mostrar los requisitos de la secuencia de la construcción y el espacio en una obra de construcción. El Modelado 4D es una poderosa herramienta de visualización y comunicación que permite una mejor comprensión de los hitos del proyecto y los planes de construcción.



Reproducción Vídeo

Existen varios programas que permiten generar la simulación constructiva o simulación 4D, entre los más conocidos encontramos:

- Autodesk Navisworks
- Synchro Professional
- Navigator
- ITwo
- Vico Control

Ejemplo

Para Mostrar el uso de una simulación 4D utilizaremos Autodesk Navisworks.

Introducción al uso de la Línea de Tiempo

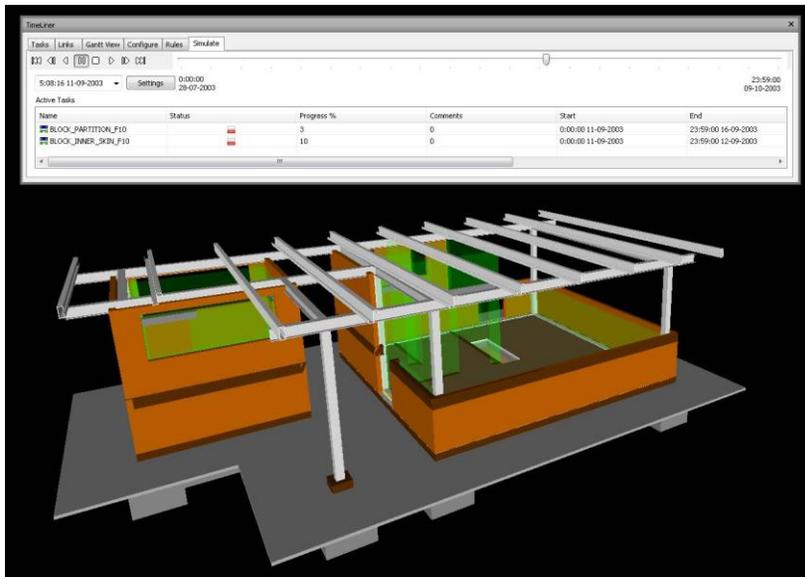
Esta lección se describe cómo utilizar TimeLiner vincular un archivo de programación de proyectos externos y crear una simulación del proceso de construcción de un modelo de edificio. Se empieza la lección por aprender acerca de las etiquetas en la ventana TimeLiner y los pasos para vincular un archivo de proyecto y adjuntar las tareas a los objetos. A continuación, a aprender acerca de las opciones de sincronización TimeLiner y herramientas de simulación. La lección concluye con un ejercicio sobre el uso de TimeLiner importar tareas desde un archivo de programación de proyectos externos y ver una simulación.

Se utiliza para crear simulaciones TimeLiner 4D de la construcción de modelos de edificios 3D. Una simulación 4D permite en tiempo real de recorrido y una revisión de la compleja construcción de modelos 3D y toda la información del proyecto que contienen. Al ver el proceso de construcción de su proyecto antes de comenzar el trabajo físico, que efectivamente puede evaluar la exactitud del calendario de

Revisión de Proyectos en BIM

construcción. Una simulación 4D también permite una mejor planificación y ayuda a identificar riesgos en la etapa más temprana posible, lo que reduce significativamente el desperdicio.

En la ilustración siguiente se muestra el TimeLiner jugar la simulación de un modelo de edificio.



Objetivos

Después de completar este ejemplo, será capaz de:

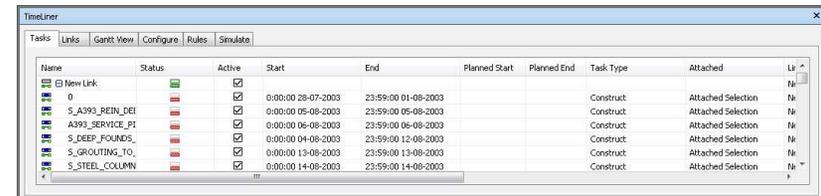
- Describir las etiquetas en la ventana TimeLiner.
- Vincular un archivo de proyecto.
- Coloque las tareas a los objetos.
- Describir TimeLiner las opciones de sincronización.
- Describir TimeLiner herramientas de simulación.

- Utilice TimeLiner importar tareas desde un archivo de programación de proyectos externos y ver una simulación.

Introducción a la ventana TimeLiner

Uso de la ventana TimeLiner, puede adjuntar objetos en un modelo de construcción a las tareas con una fecha de inicio y una fecha de finalización o el tiempo y crear una simulación que muestra las secciones del modelo de construcción que se agregan o se quitan con el tiempo.

Con TimeLiner, también puede enlazar objetos a las tareas en un archivo de programación externa y sincronizar la simulación con el estado real del proyecto.



Ventana de tiempo de línea

Abre la ventana TimeLiner TimeLiner seleccionando en el menú Herramientas. La ventana TimeLiner tiene cinco fichas: Tareas, Enlaces, configuración, reglas y Simulación.

La siguiente lista describe las etiquetas en la ventana TimeLiner.

Tareas

Muestra una lista de tareas predefinidas en un proyecto. Cada tarea tiene un comienzo real y la fecha final y un inicio prevista y la fecha final. Utilizando este indicador, puede crear tareas de forma manual y automática. También puede fijar cada tarea a los objetos o grupos de objetos en el modelo de edificio en 3D. También puede establecer el tipo de tarea como Construir, demoler o temporal.

Enlaces

Permite vincular e importar información tales como las tareas y sus fechas de inicio y final de un archivo de programación de proyectos externos.

Configurar

Le permite configurar parámetros de la tarea, tales como los tipos de tareas, las definiciones de apariencia para las tareas, y la apariencia por defecto del modelo, al inicio de la simulación. Por ejemplo, para el tipo de tarea Construir, puede establecer la apariencia de inicio predeterminada para los diferentes valores, tales como negro, gris, rojo y rojo (90% transparente).

Reglas

Muestra las reglas utilizadas para la fijación de objetos a las tareas. Utilizando este indicador, se puede crear, editar y eliminar las normas, y aplicarlas a las tareas.

Simular

Proporciona controles de simulación para ver una simulación. Utilizando este indicador, se puede especificar la configuración, tales como fechas de inicio o al final, el tamaño de intervalo, y la duración de la reproducción de una simulación.

Vincular Archivos de Proyecto**Introducción a la vinculación de un archivo de proyecto**

Usando Timeliner, puede vincular archivos de solicitudes de proyectos de software de programación, tales como MS Project, Asta, y primavera con el modelo de construcción. Una lista de tareas, incluyendo su fecha de inicio y fin / veces, se pueden importar desde un archivo de programación de proyectos directamente en Timeliner.

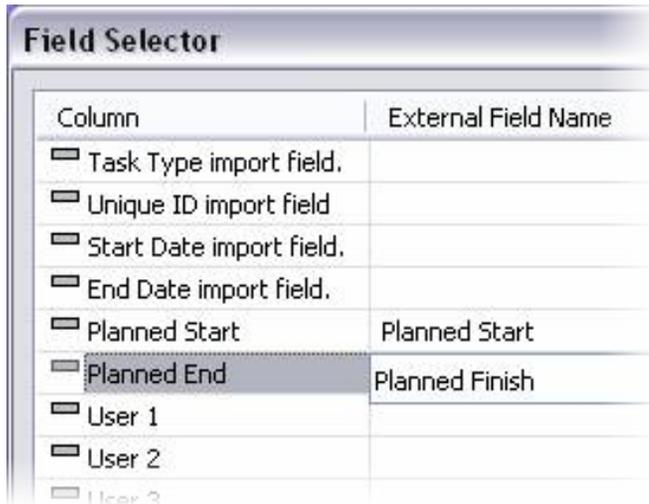
Para vincular un archivo de programación de proyectos, es necesario instalar el software correspondiente en el mismo equipo que Timeliner menos que el archivo de programación está en formato MPX.

Procedimiento: Vinculación de un archivo de proyecto

Los pasos siguientes describen cómo vincular un archivo de proyecto.

1. Abra el archivo de modelo de construcción.
2. Haga clic en el menú Herramientas> Timeliner.
3. En la ventana TimeLiner, haga clic en la ficha Vínculos.
4. En la ficha Enlaces, haga clic en la ventana. Haga clic en Agregar Link y haga clic en el proyecto de software tipo de archivo. Nota: Al hacer clic en Agregar vínculo, TimeLiner busca software correspondiente programación de proyectos, lo que puede tardar unos minutos.
5. En el cuadro de diálogo Abrir, seleccione el archivo de programación.
6. En el cuadro de diálogo Campo de selección, seleccione un campo

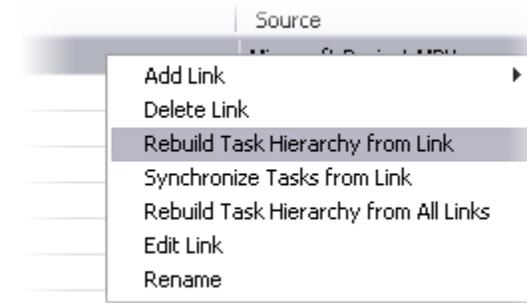
en la lista Nombre de campo externo para conectar cualquier campo adicional o no reconocida.



Nota: El cuadro de diálogo Selector de campo se utiliza para definir las distintas opciones al importar datos desde el archivo externo vinculado. Por ejemplo, al importar datos, puede que tenga que vincular el inicio de Planificación y los campos previstos en Finalizar en el archivo externo a la prevista para el inicio y de finalización en los campos de Planificación TimeLiner. Note: The Field Selector dialog box is used to define various options when importing data from the linked external file. For example, when you import data, you may need to link the Planned Start and Planned Finish fields in the external file to the Planned Start and Planned End fields in TimeLiner.

7. Haga clic en la ficha Enlaces para ver el vínculo establecido, que se muestra como en Nuevo vínculo.

8. Para extraer los datos de este vínculo en TimeLiner, haga clic en Nuevo vínculo. Haga clic en Volver a generar la jerarquía de tareas de enlace. Esta opción le permite importar todas las tareas desde el archivo de proyecto vinculados, incluyendo sus fechas de inicio y fin, y los campos adicionales que fueron vinculados en el cuadro de diálogo Campo de selección.



9. Haga clic en la ficha Tareas para ver las tareas enumeradas.

Nota: Aunque las tareas se han importado en TimeLiner, que todavía necesitan ser conectados a los objetos en el modelo.

Agregar Tareas a los Objetos

Introducción a la Instalación de tareas a los objetos

Después de vincular un archivo de programación de proyectos, es necesario conectar todas las tareas de importación de los objetos en el modelo de construcción para crear una simulación. Usted puede fijar cada tarea manualmente a una capa, conjunto de selección, o conjunto de búsqueda. Alternativamente, puede utilizar una regla para fijar de forma automática todas las tareas a los objetos en un modelo.

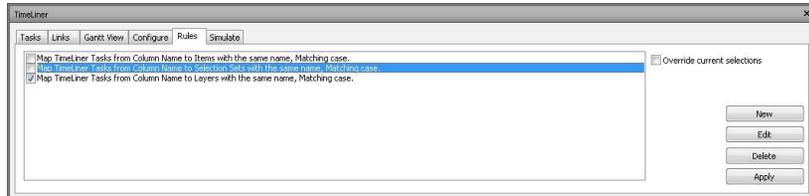
Revisión de Proyectos en BIM

Después de fijar las tareas a los objetos, puede ver la simulación en la ficha Simular.

Procedimiento: Colocación de las tareas a los objetos mediante reglas

Los pasos siguientes describen cómo conectar las tareas a los objetos mediante reglas.

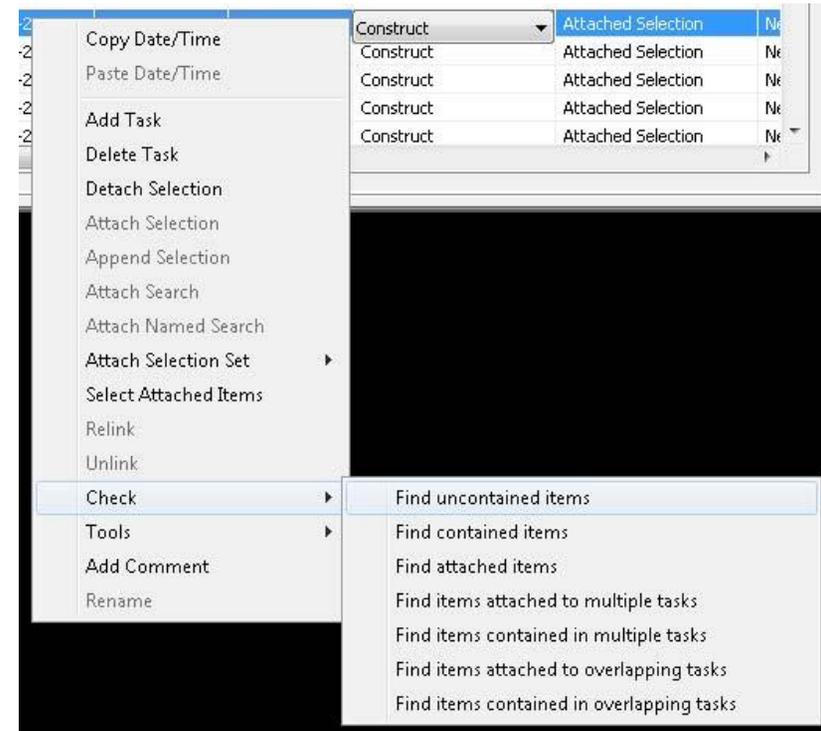
1. Haga clic en la ficha Tareas para mostrar las tareas.
2. Haga clic en la ficha Reglas.
3. Seleccione una regla adecuada y haga clic en Aplicar o haga clic en Nuevo para crear una nueva regla.



Consejo: Para entender cómo una nueva norma debe ser por escrito, seleccione una regla existente y haga clic en Editar para ver que la formulación de reglas.

4. Haga clic en la ficha tareas y desplazarse a la derecha para ver el campo adjunto. Todas las filas deberían mostrar ahora Adjunto de Selección.

5. Para identificar los elementos que no se haya adherido a las tareas, haga clic en la ventana. Haga clic en Comprobar > Buscar elementos incontentibles.



Nota: Un artículo no puede ser unido por una tarea en el archivo de programación de proyectos se omite, o el artículo no ha sido incluido en un conjunto de selección o de búsqueda. Además, un nombre de la tarea debe ser escriben igual y tienen el mismo caso que el grupo de artículos es para unir a.

Revisión de Proyectos en BIM

6. Si algún artículo suelto se encuentra, que se destacan en el árbol de selección y en el modelo. Haga clic en Ocultar no seleccionados para mostrar sólo los elementos sueltos.

7. Si es necesario, aplicar una regla adicional en la ficha Reglas.

8. Seleccione el tipo de trabajo según sus necesidades.

Opciones de Sincronización de Línea de Tiempo

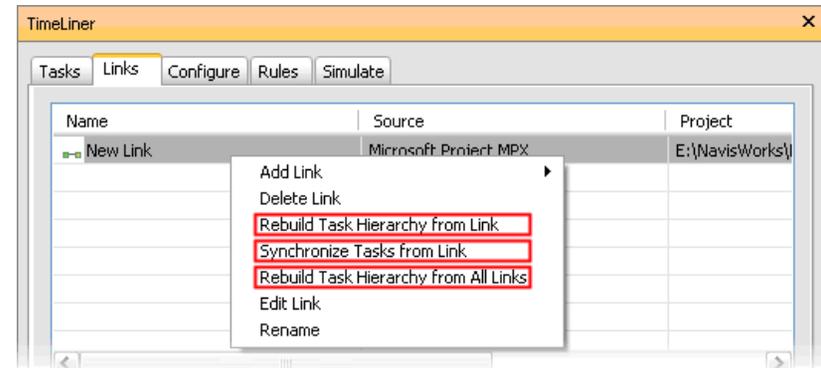
Introducción a las opciones de sincronización TimeLiner

TimeLiner ofrece varias opciones de sincronización que le ayudan a actualizar un modelo de construcción con los cambios realizados en el archivo de programación vinculados.

Opciones de sincronización

La ficha Enlaces en la ventana TimeLiner ofrece tres opciones de sincronización: Tarea Volver a generar la jerarquía de Enlace, sincronizar las tareas de enlace, y la reconstrucción de la jerarquía de tareas de todos los vínculos. Estas opciones de sincronizar el modelo de construcción con el archivo de programación seleccionado por la actualización de la jerarquía de tareas en TimeLiner con las nuevas tareas y los datos del archivo de programación.

Coloque el cursor sobre cada opción de sincronización destacado para ver su descripción.



Herramientas de Simulación de Línea de Tiempo

Introducción a las herramientas de simulación TimeLiner

Utiliza las herramientas de simulación TimeLiner, barra de control de simulación y el panel de tareas activas que revisara una simulación de la construcción de edificios o proceso de demolición.

Simulación barra de control

La barra de control de simulación está disponible en la ficha Simulación de la ventana TimeLiner. Esta barra de control que proporciona la simulación varios controles para reproducir, detener, y navegar a través de la simulación. El uso de estos controles, se puede explorar las diferentes etapas de una construcción de modelo de construcción. En la ilustración siguiente se muestran estos controles.

En la tabla siguiente se describen los controles de simulación.

Revisión de Proyectos en BIM

Nombre Descripción

Coloque el cursor sobre cada campo en el panel de tareas activas para ver su descripción.

Rebobinar: Rebobinar al inicio de la simulación.

Paso Atrás: Paso atrás un tamaño de paso en la simulación.

Invertir: Escuchar Escuchar simulación a la inversa.

Pausa: Pausa simulación.

Del retén de la simulación.

Reproduce simulación.

Paso paso adelante hacia adelante un tamaño de paso en la simulación.

Avanzar hacia adelante hasta el final de la simulación.

Hay varios controles y ajustes adicionales que aumentan aún más la eficacia de la simulación. Estos incluyen la barra deslizante y el campo Fecha. Las fechas de inicio y final de la simulación se muestran en cada extremo de la barra deslizante. El campo Fecha muestra la posición de la fecha de la barra deslizante. Puede configurar la simulación a una fecha específica seleccionando la fecha a partir de la lista de calendarios.

Panel de tareas activas

El panel de tareas activas muestra todas las tareas activas en cualquier punto de la simulación e incluye la información disponible sobre cada tarea.

Cubicación BIM

La Estimación de Costos BIM o Extracción de Cómputos BIM, es un proceso en el que BIM se puede utilizar para ayudar en la generación de la cantidad exacta de cómputos y estimaciones de costos de materiales y elementos de un proyecto a lo largo del ciclo de vida de este. Este proceso permite al equipo del proyecto ver los efectos de los cambios en los costos, durante todas las fases del proyecto, que pueden ayudar a frenar los excesos presupuestarios excesivos debido a modificaciones del proyecto. Específicamente, BIM puede mostrar los efectos de costos adiciones y de modificaciones, con el potencial de ahorrar tiempo y dinero. Siendo más beneficioso en las primeras etapas del diseño de un proyecto.

Existen diversas herramientas BIM que admiten flujos de trabajo de extracción de cómputos, aún que la mayoría de los softwares desarrolladores de información BIM permiten an algún grado la extracción de cómputos, existen otros que tienen enfoque en este uso en particular, entre las que podemos nombrar:

- Autodesk Navisworks
- Solibri Model Checker
- Medit
- Innovaya Estimating
- Presto Cost-it
- Vico Software

Utilicemos de Ejemplo Autodesk Navisworks Manage para desarrollar este uso:

Navisworks tiene un módulo dentro de sus herramientas llamado Quantification, el que admite la integración de datos de diseño en dos (2D) y en tres dimensiones (3D). Puede combinar varios archivos de diferentes orígenes, incluso en formato IFC, y generar mediciones de cantidades. Uno puede realizar mediciones en todo un modelo BIM y crear vistas de proyecto sincronizadas que combinan información de herramientas BIM como Revit o AutoCAD con geometría, imágenes y datos de otras herramientas. También puede realizar mediciones virtuales de elementos sin geometría de modelo ni propiedades asociadas.

Los datos de las mediciones se pueden exportar a Excel para analizarlos y compartirlos con otros miembros del equipo del proyecto

El módulo de Quantification de Navisworks puede medir cantidades de elementos asociados con estas disciplinas:

- Obra civil (tierra, carreteras, alcantarillado)
- Arquitectura (puertas, muros, ventanas)
- Ingeniería (estructural, mecánica, eléctrica y de sanitaría)

Las medidas disponibles (variables) son:

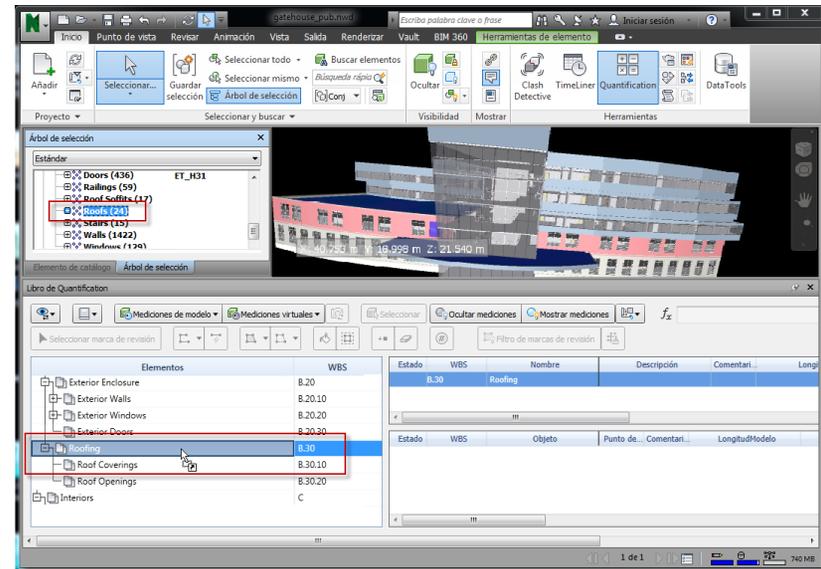
- Longitud
- Anchura
- Grosor
- Altura
- Perímetro
- Área
- Volumen
- Peso

Revisión de Proyectos en BIM

- Número

Un flujo de trabajo normas de extracción de cómputos en Autodesk Navisworks comienza con un archivo de diseño creado en aplicaciones de diseño ArchiCAD, Tekla, AutoCAD Civil 3D o Revit entre otros. Antes de publicar un archivo de diseño, el arquitecto, ingeniero u otro diseñador, determina las características (modelo, diseños, capas, propiedades, etc.) que se van a incluir en el archivo. Después de determinar el contenido, el diseñador publica el dibujo y comparte el archivo con Estimator a través de exportación directa al archivo NWC de Navisworks o IFC.

1. En Navisworks, abra un archivo de origen de datos de diseño
2. Abra el libro de Quantification
3. Configure un proyecto
4. Cree o seleccione elementos de mediciones
5. Oculte los elementos no deseados
6. Utilice herramientas de medida para los elementos que no se encuentren en el catálogo (para las mediciones virtuales)
7. Organice las mediciones de elementos (cambie el orden de los elementos o cree elementos nuevos)
8. Edite las fórmulas/parámetros
9. Actualice el modelo tras cambiar los datos
10. Analice y valide los datos de mediciones
11. Salida de los datos de mediciones en formato Excel XLSX



El módulo de Quantification de Autodesk Navisworks admite mediciones de modelos (automáticas), mediciones virtuales (manuales) y mediciones 2D (marcas de revisión) para modelos 3D DWF(x) y archivos 2D DWF(x) y DWG. El tipo de archivo y los datos que contiene determinan los métodos de medición disponibles.

Una medición eficaz consiste en arrastrar y soltar objetos, grupos o toda la estructura de un árbol de selección a un elemento de libro para generar una medición rápida y precisa.

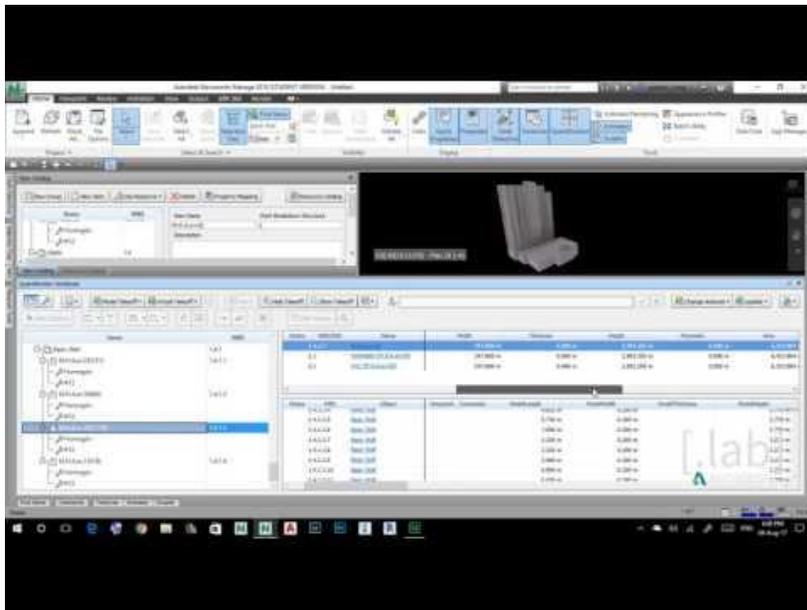
También es posible hacer clic con el botón derecho en las opciones de menú contextual en todos los métodos de medición. Los métodos de medición incluyen:

- Mediciones de modelo: Mediciones de modelo utiliza las propiedades incrustadas en los archivos de origen de diseño

Revisión de Proyectos en BIM

para crear datos de mediciones. Extrae los objetos del modelo y los muestra como elementos en el libro de Quantification.

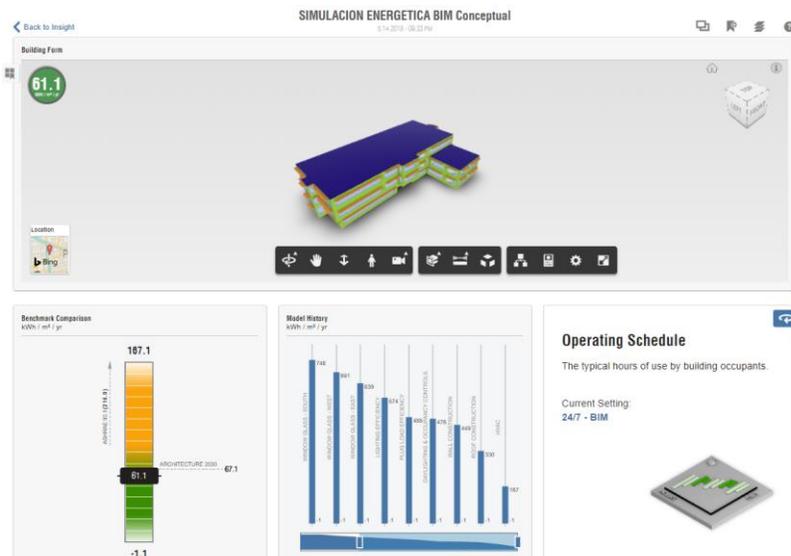
- Mediciones virtuales: Ejecute mediciones virtuales para añadir elementos de mediciones que no estén vinculados a ningún objeto del modelo, o cuando un elemento aparece en el modelo, pero no tiene propiedades asociadas. Puede utilizar las herramientas de medida en combinación con una medición virtual y asociar un punto de vista con el elemento de la medición virtual.
- Mediciones 2D: Trace una geometría existente en una hoja de trabajo 2D (como el plano de una planta), para generar mediciones forma automática.



Reproducción Vídeo

Simulación Energética BIM

La Simulación Energética o Análisis de Energía de Edificio es el Uso BIM basado un proceso durante la fase de diseño de las instalaciones donde uno o más programas de simulación de energía de construcción utilizan un modelo BIM, correctamente realizado, para llevar a cabo evaluaciones de energía para el diseño actual edificio. El objetivo central de este uso de BIM es inspeccionar la construcción de compatibilidad estándar de energía y buscar oportunidades para optimizar el diseño propuesto para reducir los costos del ciclo de vida de la estructura.



Existe una gran cantidad de programas que permiten realizar este Uso BIM, algunos pueden ser realizados directamente en el programa

de autoría, y otros necesitan ser conectados a través de un proceso de exportación/importación. Entre ellos podemos nombrar:

- Design Builder
- Autodesk Insight
- Vabi Apps
- Sefaira Architecture
- National Renewable Energy Laboratory OpenStudio
- IES Virtual Environment for Architects
- Trane
- TAS
- Carrier

Ejemplo

Análisis de Energía desde Revit a Autodesk Insight

Flujo de trabajo básico con modelos conceptuales

Introducción:

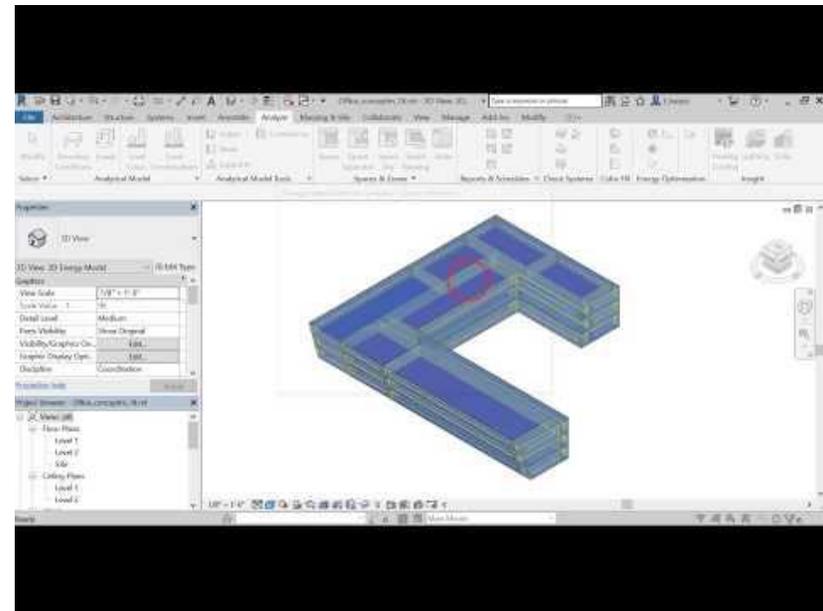
Analicemos los aspectos básicos del uso de Insight y el flujo de trabajo que utilizará en la mayoría de los modelos y casos.

Generar una visión significa realizar un análisis en su modelo. El flujo de trabajo básico presentado se puede aplicar a todos los modelos, pero deberá adaptarlo y agregarlo para que se ajuste a la complejidad y las necesidades de su modelo. abra el modelo entregado en clases en Autodesk Revit.

Revisión de Proyectos en BIM

Pasos del flujo de trabajo:

- Dentro de Revit, Haga clic en la pestaña Analizar.
- Luego haz clic en Ubicación. Antes de realizar la optimización energética del modelo de construcción, especifique su ubicación geográfica. Establezca la ubicación en Huerfanos 539, Santiago de Chile.
- Este icono es para "crear un modelo de energía".
- El modelo de energía es una forma especial de la geometría de su modelo Revit, que se utiliza para el Análisis de Insight. Haga clic en Crear el modelo de energía.
- Haga clic en el icono de configuración de energía: Insight viene con un conjunto robusto de parámetros predeterminados, por lo que no es necesario cambiar nada en la configuración de energía en esta etapa.
- Haga clic en "Generar": genera la percepción del modelo de energía. Al hacer clic en él, abre una ventana emergente que le pide que use su modelo de energía existente o cree uno nuevo. Como acaba de crear un modelo de energía y no modificó su modelo en Revit, simplemente debe hacer clic en "usar el modelo de energía existente".
- Aparece otra ventana cuando el proceso está completo; ahora está listo para generar Insight: haga clic en Aceptar. También recibirá un correo electrónico con la confirmación de que se recibió su modelo y otro cuando el análisis esté completo y listo para el estudio.
- Para acceder a los resultados de la simulación:
- Haga clic en el icono "Optimizar" en Revit;
- También puede hacer clic en el enlace en el correo electrónico.
- o vaya a <https://insight360.autodesk.com>, inicie sesión con su cuenta de Autodesk, haga clic en Estadísticas, haga clic en Todas sin categoría; y haz clic en tu modelo.



Reproducción Vídeo

Revisión de Proyectos en BIM

Información de Operación

El traspaso de información generada durante el diseño y en la construcción de un proyecto a la fase de operación siempre ha sido un problema, ya que la información que se ha generado en estas fases el modelo tradicional, es poco relevante para las operaciones de gestión o simplemente no era tema de los actores de estas etapas la de facilitar la operación del proyecto. Para los operadores del proyecto es necesario recoger una gran cantidad de documentación para dar solución a las necesidades operativas durante el ciclo de operación y mantenimiento del edificio. Hasta ahora, la mayor parte de este trabajo se dejaba para el final de la construcción proyecto, y se basaba mayoritariamente en información de documentos y planimetrías en carpetas, etc... pero ahora gracias a BIM la información puede ir contenida en el modelo.

Principales Usos de BIM relacionados a la etapa de Operación

Modelo De Registro (As Built)

El Modelo de Registro es el proceso que se utiliza para describir una representación precisa de las condiciones físicas, medio ambiente, y los activos de una instalación. El modelo de registro debe, como mínimo, contener la información relativa a los principales elementos arquitectónicos, estructurales y de Instalaciones (MEP). Es la culminación del Modelado BIM de todo el proyecto, incluyendo la vinculación con Operación, Mantenimiento, y los datos de activos con el modelo de As-Built (creado desde el Diseño, Construcción, modelos 4D Coordinación, y modelos de fabricación de Subcontratistas) para ofrecer un modelo de As Built al propietario o al gerente de operaciones. Información adicional sobre el equipamiento y los

sistemas de planificación de los espacios pueden ser necesario si el propietario tiene la intención de utilizar la información en el futuro.

Programa de Mantenimiento de Construcción (Preventivo)

Es un proceso en el que la funcionalidad de los elementos del edificio (paredes, pisos, techos, etc) y los equipos de las instalaciones de la construcción (mecánica, electricidad, plomería, etc) se mantienen durante la vida operacional de una instalación. Un programa de mantenimiento con éxito mejorará el rendimiento del edificio, reducir las reparaciones, y reducir los costos de mantenimiento.

Análisis de Sistemas de Edificación

Un proceso que mide el rendimiento de un edificio se compara con el diseño especificado. Esto incluye cómo el sistema mecánico opera y la cantidad de energía de un edificio utiliza. Otros aspectos de este análisis incluyen, pero no se limitan a, los estudios fachada ventilada, análisis de iluminación, el flujo de aire CFD interna y externa, y el análisis solar.

Análisis de Sistemas de Edificación

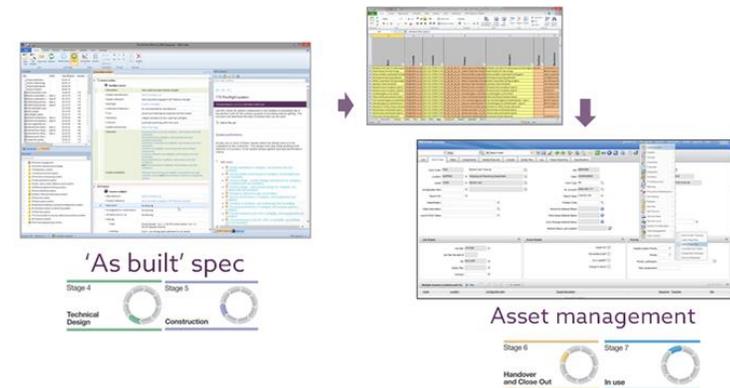
Un proceso que mide el rendimiento de un edificio se compara con el diseño especificado. Esto incluye cómo el sistema mecánico opera y la cantidad de energía de un edificio utiliza. Otros aspectos de este análisis incluyen, pero no se limitan a, los estudios fachada ventilada, análisis de iluminación, el flujo de aire CFD interna y externa, y el análisis solar.

Estandar COBie

COBie es un estándar internacional para el intercambio de datos de la construcción. Su uso más común es en la transferencia de datos de la construcción en las operaciones. Las especificaciones i directrices COBie, retienen el conocimiento de la industria y las mejores prácticas. Aún así, los estándares COBie no especifican que información se requiere para una entrega específica de proyecto, ya que esta responsabilidad recae aún en el propietario.

El modelo de datos COBie es un subconjunto del modelo de datos buildingSMART, más comúnmente conocido como el IFC (Industri Foundation Classes). COBie es parte del movimiento colaborativo OpenBIM en el diseño, construcción y operaciones de los edificios. La representación más común del COBie es una hoja de cálculo COBIE, pero es importante tener en cuenta que el formato de datos puede ser representado en múltiples formas, de acuerdo con los requisitos y las necesidades de la trasferencia de datos específica.

COBie como plantilla para la estructura y un formato de datos es el punto de partida para la definición y cumplimiento de los requisitos de intercambio de información. Una de las grandes ventajas de COBie es el creciente apoyo en ambas herramientas de creación, en Computer Aided Facility Management (CAFM) y Computerized Maintenance Management Systems (CMMS).



Principios básicos de COBie

COBie es una progresión de la evolución en curso para seguir evolucionando a la construcción digital y gestión de información del ciclo de vida de los edificios. A continuación, numeramos algunos de los principios fundamentales de COBie: COBie

Modelo de datos: COBie está alineando con el formato IFC abierto (el modelo de datos buildingSMART). Esto crea una integración más fácil con las herramientas de diseño, construcción y proceso.

Formato: COBie da a los usuarios diferentes opciones para los formatos de entrega. Los estándares de IFC son compatibles. Sin embargo, COBie también añade especificaciones y plantillas para una hoja de cálculo con base de recopilaciones de datos. La participación en el flujo de trabajo openBIM es de estructura simple, sin necesidad de herramientas BIM específicas y sin el conocimiento del modelo de datos IFC.

Revisión de Proyectos en BIM

Clasificación: El uso de un sistema de clasificación es también una base clave para COBie ya que es un requisito clave del contrato cuando interviene el propietario.

	A	B	C	D	E	F	G	H
	Name	CreatedBy	CreatedOn	Category	Description	UnitType	Manufacturer	MaterialNumber
227	Pre-planted vegetation blankets	info@ABCArchitecture.com	2017-04-05	Pr_45_57_91_65	Pre-planted vegetation blankets			
228	Roofball securing assembly	info@ABCArchitecture.com	2017-04-05	Pr_45_63_64_72	Roofball securing assembly		enquiries@greenleafrees.co.uk	SASDMA
229	Stakes	info@ABCArchitecture.com	2017-04-05	Pr_45_63_64_84	Stakes		sales@jackson-fencing.co.uk	Tree Stakes
230	Tree grilles	info@ABCArchitecture.com	2017-04-05	Pr_45_63_64_87	Tree grilles		msf.sales@marshalls.co.uk	OLTG204, OIL
231	Tree guards	info@ABCArchitecture.com	2017-04-05	Pr_45_63_64_88	Tree guards		msf.sales@marshalls.co.uk	OLTG301, OIL
232	Corrosion inhibitor chemicals for op	info@ABCArchitecture.com	2017-04-05	Pr_60_35_36_15	Corrosion inhibitor chemicals			Submit proposals.
233	Scale inhibitor chemicals for op	info@ABCArchitecture.com	2017-04-05	Pr_60_35_36_77	Scale inhibitor chemicals			Submit proposals.
234	Dosing pots	info@ABCArchitecture.com	2017-04-05	Pr_60_35_37_07	Biocide dosing pots ; Pr			Submit proposals.
235	Gas fired condensing boilers	info@ABCArchitecture.com	2017-04-05	Pr_60_60_08_34	Gas fired condensing boilers			Submit proposals.
236	Storage water heaters, gas fired	info@ABCArchitecture.com	2017-04-05	Pr_60_60_36_34	Gas-fired storage water heaters			Submit proposals.
237	Immersion heaters	info@ABCArchitecture.com	2017-04-05	Pr_60_60_36_42	Immersion heaters			Submit proposals.
238	Low temperature hot water heaters	info@ABCArchitecture.com	2017-04-05	Pr_60_60_37_47	Low temperature hot water heaters			Submit proposals.
239	PVC-U solid wall below ground	info@ABCArchitecture.com	2017-04-05	Pr_65_52_07_88	Unplasticized polyvinylid			Submit proposals.
240	Covers and gratings for floor gullies	info@ABCArchitecture.com	2017-04-05	Pr_65_52_24_30	Floor gully covers and gratings			Submit proposals.
241	Floor gullies	info@ABCArchitecture.com	2017-04-05	Pr_65_52_24_31	Floor gullies			Submit proposals.
242	Free-standing grease traps and drains	info@ABCArchitecture.com	2017-04-05	Pr_65_52_25_32	Free-standing grease traps		WPL Ltd Sewage Treatment & Rain	WPL Grease T
243	Pressure gauges	info@ABCArchitecture.com	2017-04-05	Pr_65_52_34_66	Pressure gauges			Contractor's choice.
244	Temperature gauges	info@ABCArchitecture.com	2017-04-05	Pr_65_52_34_88	Temperature gauges			Contractor's choice.

Los datos dentro de una hoja de cálculo COBie

En un proyecto de construcción típica de la información sobre el edificio está contenido en los dibujos, listas de cantidades y especificaciones. Los profesionales de la construcción normalmente colaboran para poner esta documentación en conjunto. La documentación debe entonces actualizarse, a través de la fase de construcción y entregarla al cliente.

La idea detrás de COBie es que la información clave se extraiga en un solo formato y sea compartida entre el equipo de construcción, en etapas definidas de un proyecto.

Los círculos verdes de la ilustración de la Tabla se muestran cuando se requiere los datos en formato de COBie y lo que es en beneficio del cliente.

COBie y LEAN

Reduce el mínimo de residuos de todos los recursos (material, tiempo, esfuerzo y dinero).

Reduce la variabilidad/ mejora la previsibilidad mediante la aplicación de la metodología BIM. Optimizando programación detallada Just -In-Time.

Redes de compromiso fiables (mejor fiabilidad a través de una mejora del seguimiento de los productos y equipos)

BSI Normas ofrece una guía práctica (BS 1192-4: 2014) sobre el uso de COBie. Descargar la guía de BIMblog.lu BS1192-4_Collaborative_production_of_information_Part_4.pdf

Actualización Constante

Tecnologías Disruptivas

La implementación tecnológica tiene como lógica la actualización permanente del Capital Humano de la organización que usa herramientas BIM. En esta parte del curso revisaremos algunas tecnologías que han transformado la forma de trabajar en la industria de la construcción los últimos años y justificaremos la necesidad de la investigación y capacitación continua.

Dron

Originalmente llamados vehículo aéreo no tripulado (VANT), UAV (Unmanned Aerial Vehicle) o comúnmente dron es una aeronave que vuela sin tripulación. Un VANT es un vehículo sin tripulación reutilizable, capaz de mantener de manera autónoma un nivel de vuelo controlado y sostenido, y propulsado por un motor de explosión, eléctrico, o de reacción.

El diseño de los VANT tiene una amplia variedad de formas, tamaños, configuraciones y características. Históricamente surgen como aviones pilotados remotamente (en español: drones) aumentando a diario el empleo del control autónomo de los VANT. Existen dos variantes: los controlados desde una ubicación remota, y aquellos de vuelo autónomo a partir de planes de vuelo preprogramados a través de automatización dinámica.

Existen VANT de usos tanto civiles como comerciales, pero sus primeros usos fueron en aplicaciones militares, en este caso llamados Vehículos Aéreos de Combate No Tripulados —UCAV en sus siglas en inglés—. Los misiles de crucero no son considerados VANT, ya que,

aunque son vehículos no tripulados y a veces guiados remotamente, el propio vehículo del misil es un arma no reutilizable. En ese sentido, las aeronaves controladas remotamente (Aeronaves Radiocontroladas o Aeronaves R/C) no se consideran como VANT, al no ser sistemas autónomos que puedan operar sin intervención humana durante su funcionamiento en la misión, es decir, pueden despegar, volar y aterrizar automáticamente.

Con la progresiva popularización del uso civil de los drones sus aplicaciones varían, ampliándose el número de consumidores más allá del terreno militar.³ Este crecimiento tan acusado ha llevado a que emerjan cada vez más empresas para beneficiarse de este nicho de mercado, tales como Syma o DJI.

Actualmente, los VANT militares realizan tanto misiones de reconocimiento como de ataque. Si bien se ha informado de muchos ataques de drones con éxito, también son susceptibles de provocar daños colaterales y/o identificar objetivos erróneos, como con otros tipos de arma. Los VANT también son utilizados en un pequeño pero creciente número de aplicaciones civiles, como en labores de lucha contra incendios o seguridad civil, como la vigilancia de los oleoductos. Los vehículos aéreos no tripulados suelen ser preferidos para misiones que son demasiado "aburridas, sucias o peligrosas" para los aviones tripulados.



Reproducción Vídeo

Nube de puntos a través de fotogrametría por Dron.

Escaneo láser

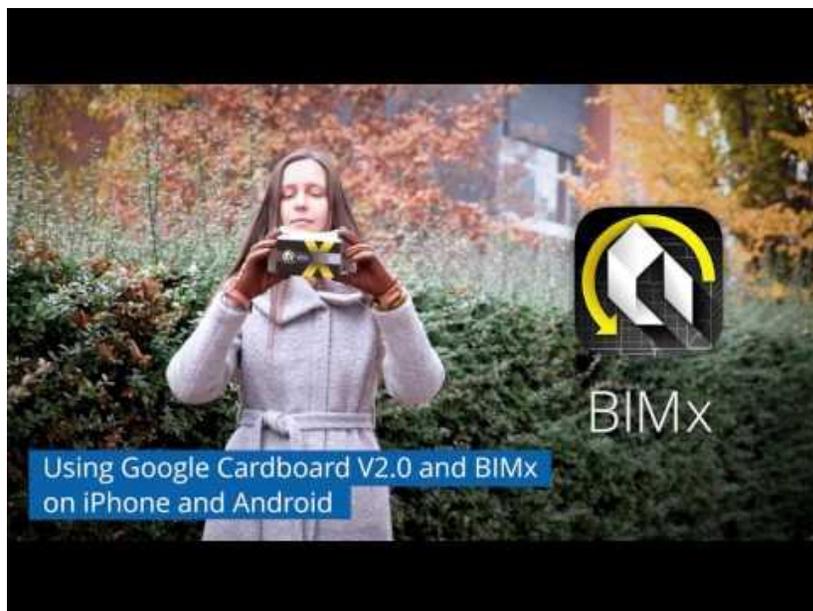
Es la dirección controlada de rayos láser seguido de una medición de distancia en cada dirección de puntería. Este método, a menudo llamado escaneo de objetos 3D o escaneo láser 3D, se utiliza para capturar rápidamente formas de objetos, edificios y paisajes.

Realidad Virtual VR

La realidad virtual es un entorno de escenas u objetos de apariencia real. La acepción más común refiere a **un entorno generado mediante tecnología informática, que crea en el usuario la sensación de estar inmerso en él**. Dicho entorno es contemplado por el usuario a través de un dispositivo conocido como gafas o casco de realidad virtual. Este puede ir acompañado de otros dispositivos, como guantes o trajes especiales, que permiten una mayor interacción con el entorno, así como la percepción de diferentes estímulos que intensifican la sensación de realidad.

El uso del casco HMD permite a los usuarios percibir imágenes 3D estereoscópicas y determinar la posición espacial en el entorno visual a través de sensores de seguimiento de movimiento en el casco. Mientras tanto, los usuarios pueden escuchar sonidos por los auriculares e interactuar con objetos virtuales utilizando dispositivos de entrada como joysticks, varillas y guantes de datos. Como resultado, los usuarios sienten que pueden mirar a su alrededor y moverse a través del entorno simulado.¹

La aplicación de la realidad virtual, aunque centrada inicialmente en el terreno del entretenimiento y de los videojuegos, se ha extendido a otros muchos campos, como la medicina, la arqueología, la creación artística, el entrenamiento militar o las simulaciones de vuelo.



Reproducción Vídeo

Realidad Aumentada AR

Es el término que se usa para definir la visión de un entorno físico real, a través de un dispositivo tecnológico, combinando elementos reales con elementos virtuales, logrando de esta manera crear una realidad aumentada en tiempo real.

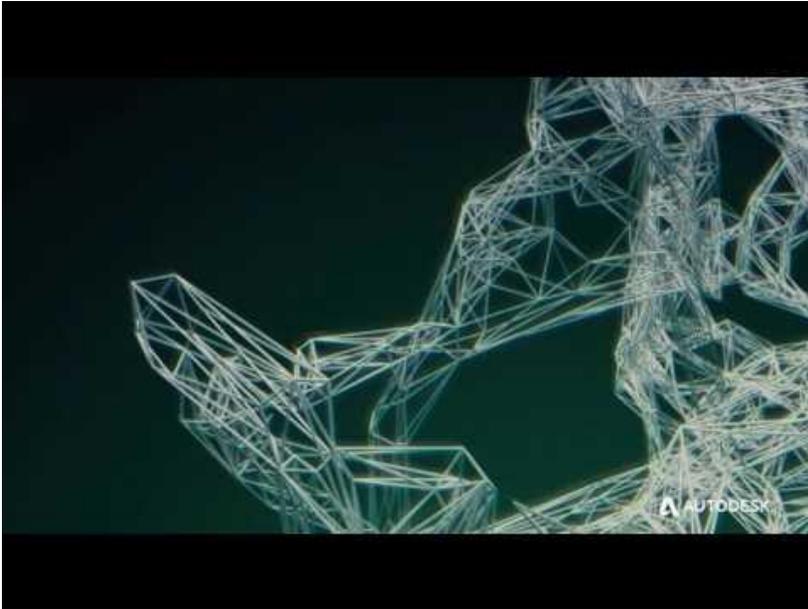
Consiste en un conjunto de dispositivos que añaden información virtual a la información física ya existente, es decir, añadir una parte sintética virtual a la real.

La realidad aumentada es diferente de la realidad virtual porque sobre la realidad material del mundo físico monta una realidad visual generada por la tecnología, en la que el usuario percibe una mezcla de las dos realidades; en cambio, en la realidad virtual el usuario se aísla de la realidad material del mundo físico para sumergirse en un escenario o entorno totalmente virtual.

Con la ayuda de la tecnología (por ejemplo, añadiendo la visión por computador y reconocimiento de objetos) la información sobre el mundo real alrededor del usuario, se convierte en interactiva y digital. La información artificial sobre el medio ambiente y los objetos puede ser almacenada y recuperada como una capa de información en la parte superior de la visión del mundo real.

Inteligencia Artificial AI

La inteligencia artificial (IA), también llamada inteligencia computacional, es la inteligencia exhibida por máquinas. En ciencias de la computación, una máquina «inteligente» ideal es un agente racional flexible que percibe su entorno y lleva a cabo acciones que maximicen sus posibilidades de éxito en algún objetivo o tarea. Coloquialmente, el término inteligencia artificial se aplica cuando una máquina imita las funciones «cognitivas» que los humanos asocian con otras mentes humanas, como por ejemplo: "aprender" y "resolver problemas".



Reproducción Vídeo

Aprendizaje Automático | Machine Learning

El aprendizaje automático o aprendizaje de máquinas (del inglés, "Machine Learning") es el subcampo de las ciencias de la computación y una rama de la inteligencia artificial cuyo objetivo es desarrollar técnicas que permitan a las computadoras aprender. De forma más concreta, se trata de crear programas capaces de generalizar comportamientos a partir de una información suministrada en forma de ejemplos. Es, por lo tanto, un proceso de inducción del conocimiento. En

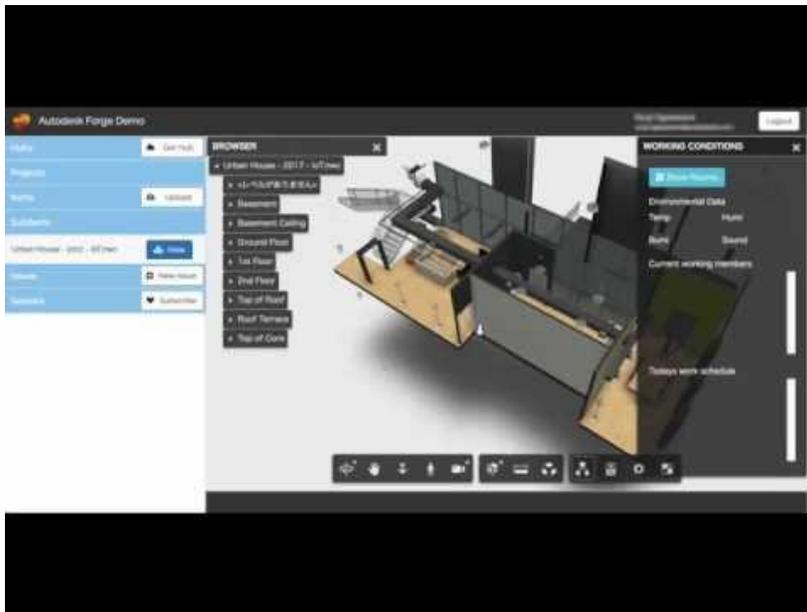
muchas ocasiones el campo de actuación del aprendizaje automático se solapa con el de la estadística computacional, ya que las dos disciplinas se basan en el análisis de datos. Sin embargo, el aprendizaje automático también se centra en el estudio de la complejidad computacional de los problemas. Muchos problemas son de clase NP-hard, por lo que gran parte de la investigación realizada en aprendizaje automático está enfocada al diseño de soluciones factibles a esos problemas. El aprendizaje automático puede ser visto como un intento de automatizar algunas partes del método científico mediante métodos matemáticos.



Reproducción Vídeo

Internet de las Cosas IoT

Internet de las cosas (en inglés, Internet of Things, abreviado IoT) es un concepto que se refiere a la interconexión digital de objetos cotidianos con Internet. Alternativamente, Internet de las cosas es la conexión de Internet con más “cosas u objetos” que personas. También se suele conocer como Internet de todas las cosas o Internet en las cosas. Si objetos de la vida cotidiana tuvieran incorporadas etiquetas de radio, podrían ser identificados y gestionados por otros equipos, de la misma manera que si lo fuesen por seres humanos.



Reproducción Vídeo

DOM en Línea

El proyecto "DOM en Línea" sigue avanzando. Esta iniciativa público-privada consiste en desarrollar una plataforma en línea para la gestión de los trámites que deben realizarse en la Direcciones de Obras Municipales (DOM). Con ello se busca fortalecer la transparencia del sector en el ámbito del urbanismo y la construcción a través de la modernización del sistema de gestión de permisos, pasando del actual trámite físico y presencial -expedientes de papel y en la municipalidad-, a una gestión digital y virtual.

Actualmente los trámites de permisos de edificación se hacen con una metodología y procedimiento que no ha cambiado en los últimos 30 años. Esto ha significado incurrir en un gasto de tiempo y de eventuales errores en las tramitaciones pues hay mucho espacio para interpretar de distinta manera los pasos a seguir, sumado al riesgo potencial de perder documentos. A lo anterior debemos agregar que los procesos no son equivalentes en todos los municipios del país, los que varían tanto en la forma de presentación como en los antecedentes exigidos, ocasionando desigualdad a nivel de competencias y recursos en las DOM a lo largo del territorio nacional.

Considerando la pérdida anual de recursos en Chile por esta obsoleta estructura de gestión, la Cámara Chilena de la Construcción junto al Ministerio de Vivienda y Urbanismo, a la Asociación de Oficinas de Arquitectos, a la Asociación de Directores de Obras y Profesionales de las Direcciones de Obras Municipales de Chile (ADOM), al Colegio de Arquitectos, al Instituto de la Construcción, a la Subdere y a la Corfo, están apoyando la puesta en marcha de esta iniciativa que busca aumentar la productividad y favorecer la modernización del Estado.

BIBLIOGRAFIA

Aquí se presenta la bibliográfica del curso, el materia que se puede encontrar sobre BIM es amplio y con distintas visiones sobre el problema, en esta sección se presenta el contenido teórico conceptual en la cual se enmarca el curso de Revisor BIM.

Bibliografía

Autodesk | 3D Design, Engineering & Entertainment Software. (2018). Autodesk.com. Retrieved 4 March 2018, from <https://www.autodesk.com/>

Bentley - Infrastructure and Engineering Software and Solutions. (2018). Bentley.com. Retrieved 4 March 2018, from <https://www.bentley.com>

BIM & CAD software for architects, interior designers & urban planners. (2018). *Graphisoft.com*. Retrieved 4 March 2018, from <http://www.graphisoft.com>

BIM Forum. (2013). *LEVEL OF DEVELOPMENT SPECIFICATION 2013* (p. todas). Jan Reinhardt. Retrieved from <http://bimforum.org/lod/>

BIM Loket - Homepagina. (2018). *Bimloket.nl*. Retrieved 4 March 2018, from <http://www.bimloket.nl/>

BIM Uses. (2018). *Bim.psu.edu*. Retrieved 4 March 2018, from <http://bim.psu.edu/uses/>

Briones, C. (2017). *Brechas y desafíos para la educación de BIM en Chile*. Presentation, Centro Cultural La Moneda.

Eastman, C. *BIM Handbook*.

Holzer, D. *The BIM manager's handbook* (p. Todas).

Inicio - Planbim. (2018). *Planbim*. Retrieved 4 March 2018, from <http://planbim.cl/>

Jernigan, F. (2008). *Big BIM, little bim*. Salisbury, MD: 4Site Press.

McGraw Hill Construction. (2014). *The Business Value of BIM for Construction in Major Global Markets*. Bedford.

Mordue, S., Swaddle, P., & Philp, D. Building information modeling for dummies.

National Institute of BUILDING SCIENCES. (2018). *National BIM Standard - United States® Version 3* (p. todas). Washington, DC.

NATSPEC BIM - Home. (2018). *Bim.natspec.org*. Retrieved 4 March 2018, from <https://bim.natspec.org/>

PGM. (2018). *Proyecto Diagnóstico de Formación de Capital Humano en BIM* (p. Todas). Santiago de Chile: Carolina Soto Ogueta. Retrieved from <http://planbim.cl/wp-content/uploads/2018/01/informe-pmg.pdf>

Revisión de Proyectos en BIM

PlanBIM. (2018). *Roles BIM* (p. Todas). Santiago de Chile. Retrieved from <http://planbim.cl/wp-content/uploads/2017/11/documento-roles-bim-nov2017.pdf>

Soto, C. (2016). *SEMINARIO BIM ESTRATEGIA PÚBLICA AL 2020*. Presentation, Auditorio Corfo.

Soto, C. (2017). *Plan BIM Avances 2017 - Proyección 2018*. Presentation, Centro Cultural La Moneda.

Succar, B. (2017). *the need for an integrated BIM learning framework*. Presentation, Centro Cultural La Moneda.

Succar, B. (2018). *BIM Dictionary*. *Bimdictionary.com*. Retrieved 4 March 2018, from <https://bimdictionary.com/>

The American Institute of Architects. (2007). *Integrated Project Delivery: A Guide* (p. Todas). Retrieved from https://info.aia.org/SiteObjects/files/IPD_Guide_2007.pdf

The British Standards Institution 2013. (2013). *PAS 1192-2:2013*. Londres.

The Computer Integrated Construction Research Group The Pennsylvania State University. (2010). *Building Information Modeling Project Execution Planning Guide ©2010* (p. Todas). Pennsylvania. Retrieved from <http://bim.psu.edu/Project/resources/contactinfo.aspx>

The Pennsylvania State University. (2013). *The Uses of BIM: Classifying and Selecting BIM Uses* (p. Todas). Pennsylvania. Retrieved from <http://bim.psu.edu>

Universidad de Chile. (2016). *ENCUESTA NACIONAL BIM 2016* (p. todas). Santiago: M. Loyola.