BUILDING INFORMATION MODELING

BIM

INTRODUCCIÓN A LA METODOLOGÍA

¿Qué es BIM? ¿Qué NO es?

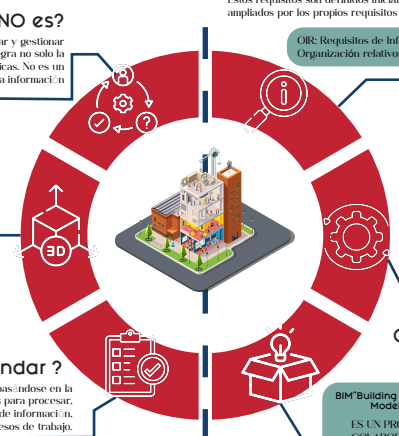
Es un enfoque colaborativo basado en modelos 3d que permite crear y gestionar información digital de un edificio a lo largo de su ciclo de vida. Integra no solo la geometría del edificio, sino también datos de sus componentes y características. No es un software, una tecnología, un formato de archivo amplia un poco esta información

¿Qué es el modelado BIM?

En BIMPRO architects (2021) señalan que el modelado de información de construcción o modelado de información de construcción (modelado BIM) es el conjunto de procesos que se requieren en la creación de un modelo virtual de edificio..

¿Qué es un estándar ?

Implica protocolizar la ruta de un proyecto a lo largo de su ciclo de vida, basándose en la normativa ISO 19650. Ayuda a una empresa a preparar instrucciones para procesar, estructurar y definir los datos del proyecto mediante el modelado de información, normalizando así los procesos de trabajo.



MÓDULO 1. INTRODUCCIÓN, NORMAS, ESTÁNDARES, TRABAJO COLABORATIVO E INTEROPERABILIDAD

NORMAS Y ESTÁNDARES

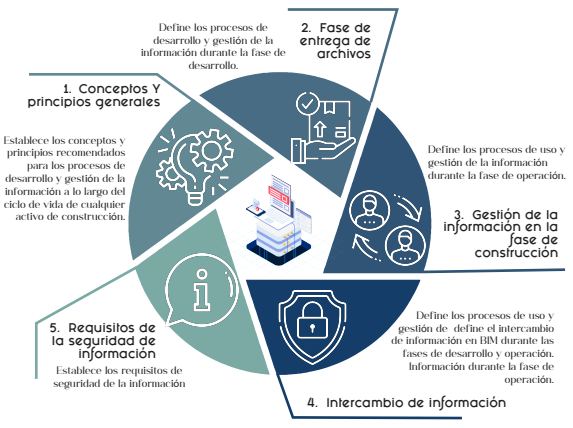
ISO 19650 DE 2021

La norma ISO 19650 es un estándar internacional que establece los principios y requisitos para la gestión de la información de construcción utilizando la metodología BIM. Tiene como objetivo proporcionar directrices para la organización, estructuración y gestión de la información durante todo el ciclo de vida de una construcción o infraestructura.

ISO 19650 DE 2021

La Resolución 0141 de 2020 es una normativa emitida por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio de Colombia. Esta resolución establece los lineamientos técnicos y administrativos para la implementación de la Metodología BIM (Building Information Modeling) en proyectos de construcción pública y privada en Colombia.

NORMAS ISO



REQUISITOS DE INFORMACIÓN

Son especificaciones sobre qué información debe producirse, cuándo, cómo y para quién. Estos requisitos son definidos inicialmente por el adjudicador del proyecto y pueden ser ampliados por los propios requisitos de los diferentes participantes en el proyecto.

- EIR: Requisitos de Intercambio de Información entre dos partes relativos a una adjudicación.
- OIR: Requisitos de Información de la Organización relativos a sus objetivos.
- OIR: Requisitos de Información de la Organización relativos a sus objetivos.
- AIR: Requisitos de Información del Activo relativos a su operación.

IMPLEMENTACIÓN METODOLOGÍA BIM

Es un proceso que implica varios pasos y consideraciones clave para su correcta aplicación en proyectos de construcción.

1. Preparación entorno digital para la recepción de documentos
2. Radiación
3. Revisión y expedición de actas de observaciones
4. Recepción de documentos de respuesta
5. Viabilidad
6. Expedición acto administrativo
7. Archivo y reporte

CONCEPTOS

- **BIM"Building Information Modeling"** — ES UN PROCESO COLABORATIVO
- **Entregarle BIM** — Término general que hace referencia a un modelo BIM, Componente del modelo.
- **Modelo BIM** — Modelo de información de construcción (Modelo BIM) es un modelo digital 3D rico en datos.
- **MVD** — Definición de vista de Modelo es un Subset del esquema general IFC para describir intercambio de datos en un flujo de trabajo.
- **IFC** — Industry Foundation Classes son un estándar internacional abierto para datos BIM que se puede intercambiar y compartir entre diferentes aplicaciones de software.
- **BCF** — Un esquema usado para intercambio de información y puntos de vista de un modelo BIM entre individuos sin importar las herramientas de software.

CONCLUSIÓN

La combinación de la norma ISO 19650 y la Resolución 0141 no solo fomenta la incorporación de prácticas avanzadas en la industria de la construcción, sino que también estimula la competitividad, la sostenibilidad y la calidad en los proyectos. Además, simplifica y moderniza los procesos administrativos y regula torios relacionados con la obtención de licencias de construcción.

USOS BIM

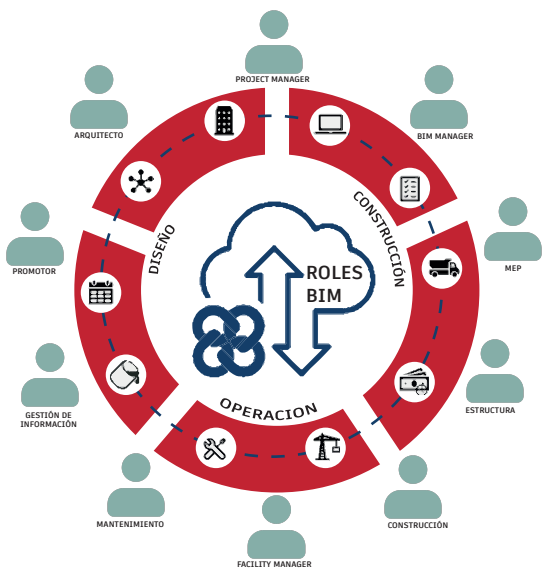
PLANEACION	DISEÑO	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN
Modelado de condiciones existentes	Revisión de diseño	Coordinación 3D	Modelo record
Estimación de costos	Autoría de diseño	Planeacion de sitio	Admin mantenimiento
Planeacion de faces	Análisis de estructura	Diseño sistema constrictivo	Análisis sistemático
Programación de obra	Análisis de información	Fabricación digital	Gestor de activos
Análisis de sitio	Análisis energético	Planeacion y control 3D	Admin espacios
	Análisis mecánico		Planeacion de desastres
	Otros análisis ingeniería		
	Evaluación LEED		
	Validación de códigos		

Usos BIM primarios

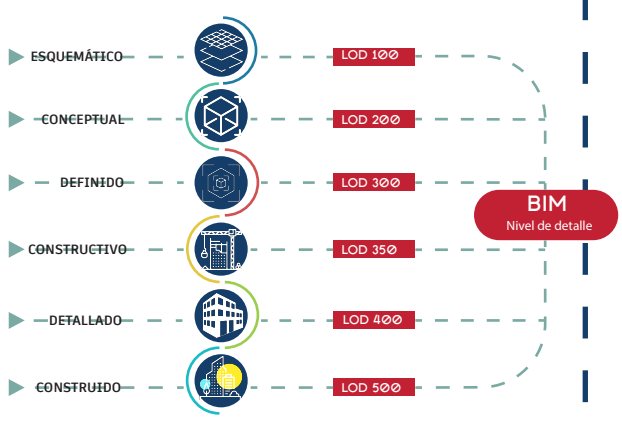
Usos BIM secundarios

Adaptado de managebim.wixsite.com

ROLES BIM

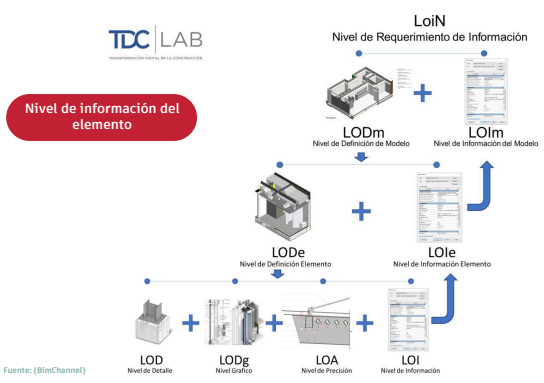


LOD



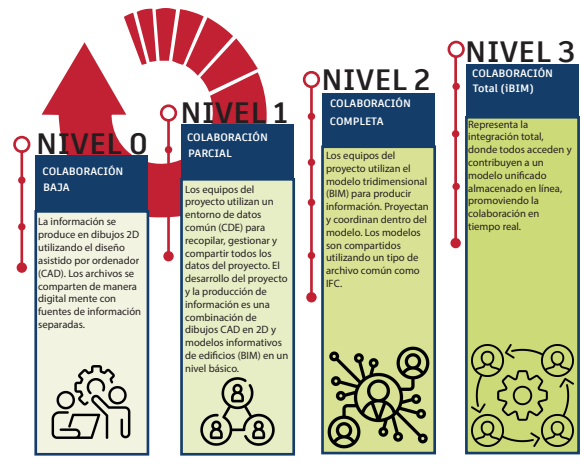
LOI

Nivel de información del elemento



Fuente: (BimChannel)

NIVELES BIM



DIMENSIONES BIM

3D	4D	5D	6D	7D
MODELO	TIEMPO	COSTOS	SOSTENIBILIDAD	OPERACIÓN DE MANTENIMIENTO
Modelo integral Planos generales y de distribución Cantidades de obra Presentación	planeacion d proyectos y procesos constructivos	Estimación de recursos económicos	Análisis de rendimiento térmico y de la eficiencia energética	BIM (As-Built) Información con enfoque de operacional y mantenimiento

- ISO 19650-3, la norma dedicada a la fase de operaciones y mantenimiento. (2022, 9 Diciembre). https://www.e-zigurat.com/es/blog/norma-bim-iso-19650-3/ •López, A. Z. (2023, 22 Mayo).
- ISO 19650 Parte 1 y 2, ¿qué es la ISO 19650? Espacio BIM. https://www.espaciobim.com/iso-19650 •Muñoz, S. (s. f.).
- INTRODUCCIÓN a LA SERIE EN ISO 19650 revisión mayo 2021.

DOCUMENTO EIR Y BEP

EIR"Employer's Information Requirements"

Es un conjunto de requisitos de información detallados que el cliente o empleador establece al comienzo de un proyecto de construcción. El EIR describe qué información específica el cliente espera recibir a lo largo del ciclo de vida del proyecto. En el contexto de la plaza de mercado, el EIR podría compilar la información necesaria para la parte técnica, administrativa y comercial del proyecto.

EIR, Employer Information Requirements	
Técnico	
Objetivos del proyecto	Garantizar por medio de un diseño optimo y funcional el correcto funcionamiento del Proyecto que evidencie cada uno de los aspectos constructivos enfocados en la gestión, Manipulación y tratamiento de alimentos de la misma maneras se evidenciaría su correcta Funcionalidad para grandes masas de personas
Objetivos de BIM en el proyecto	Garantizar mayor precisión en los costos, tiempos y procesos disminuyendo los posibles Retrasos y sobre costos
Usos y alcances BIM	Arquitectura: 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,14,15,16,17,18,19,20,24,25 Estructural: 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,14,15,16,17,18,19,20,24,25 Instalaciones: 1,2,3,4,5,6,8,11,13,15,16,17,20,24,25
LOD y LOI para cada especialidad y componente	Arquitectura: LOD 300 Y LOI A,B,C Estructura: LOD 200 Y LOI A,B Instalaciones: LOD 100 Y LOI A,B,C
Plataformas colaborativas, Software de modelado y Coordinación	Plataforma colaborativa (Cloud USBIM), Software de modelado (Revit Arquitectura, Estructura y MEP) y complemento AutoCAD, y Software de Coordinación (Navisworks Manager)
Administrativo	
Estándares y normativas	la NSR 10, RETIE, Normativa de Accesibilidad Universal, Normativa de Salud ocupacional y
Roles y responsabilidades	modelador BIM, coordinador BIM, diseñador BIM
Segregación de información	por modulos
Plan de entregas	acorde a los hitos
Plan de calidad	revicion semanal
Comercial	
Plataformas de entrega de la información	CDE, Sharepoint
Formatos de entrega	IFC,RVT,PDF

COMPONENTES



BEP, o "BIM Execution Plan"

Es un documento fundamental dentro del proceso BIM, especialmente en proyectos de construcción que emplean esta metodología. Este plan establece cóm o se aplicará y gestionará el proceso BIM a lo largo de todas las etapas del proyecto.

CONTENIDO DEL BEP

- Identificación y mitigación de los riesgos de proyecto
- Roles y responsabilidades
- Procedimientos de control de calidad
- Usos bim
- Misión
- Entornos de intercambio de información
- Estructura tecnológica
- Control de proyecto
- Alcance

ASPECTOS PRINCIPALES

1. Estrategias de implementación
2. Objetivos y usos
3. Entregables
4. Procesos
5. Roles
6. Organización

CONCLUSIÓN

Tanto el EIR como el BEP son documentos esenciales que proporcionan una estructura sólida y una guía detallada para la implementación exitosa del BIM en un proyecto de construcción. Estos documentos aseguran que las expectativas del cliente se cumplan, que los equipos trabajen de manera eficiente y coordinada, y que la información se maneje de manera efectiva a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto, lo que resulta en una construcción más eficiente, colaborativa y con menor riesgo de errores.

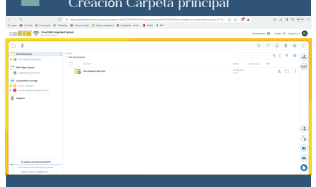
CDE Y US BIM

US BIM

En el US BIM, se centralizan todos los datos del proyecto, incluyendo modelos BIM, planos, especificaciones, informes, documentos legales, registros de decisiones, entre otros. Esto asegura que todos los involucrados tengan acceso a la información más reciente y precisa.

Permite controlar quién puede acceder a qué información y en qué momento. Se pueden establecer permisos y roles para garantizar que cada miembro del equipo tenga acceso solo a los datos relevantes para su trabajo

1 Creación Carpeta principal



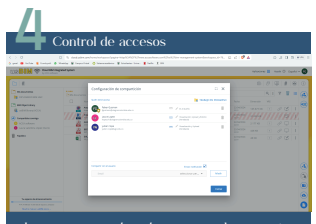
En este paso se crea la carpeta principal en el CDE (US BIM) la cual se llama DIPLOMADO BIM UGC.

2 Estados documentales ISO 19650



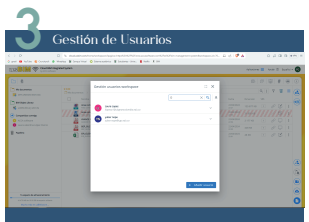
Dentro de la carpeta principal se crean cuatro estados documentales que plantea la ISO, estos son trabajo en proceso, trabajo compartido, trabajo publicado y trabajo archivado.

4 Control de accesos



Luego se procede a dar acceso a las carpetas a cada uno de los usuarios con el fin de que puedan visualizar, comentar y editar los archivos.

3 Gestión de Usuarios



Al tener creadas las carpetas, se añaden a los usuarios que estarán como invitados al CDE.

5 Cargue de archivos



Dentro de la carpeta de trabajo en proceso se cargan los archivos que hasta el momento se han realizado.

6 Revisión de archivos



Al final se visualizan los archivos.

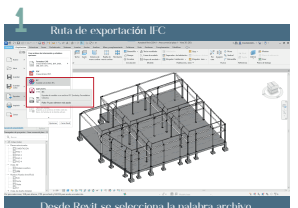
IFC "Industry Foundation Classes"

Los archivos IFC son un estándar abierto internacionalmente, este facilita la interoperabilidad entre diferentes software, permiten una representación detallada de los elementos de construcción y promueven la colaboración efectiva en proyectos de construcción de gran escala.

CARACTERÍSTICAS

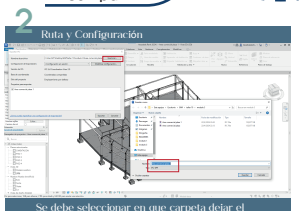
- Modelado de Objetos
- Intercambio de Datos
- Estandarización
- Neutro en cuanto al software
- Multidisciplinar

1 Ruta de exportación IFC



Desde Revit se selecciona la palabra archivo, y luego de esto exportar . ahí se encuentra la Opción IFC.

2 Ruta y Configuración



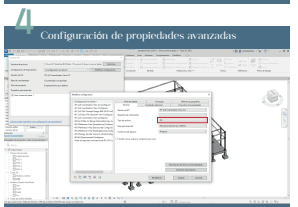
Se debe seleccionar en que carpeta dejar el archivo , se asigna el nombre y se selecciona en guardar.

3 Configuración de propiedades avanzadas



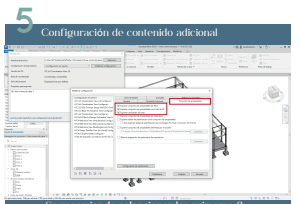
Se selecciona "modificar configuración" se desplegaran diferentes configuraciones, se selecciona IFC 2X3 cordination view 2.0.

4 Configuración de propiedades avanzadas



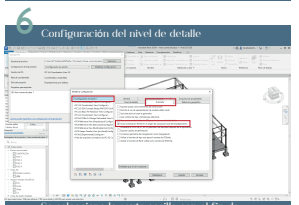
Se verifica el tipo de archivo que sea IFC

5 Configuración de contenido adicional



Se recomienda seleccionar las primeras 3 casillas, estas permiten llevar todos los datos generales del proyecto.

6 Configuración del nivel de detalle



Se selecciona la sexta casilla con el fin de Poder exportar todas las coordenadas del Proyecto

El CDE "Common Data Environment"

El CDE "Common Data Environment" (Entorno Común de Datos), es un concepto central en la metodología BIM (Building Information Modeling). Se refiere a un espacio virtual compartido y centralizado donde se almacenan, gestionan y distribuyen todos los datos y documentos relacionados con un proyecto de construcción.

ASPECTOS PRINCIPALES

1. Flujo de aprobación
2. Modelos BIM
3. Comentarios
4. Documentos
5. Control de acceso
6. Trazabilidad de la Información

CONTENIDO DEL CDE

- Usos BIM
- Identificación y mitigación de los riesgos de proyecto
- Roles y responsabilidades
- Procedimientos de control de calidad
- Misión
- Entornos de intercambio de información
- Estructura tecnológica
- Control de proyecto

CONCLUSIÓN

La implementación del CDE y el uso de US BIM en un proyecto de construcción ofrecen beneficios significativos para el trabajo colaborativo. Permiten una comunicación más efectiva, una coordinación mejorada entre disciplinas, una gestión eficiente de la información y una optimización del diseño y la construcción.

IFC Y BCF

BCF "BIM Collaboration Format"

Es una herramienta esencial para la colaboración eficiente en proyectos BIM. Permite a los equipos compartir y gestionar problemas, preguntas y comentarios de manera estructurada y organizada, mejorando la comunicación y facilitando la resolución de problemas durante todas las fases del proyecto de construcción.

1 Creación de cuenta BimCollab

Se debe crear la cuenta en el BIMCollab, para crear una sincronización con el revit.

2 Creación de incidencias

Se debe crear las incidencias, al dar click en el símbolo + , aparecerá el cuadro de añadir incidencia, se deberá proporcionar los datos requeridos en este, se da click en guardar.

3 Visualización de incidencias en revit

Después de guardar, se podrán evidenciar las incidencias en el revit.

4 Visualización de incidencias en BIM Collab Cloud

Desde revit se debe sincronizar, después de esto se podrá visualizar la incidencia en el BIM Collab Cloud.

CONCLUSIÓN

El uso del formato IFC y el estándar BCF en el BIM no solo mejora la eficiencia y la calidad del diseño y la construcción, sino que también fomenta la colaboración, la transparencia y la comunicación efectiva entre todos los participantes en un proyecto. Estas herramientas son vitales para el éxito y la sostenibilidad de los proyectos de construcción modernos y complejos.

UNIVERSIDAD La Gran Colombia

RENOVACIÓN INTEGRAL DE LA PLAZA DE MERCADO LAS FLORES

DIPLOMADO NUEVAS TECNOLOGÍAS PARA EL DESARROLLO Y GESTIÓN DE PROYECTOS OPEN BIM

PRESENTADO POR: FABER GÚZMAN VAQUIRO

DIPLOMADO BIM



BIM

LEVANTAMIENTO DE CONDICIONES EXISTENTES
As Built e infraestructura urbana.

LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN TERRESTRE

Conceptos básicos de cartografía

¿Qué es Cartografía?

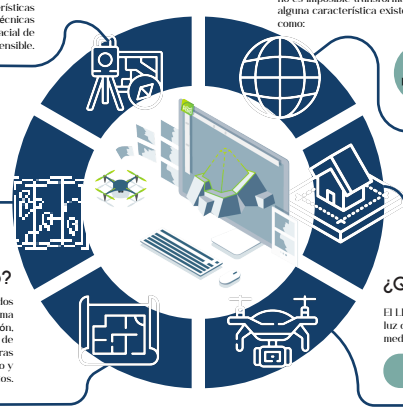
la cartografía es la ciencia y arte de crear mapas. Consiste en representar la superficie terrestre, sus características físicas y culturales, utilizando símbolos, colores y técnicas específicas para comunicar información geoespacial de manera precisa y comprensible.

¿Qué es un mapa?

Un mapa es una representación gráfica y simplificada de una porción de la Tierra o de otro cuerpo celeste, mostrando características como la topografía, la distribución de la vegetación, los límites políticos, las carreteras, los cuerpos de agua y otros elementos geográficos. Los mapas se utilizan para la navegación, la planificación urbana, la gestión de recursos, la educación y muchas otras aplicaciones.

¿Qué es un plano?

Un plano es una representación a escala de una superficie en dos dimensiones, como una planta arquitectónica de un edificio o un diagrama de una ciudad. Los planos muestran detalles específicos de una ubicación, como la disposición de las habitaciones en una casa, la distribución de calles y edificios en una ciudad, o la disposición de equipos y estructuras en una fábrica. Son utilizados en arquitectura, ingeniería, urbanismo y diversas áreas para la planificación y visualización de proyectos.



¿Qué es proyección Cartografía?

Una proyección cartográfica es un método para representar la superficie curva de la Tierra en un plano, como un mapa. Dado que no es imposible transformar una esfera en un plano sin distorsionar alguna característica existen harías proyecciones cartográficas como:

- Proyección cilíndrica: superficie curva de la Tierra se proyecta sobre un cilindro imaginario que la envuelve.
- Cilíndrica: Superficie curva de la Tierra se proyecta sobre un cilindro imaginario que la envuelve.
- Azimutal : La que la Tierra se proyecta sobre un plano desde un punto central

¿Qué significa AS - BUILT?

Significado: Planos de una obra terminada.

Son los planos de lo realmente ejecutado si el proyecto no se desarrolla en un entorno de trabajo BIM o los modelos de lo realmente ejecutado si se trata de un entorno BIM.

¿Qué es lidar ?

El LIDAR (de light detection and ranging) es una técnica de tele detección óptica que utiliza la luz de láser para obtener una muestra densa de la superficie de la tierra produciendo mediciones exactas de ejes x,y,z presentando 2 tipo.

- fotogrametria
- Barrido

Tecnología lidar terrestre

El LIDAR (Light Detection and Ranging) es una tecnología de tele detección remota que utiliza pulsos de luz láser para medir la distancia entre el sensor y un objeto o superficie. Funciona emitiendo pulsos de luz láser hacia un objetivo y midiendo el tiempo que tarda en reflejarse en el objetivo y regresar al sensor. Con esta información, se pueden crear mapas tridimensionales de alta resolución del entorno, incluyendo la topografía del terreno, la vegetación, los edificios y otros objetos.

Componentes del sistema LIDAR

- El escaner láser
- Sistema de navegación
- Software especifico
- Transmisor
- Detector
- Receptor

Georreferenciación

Se refiere al proceso de asignar coordenadas geográficas específicas a los elementos de un modelo BIM. Esto permite integrar la información del modelo BIM con datos geoespaciales del mundo real, como mapas, sistemas de información geográfica (GIS) y datos de posicionamiento global (GNSS).

Sistemas de GNSS

- Galileo
- Beidou
- Glonass
- GPS

Sistemas de coordenadas

1. Geocéntrico de coordenadas
2. Coordenadas local (SL)
3. Coordenadas del sensor (SS)
4. Coordenadas de la plataforma del avión (SB)

Post proceso

Escaneo de laser

1 El procesamiento posterior de datos requiere software especializado debido a que implica el manejo de una gran cantidad de información.

- BLK 360 → Las, rcp
- BLK 2GO → Laz, rcs

Fotogrametria

2 El procesamiento posterior de datos también se puede por medio de una cámara Materport de la cual se obtiene un archivo OBJ.

- Fotogrametrico 360 → OBJ
- rcp
- rcs

Ínter operatividad LIDAR

La ínter operatividad busca que los archivos de levantamiento de condiciones existentes sean compatibles con diferentes software y puedan ser utilizados en diversas aplicaciones.

Formas de uso

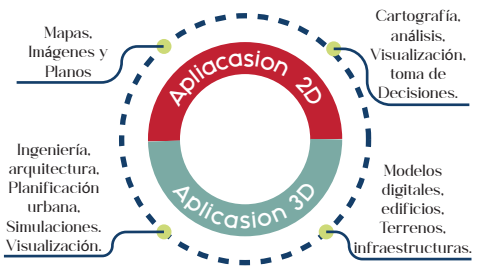
- Aerotransportado
- Terrestre

Aplicaciones

1. Escaneo de construcciones para restauraciones.
2. Levantamiento de condiciones existentes.
3. Hallazgos arqueológicos.
4. Mantenimiento de infraestructura eléctrica.

Gestión de información 2D y 3D

La gestión de información en 2D y 3D implica la organización, almacenamiento y análisis de datos geoespaciales en dos y tres dimensiones, respectivamente. Esto abarca el trabajo con mapas, imágenes, modelos digitales y objetos tridimensionales, siendo crucial en campos como la cartografía, ingeniería y planificación urbana.



Conclusión

En conclusión, la tecnología LIDAR ofrece un gran potencial para mejorar la precisión y eficiencia en la creación y gestión de modelos BIM. Su capacidad para capturar datos detallados y precisos del entorno físico facilita la generación de modelos tridimensionales precisos y la integración de información geoespacial en proyectos de construcción y diseño.

FOTOGRAMETRÍA CON DRONES

Conceptos básicos y normativo

¿Qué es fotogrametria?

fotogrametría es una técnica de medición que utiliza fotografías tomadas desde diferentes ángulos para obtener información sobre la forma, tamaño y posición de objetos y terrenos.

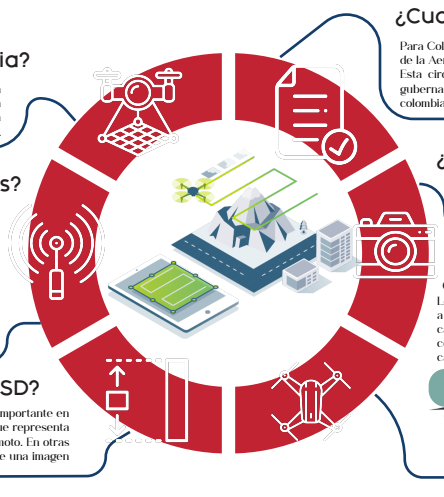
¿Qué es los sensores remotos?

Los sensores remotos en fotogrametría son dispositivos que capturan información sobre la superficie terrestre desde una distancia, sin estar en contacto directo con ella hay 2 tipos de estos:

- Sensor activo: Emite su propia energuía
- Sensor pasivo: Miden la energía natural del sol

¿Qué es el GSD?

(Ground Sampling Distance) es una medida importante en fotogrametría que indica la distancia en el terreno que representa cada píxel en una imagen capturada por un sensor remoto. En otras palabras, el GSD representa la resolución espacial de una imagen



¿Cual es la normativa?

Para Colombia y de acuerdo con (Cortés, 2018), la circular reglamentaria No 002 de la Aeronáutica Civil de Colombia, reglamenta el uso de drones en el territorio. Esta circular aplica a cualquier persona (natural o jurídica) u organizaciones gubernamentales civiles interesadas en efectuar operaciones en el espacio aéreo colombiano

¿Qué cámaras se usa?

- LIDAR: Determina punto 3D
- RGB: Cámara fotográfica convencional
- TERMOGRAFICA: Sensor que capta la temperatura
- MULTIESPECTRAL: Sensor que permite captar el espectro electromagnético

¿Que Tipos de drones ?

Los drones son utilizados en la fotogrametría debido a su capacidad para acceder a áreas remotas o difíciles de alcanzar, su flexibilidad y maniobrabilidad para capturar imágenes desde múltiples perspectivas, su menor costo en comparación con otros métodos de levantamiento, su rapidez en la recopilación de datos y su capacidad para capturar imágenes de alta resolución espacial.

- Multi rotores



- Ala fija



Planeación de vuelo

La planificación de vuelo en fotogrametría es el proceso de diseñar una ruta de vuelo específica para un vehículo aéreo no tripulado (UAV o dron) o una aeronave tripulada que llevará a cabo la captura de imágenes para un proyecto fotogramétrico. Esta planificación es crucial para garantizar la cobertura completa y efectiva del área de interés y la obtención de datos de alta calidad para la generación de productos fotogramétricos precisos.

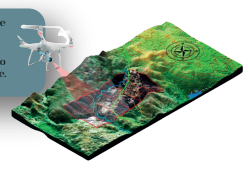
Distancia Focal

La velocidad en la toma de cada imagen para lograr una superposición frontal dada depende de la velocidad del UAV / plano, el GSD y la resolución de píxeles de la cámara.



Traslapo

superposición de las imágenes capturadas durante un vuelo aéreo o terrestre.



Tipo de misión

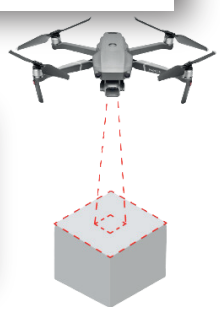
1. Grilla o malla
2. Doble Grilla
3. Polígono
4. Circular

Foto-control

El foto-control es un conjunto de puntos terrestres con coordenadas conocidas con precisión, que se utilizan como referencia para georreferenciar y orientar las imágenes capturadas durante un proyecto fotogramétrico. Estos puntos de control proporcionan puntos de anclaje precisos en el terreno que permiten vincular las imágenes a coordenadas geográficas reales.

Aspectos

1. Precisión y exactitud: El fotocontrol debe tener coordenadas conocidas con alta precisión y exactitud para garantizar una georreferenciación precisa de las imágenes capturadas durante el proyecto fotogramétrico.
2. Evitar la distribución de los puntos de control sobre ejes lineales en cualquier dirección, ya que cuanto más irregular sea la distribución en planta y altura, mayor diversidad de coordenadas planimétricas y altimétricas se logra para una adecuada corrección del modelo. Colocar los puntos en lugares con una adecuada visibilidad.



3. Número suficiente de puntos: Se debe establecer un número suficiente de puntos de control para garantizar una correcta orientación y georreferenciación de las imágenes, teniendo en cuenta la escala del proyecto y los requisitos de precisión.

Visualización y migración de datos a Recap

Software desarrollado por Autodesk que se utiliza principalmente en arquitectura, ingeniería y construcción (AEC) para la creación de modelos 3D a partir de datos capturados por escáneres láser o imágenes. Recap permite importar datos de escaneo de la realidad y convertirlos en modelos 3D

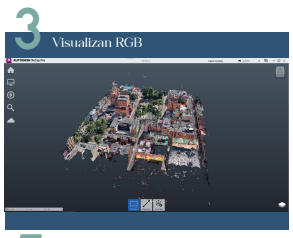
1. Cargar archivo



2. Elección de archivo tipo LAS



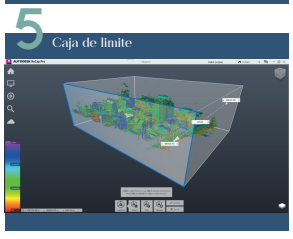
3. Visualizan RGB



4. Visualizan intensity



5. Caja de límite



6. Toma de medidas



Orientación modelo fotogramétrico

Es el proceso de determinar la posición y la orientación relativa de las imágenes capturadas durante un proyecto fotogramétrico en relación con un sistema de coordenadas geográficas conocido. Este proceso es fundamental para garantizar la precisión y la georreferenciación de las imágenes para la generación de productos finales como ortofotos, modelos digitales de elevación y modelos tridimensionales.

ortorectificada

Es una imagen corregida geométricamente para eliminar las distorsiones causadas por la perspectiva y el relieve del terreno.

DTM (modelo digital de terreno)

Una representación digital de la superficie de la Tierra, que muestra la elevación y la topografía del terreno

DEM (Modelo digital de elevación)

Una representación digital de la elevación del terreno en una determinada área geográfica.

generación de relieve

Por medio de el modelo digital del terreno y modelo digital de elevación de saca una información altimetría para sacar curvas de nivel.

malla 3D

Una representación tridimensional de la superficie de un objeto o terreno.

DTM (modelo digital de terreno)

Una colección de puntos tridimensionales que representan las coordenadas espaciales de puntos individuales en el espacio tridimensional.

MODELADO DE OBRA LINEAL

Introducción y exploración entorno Infraworks

Diseño geometrico de obras lineales

Una carretera es una infraestructura lineal diseñada para el transporte terrestre de personas, vehículos y mercancías entre diferentes puntos geográficos. En ingeniería civil, las carreteras cumplen varias funciones esenciales:

- Conexión
- Desarrollo económico
- Integración territorial
- Movilidad

Variables de localización

- Topografía
- Medio ambiente
- Geología
- Hidrología

Variables de localización

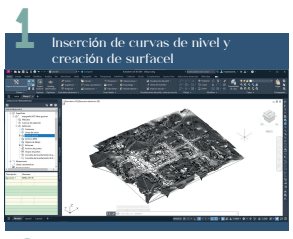
Dentro del ciclo de vida de un proyecto vial, existen 3 fases sobre las cuales se determina la viabilidad del proyecto, las cuales se clasifican de la siguiente manera:

Fase 1	Fase 2	Fase 3
Pre-Factibilidad	Factibilidad	Diseños definitivos para construcción
Evaluación preliminar para determinar la viabilidad del proyecto	Evaluación más detallada. Se analizan aspectos técnicos, económicos, sociales y ambientales.	Finalizan los diseños del proyecto vial

Diseño vial Civil 3D

Autodesk Civil 3D es una aplicación de diseño y documentación para ingeniería civil y topografía desarrollada por Autodesk. Permite a los ingenieros, diseñadores y profesionales del sector crear, analizar y documentar proyectos de infraestructura civil, como carreteras, autopistas, ferrocarriles, canales y redes de servicios públicos, utilizando modelado en 3D.

1. Inserción de curvas de nivel y creación de surfacel



2. Referenciacion con curvas de nivel o orto foto



3. Creación del eje de la vía



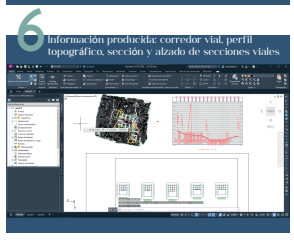
4. Perfil topográfico y la rasante



5. Generación del corredor vial



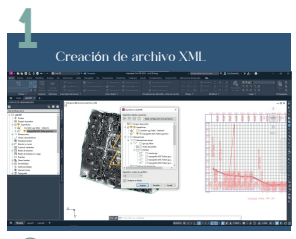
6. Información producida: corredor vial, perfil topográfico, sección y alzado de secciones viales



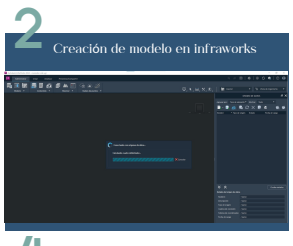
Migración de información de Civil 3D a Infraworkd

Autodesk InfraWorks es una herramienta de modelado y visualización para proyectos de infraestructura civil, urbanismo y planificación. Permite a los diseñadores y planificadores crear modelos 3D detallados de ciudades, carreteras, puentes, redes de servicios públicos y paisajes, integrando datos GIS, CAD y BIM en un único entorno de trabajo colaborativo.

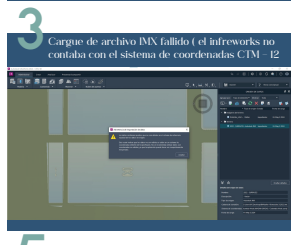
1. Creación de archivo XML



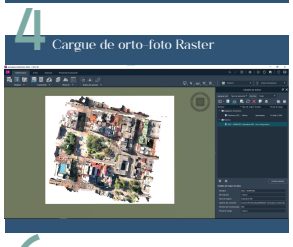
2. Creación de modelo en infraworks



3. Cargue de archivo IMX fallido (el infreworks no contaba con el sistema de coordenadas CTM – 12



4. Cargue de orto-foto Raster



5. Opciones de modelado sobre la superficie previamente cargada



6. Exportación del modelo en 3D



MODELADO DE EDIFICACIÓN

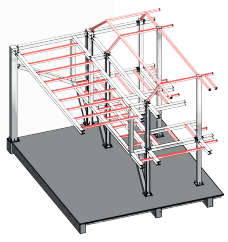
LOD 200

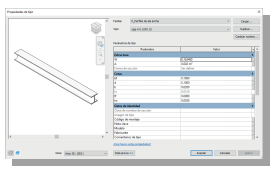
MODELADO DE LA ESTRUCTURA

Estructura metálica

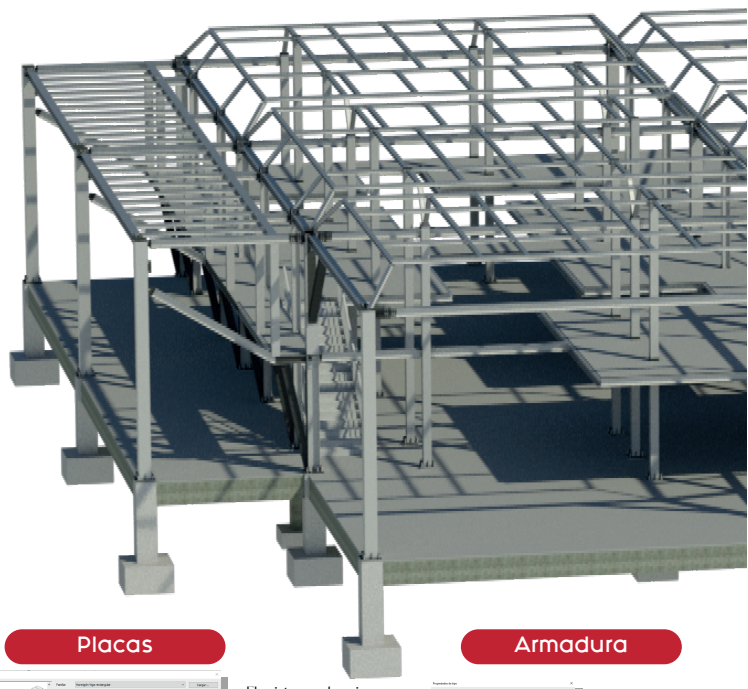
Sistema de soporte compuesto principalmente por elementos de acero u otros metales, diseñados para resistir cargas y proporcionar estabilidad a edificios o puentes. Estas estructuras se construyen utilizando perfiles y elementos prefabricados de acero, como vigas, columnas, tirantes y conexiones soldadas o atornilladas. las ventajas de las estructuras metálicas se incluyen su rapidez de montaje, su capacidad para adaptarse a diseños complejos y su capacidad de reciclaje al final de su vida útil. Además, el uso de estructuras metálicas puede reducir los costos de construcción y acortar los plazos de ejecución en comparación con otros materiales de construcción.

S. de viguestas metálicas

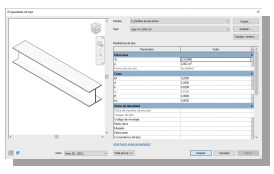




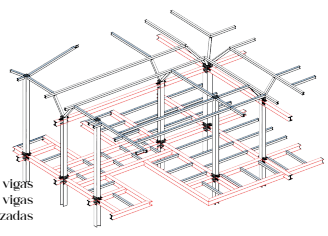
El sistema de viguetas metálicas permite diseñar y representar estructuras de acero de manera eficiente. Puedes crear viguetas metálicas personalizadas con dimensiones específicas y conectarlas con otros elementos estructurales como columnas y vigas



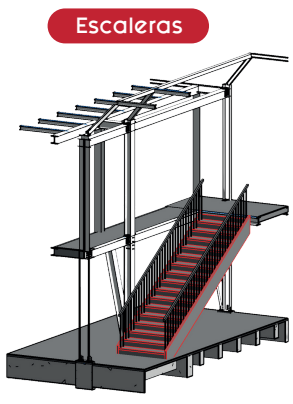
Vigas metalicas



El sistema de vigas metálicas permite diseñar y modelar vigas de acero con precisión. Con este sistema, puedes crear vigas metálicas de diferentes formas y tamaños, personalizadas según las necesidades del proyecto.



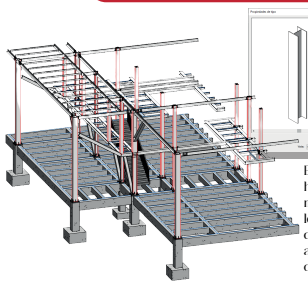
Escaleras





Esta herramienta proporciona una interfaz intuitiva para personalizar aspectos como el número de pasos, la altura de los escalones y la inclinación de la escalera. Además, facilita la conexión de la escalera con otros elementos arquitectónicos y estructurales, como pisos y entrepisos.

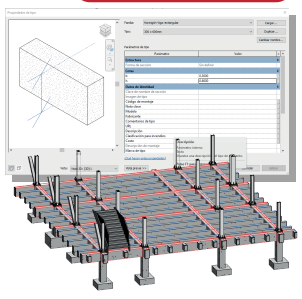
Columnas - Pilares





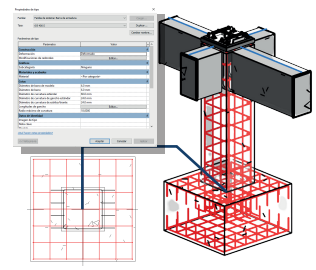
El sistema de columnas constituye una herramienta integral para el diseño y modelado preciso de elementos estructurales. Esta funcionalidad permite crear columnas de acero con gran detalle y adaptabilidad a las necesidades específicas del proyecto.

Placas



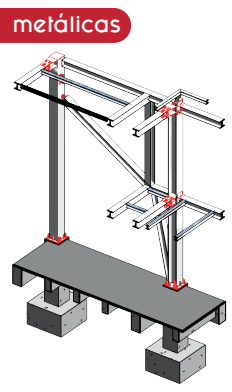
El sistema de vigas simplifica el diseño y modelado de elementos estructurales en proyectos de construcción. Permite crear vigas con diversas formas y dimensiones, conectándolas fácilmente con otros elementos como columnas y losas.

Armadura

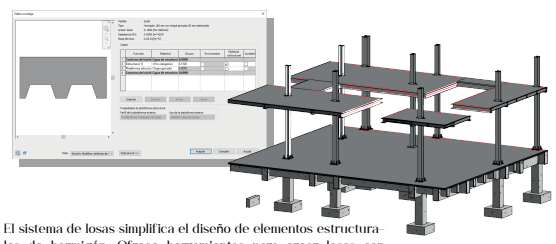


S. de conexiones metálicas



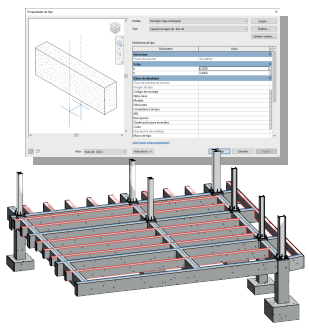


Vigas hormigón



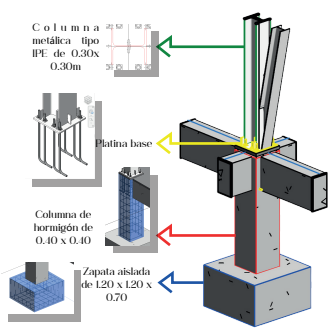
El sistema de losas simplifica el diseño de elementos estructurales de hormigón. Ofrece herramientas para crear losas con diversas formas y espesores, adaptándolas a las necesidades específicas. Además, facilita la conexión con otros elementos estructurales como vigas y columnas, garantizando la coherencia del sistema.

S. Viguetas hormigón



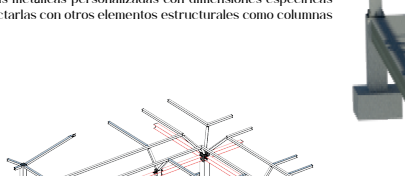
Permite generar viguetas de hormigón prefabricadas o de sección personalizada, ajustando parámetros como dimensiones y disposición. Esta funcionalidad proporciona una interfaz intuitiva para conectar las viguetas con otros elementos estructurales

Union de sistemas



LOD 300

Modelado Arquitectónico

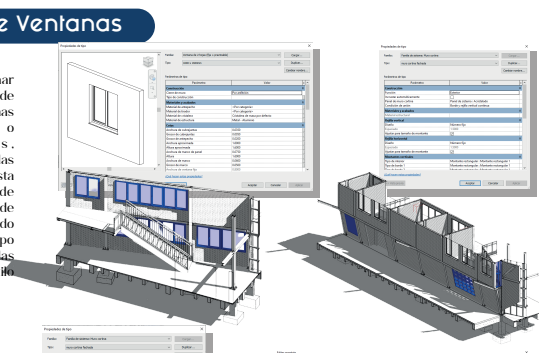


Diseño arquitectónico

El modelado arquitectónico es un proceso fundamental que abarca la concepción y planificación de espacios habitables, considerando diversos aspectos estéticos, funcionales y técnicos. Este proceso se enriquece mediante el uso de herramientas digitales colaborativas, permitiendo a los arquitectos crear modelos tridimensionales detallados y multidisciplinarios. Esto no solo mejora la precisión y eficiencia del diseño, sino que también facilita la comunicación y colaboración entre los diferentes equipos involucrados en el proyecto de construcción. En última instancia, el modelado arquitectónico en el BIM impulsa la innovación y la excelencia en la creación de entornos construidos más sostenibles, funcionales y estéticamente atractivos.

Tipos de Ventanas

Permite seleccionar entre una variedad de tipos de ventanas predefinidos o personalizados, adaptándolos a las necesidades. Con esta herramienta, se puede colocar ventanas de forma precisa, ajustando parámetros como el tipo de marco, el material, las dimensiones y el estilo del vidrio.



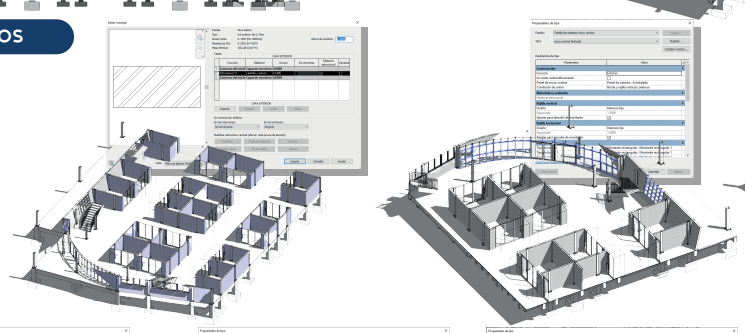
Materiales

Permitir asignar y gestionar materiales en elementos constructivos del modelo. Esta función posibilita la selección de materiales predefinidos o la creación de materiales personalizados, incluyendo texturas, propiedades físicas y características visuales.



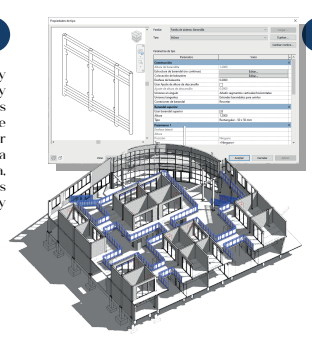
Tipos de muros

Permite generar muros de forma rápida y precisa, seleccionando entre una variedad de tipos de muros predefinidos o personalizados. Con esta herramienta, pueden ajustar parámetros como altura, grosor, materiales y acabados para adaptar los muros



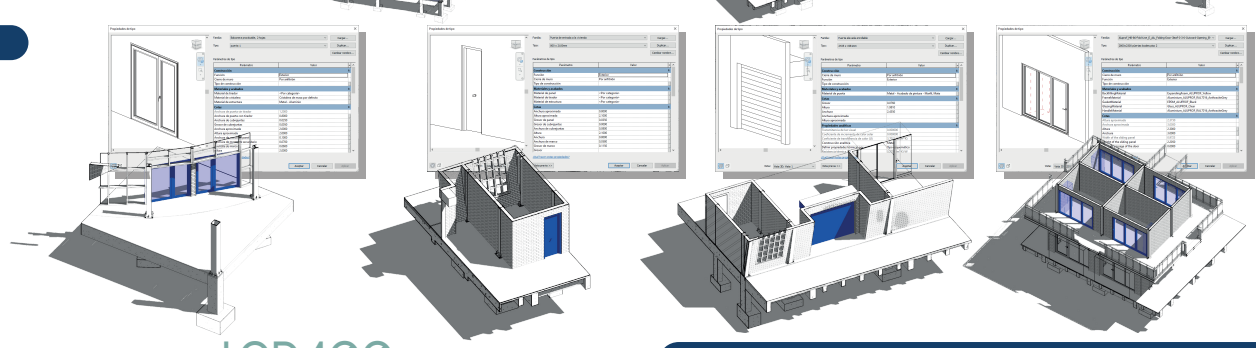
Barandilla

Facilita la creación y diseño de pasamanos y barandillas en proyectos arquitectónicos. Permite a los usuarios generar barandillas de forma rápida y precisa, ajustando parámetros como altura, material y estilo.



Tipos de puertas

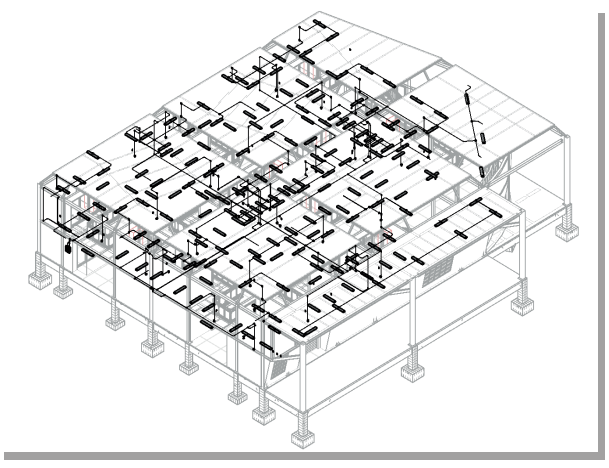
Simplifica el proceso de diseño y colocación de puertas. Permite a los usuarios seleccionar entre una variedad de estilos y tamaños de puertas predefinidos o personalizados, adaptándolos a las necesidades específicas del diseño.



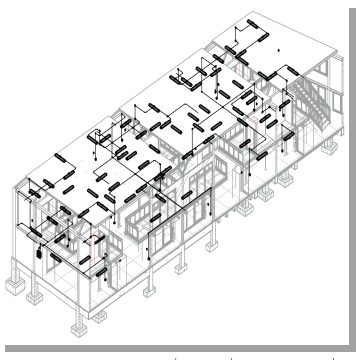
LOD 100

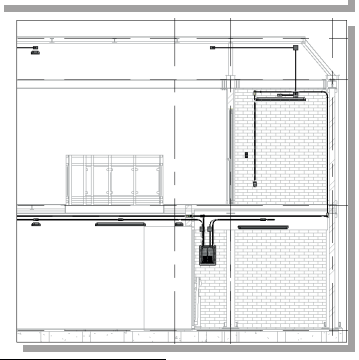
INSTALACIONES MEP

Iluminación y potencia



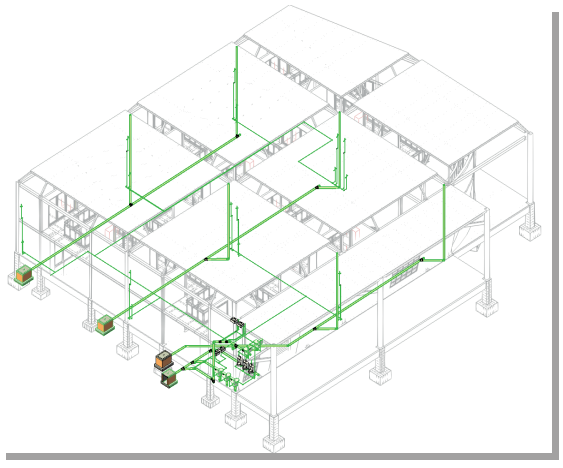
Permite crear modelos tridimensionales detallados de sistemas de iluminación y de distribución eléctrica, incluyendo luminarias, interruptores, cables y paneles eléctricos. Este proceso facilita la planificación y colocación precisa de los componentes eléctricos, asegurando una distribución eficiente de la iluminación y el suministro de energía.



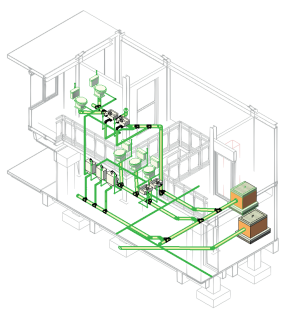


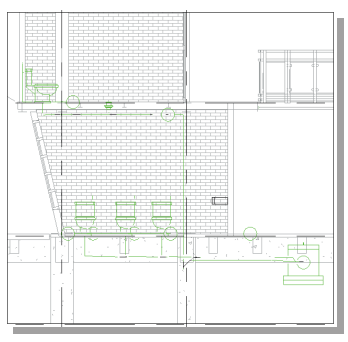


Sanitarias de saneamiento



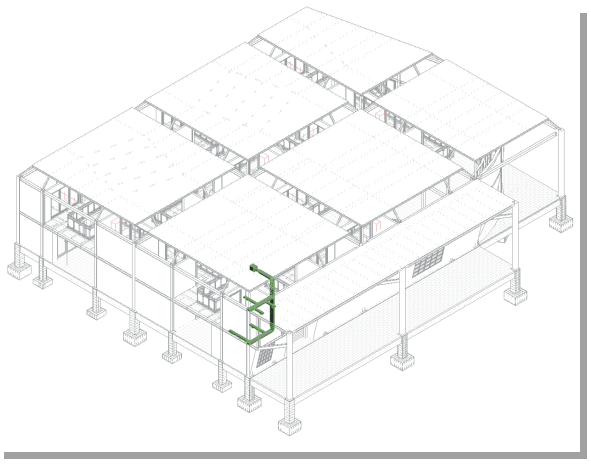
Permite crear modelos tridimensionales detallados de tuberías, accesorios y equipos relacionados con el suministro de agua, la gestión de aguas residuales y manejo de aguas lluvias. Esta funcionalidad facilita la planificación y colocación precisa de los componentes sanitarios, garantizando un flujo adecuado de agua potable y una evacuación eficiente de aguas residuales.



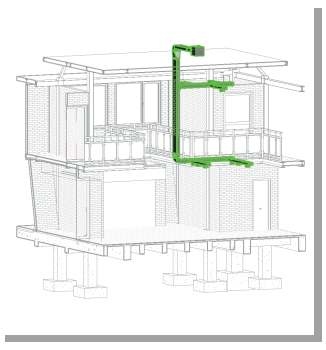


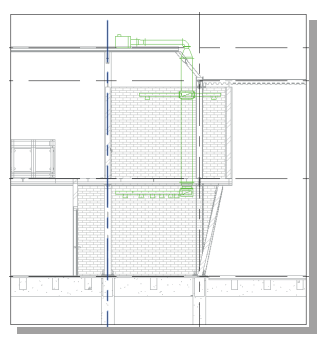


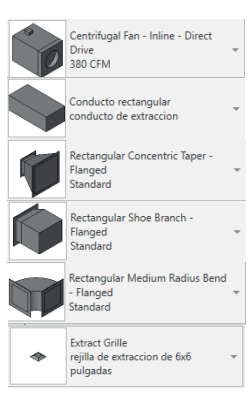
Mecánicas HVAC.



Permite crear modelos tridimensionales detallados de conductos, equipos y accesorios relacionados con la ventilación y el control ambiental. Esta funcionalidad facilita la planificación y colocación precisa de los componentes HVAC, (Heating, Ventilation, and Air Conditioning) garantizando un ambiente interior confortable y saludable.







COORDINACIÓN DE ESPECIALIDADES, DOCUMENTACIÓN Y TIEMPOS

Conceptos generales

¿Qué son interferencias?

Una interferencia se refiere a cualquier situación donde dos o más elementos de un proyecto de construcción se superponen o chocan entre sí en el modelo tridimensional. Estas interferencias pueden ocurrir entre componentes estructurales, sistemas mecánicos, conductos eléctricos, tuberías, entre otros elementos del diseño.

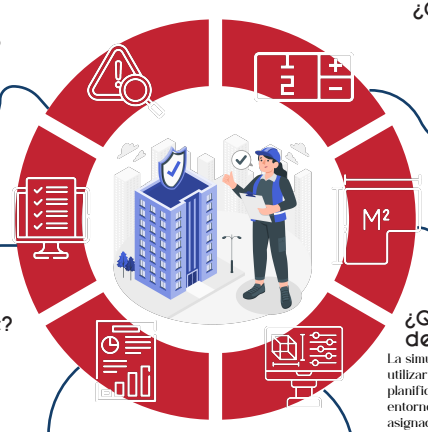
¿Qué es Navisworks Manager?

Permite la integración de modelos tridimensionales de diversas disciplinas en un entorno único, facilitando la detección de interferencias, la revisión y colaboración entre equipos, la simulación y análisis de construcción virtual, así como la gestión de datos y cambios a lo largo del ciclo de vida del proyecto.

¿Cual es el informe?

Un documento que detalla las discrepancias o conflictos encontrados entre los elementos del modelo tridimensional durante el proceso de revisión y análisis de interferencias los tipos de archivo en los que se exportan son:

XML HTML HTML (Tabular)



¿Que son cantidades?

Implica obtener datos cuantitativos sobre los elementos del modelo tridimensional, como muros, puertas y ventanas, así como sus propiedades físicas como dimensiones y materiales que son útiles para estimar costos, planificar la construcción y gestionar los recursos del proyecto..

¿Cual es la planetaria y documentación ?

La planimetría y documentación que respalda la realización de un modelo BIM incluye una variedad de elementos. Esto comprende los planos arquitectónicos, estructurales, mecánicos, eléctricos y de plomería (MEP)

¿Que una simulación de actividades?

La simulación de actividades constructivas es el proceso de utilizar modelos tridimensionales y datos asociados para planificar y visualizar las actividades de construcción en un entorno virtual. Esto implica la secuenciación de tareas, asignación de recursos, estimación de tiempos y costos, y la identificación de posibles conflictos o problemas logísticos antes de que ocurran en el sitio de construcción real.

ANÁLISIS DE INTERFERENCIAS E INCONSISTENCIAS

Un proceso mediante el cual se examinan los modelos tridimensionales para identificar posibles conflictos, choques o discrepancias entre los diferentes elementos del diseño. Esto implica detectar cualquier superposición no deseada o discrepancia en las ubicaciones de los componentes del proyecto, como estructuras, sistemas mecánicos, conductos eléctricos, tuberías, entre otros. En este caso se usa el software Navisworks Manager.

Conclusión

En conclusión el uso de los software Revit y Navisworks Manager nos brinda herramientas a la hora de realizar análisis que permitan la detección de inconsistencias e interferencias en modelados 3D donde se vinculan diferentes disciplinas permitiéndonos la detección temprana de errores humanos para su posterior corrección y prevención.

Comprobación de interferencias

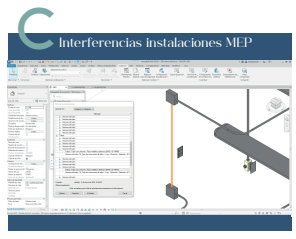
A Interferencias estructura



B Interferencias arquitectura

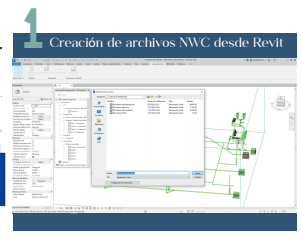


C Interferencias instalaciones MEP

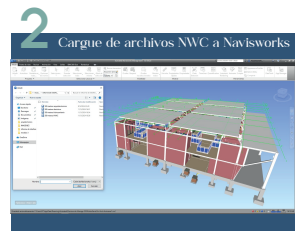


Clash Detective

1 Creación de archivos NWC desde Revit



2 Cargue de archivos NWC a Navisworks



3 Ejecución de análisis de interferencia



4 Visualizar interferencias



5 Creación de informes de interferencias

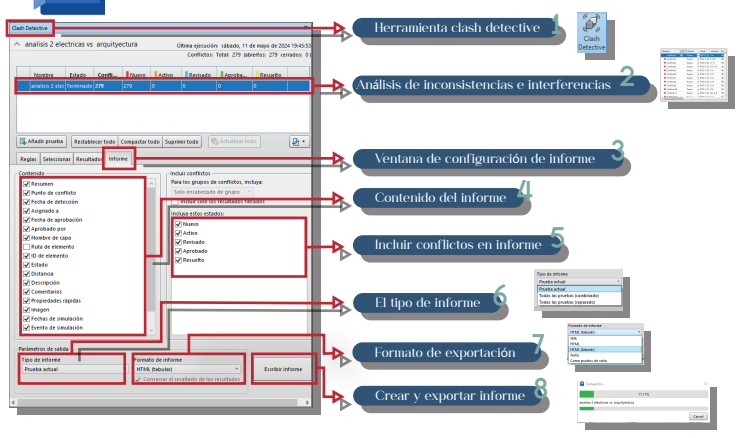


6 Visualización de informe de interferencias general



CREACIÓN DE INFORMES DE COORDINACIÓN

Ventana clash detective en Navisworks Manager



Los informes de coordinación en BIM son documentos que se generan a partir de estos modelos y que ayudan a coordinar y gestionar eficientemente la información. Estos informes pueden incluir diversos aspectos, como la detección de interferencias entre elementos de diseño, la verificación de cumplimiento de normativas y estándares, la programación de tareas de construcción, entre otros. Existen varias herramientas de software especializadas en BIM que permiten la generación automatizada de informes a partir del modelo digital. Estas herramientas pueden extraer datos del modelo y presentarlos en formatos personaliza bles para su fácil visualización y análisis. Algunas de estas son:

- Autodesk Navisworks
- Solibri Model Checker
- BIM Track

6.1 Visualización de informe de interferencias sanitarias vs HVAC



6.2 Visualización de informe de interferencias electricas vs arquitectura



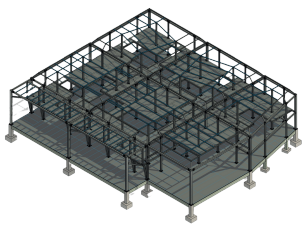
Conclusión

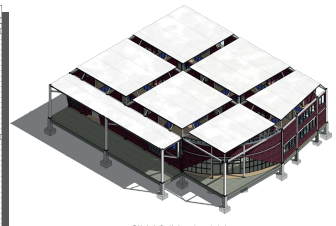
Los informes son esenciales para la gestión eficiente y exitosa de proyectos de construcción. Estos informes proporcionan una visión integral de diversos aspectos del proyecto, como la detección de interferencias Al integrar herramientas de software BIM para generar informes detallados, los equipos de proyecto pueden tomar decisiones informadas, resolver problemas de manera proactiva y garantizar que se cumplan los objetivos.

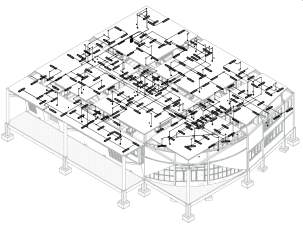
ABSTRACCIÓN Y GESTIÓN DE CANTIDADES.

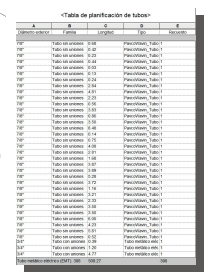
La abstracción y gestión de cantidades implica la capacidad de visualizar y calcular las cantidades de materiales y recursos necesarios para un proyecto de construcción utilizando modelos digitales 3D. Esto incluye la interpretación de datos del modelo BIM para estimar cantidades con precisión. La integración de la abstracción y gestión de cantidades en el proceso BIM facilita una planificación más precisa y eficiente, contribuyendo a la reducción de errores, la optimización del tiempo y los costos, y una ejecución más efectiva del proyecto. Esto se puede realizar con distintos software como:

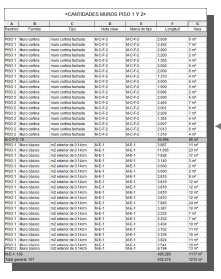
- Tekla Structures
- Solibri Model Checker
- Autodesk Revit

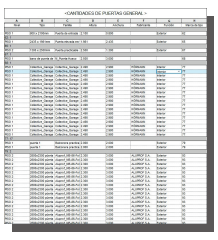


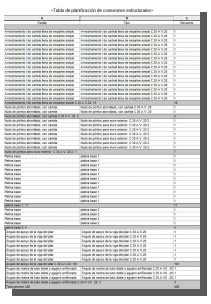


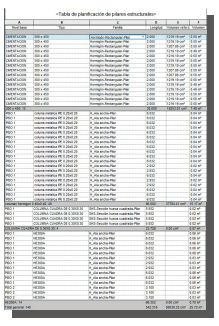


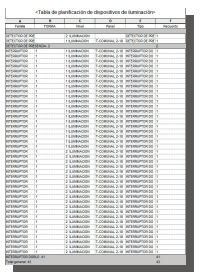


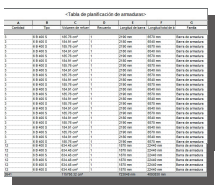


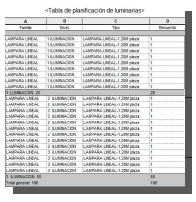


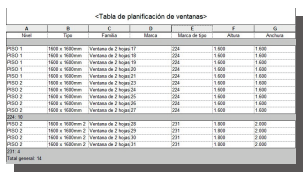








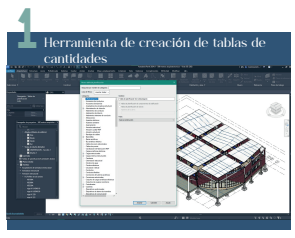




Conclusión

La implementación de este software como revit o otros para el calculo y gestión de cantidades de obra resulta ser una herramienta que reduce los tiempos, facilita el proceso y de manera precisa brinda una cuantificasion exacta de lo requerido para un proyecto. Podríamos decir que es como una simulación.

1 Herramienta de creación de tablas de cantidades



2 Propiedades de la tabla de planificación



3 Creación y exportación de las tablas de cantidades



1 Cargue de disciplinas en archivos NWC a Navisworks



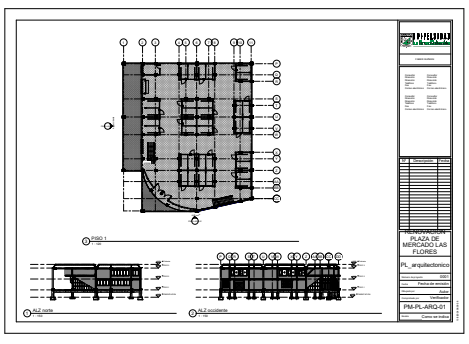
2 Herramientas árbol de selección y administrador de conjuntos

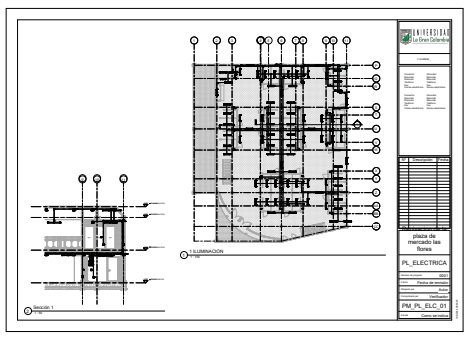


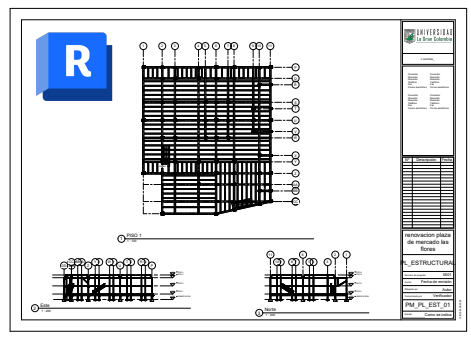
3 Seleccione de elementos para cuantificar en tabla de cantidades



CONFIGURACIÓN DE PLANIMETRÍAS Y DOCUMENTACIÓN.



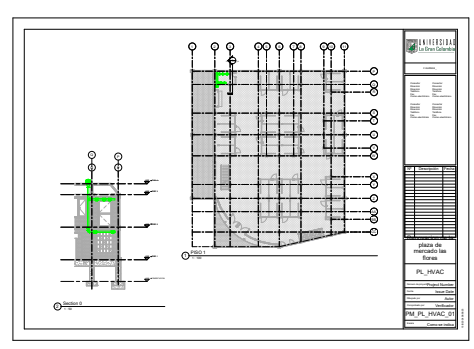




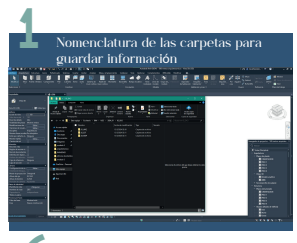
La configuración de planimetrías y documentación implica la creación y gestión de un modelo tridimensional del proyecto de construcción utilizando software especializado como Revit o ArchiCAD. Este modelo organiza los elementos del proyecto en capas lógicas y genera automáticamente planimetrías como plantas, cortes y alzados. Además de la geometría del edificio, se agregan datos no geométricos como especificaciones técnicas y costos, lo que permite una colaboración multidisciplinaria más efectiva. La actualización y revisión continua del modelo garantizan su precisión y utilidad a lo largo del ciclo de vida del proyecto.

Conclusión

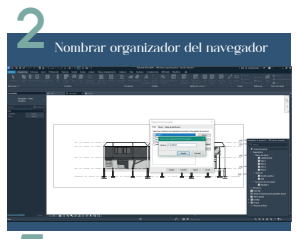
La correcta configuración, la correcta nomenclatura y la organización de tu entorno de trabajo permite un correcto uso de las herramientas como es el caso de revit para la producción de información planimetrica brindando resultados óptimos que permiten trasmitir y informa de manera coherente la configuración y elementos de un proyecto



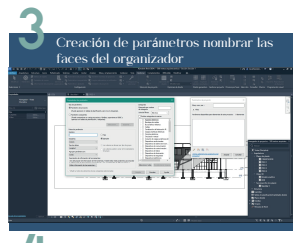
1 Nomenclatura de las carpetas para guardar información



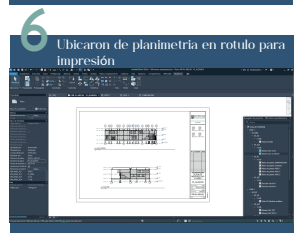
2 Nombrar organizador del navegador



3 Creación de parámetros nombrar las faces del organizador



6 Ubicaron de planimetria en rotulo para impresión



5 Seleccione de elementos para cuantificar en tabla de cantidades

4 Organización del navegador de proyectos

COORDINACIÓN DE ESPECIALIDADES, DOCUMENTACIÓN Y TIEMPOS

Es una práctica fundamental para asegurar el éxito y la eficiencia en proyectos de construcción. En primer lugar, la coordinación de especialidades implica la integración de los modelos de todas las disciplinas involucradas en el proyecto, como arquitectura, estructura, instalaciones mecánicas y eléctricas, entre otras. La documentación generada a partir del modelo BIM proporciona información detallada y precisa sobre el diseño y la construcción del edificio, incluyendo planimetrías, listados de materiales y especificaciones técnicas. Esto facilita la comunicación entre los equipos de diseño y construcción, así como la toma de decisiones informadas. Por último, la gestión de tiempos en BIM implica la creación de cronogramas de construcción y la simulación de la secuencia de actividades a lo largo del proyecto. Esta planificación detallada permite visualizar el progreso del proyecto en función del tiempo, anticipar posibles retrasos y optimizar la ejecución de las tareas. En conjunto, estos procesos, respaldados por herramientas especializadas como Navisworks, Revit y Synchro PRO, contribuyen a mejorar la eficiencia, reducir los costos y minimizar los riesgos en proyectos de construcción.

- Tekla Structures
- Solibri Model Checker
- Trimble Connect
- BIM 360 Plan
- Synchro PRO

Conclusión

En conclusión, la coordinación de especialidades, documentación y gestión de tiempos en BIM son elementos clave para el éxito de proyectos de construcción. Mediante la integración de modelos, la generación de documentación detallada y la planificación precisa, se optimiza la eficiencia, se reducen los errores y se mejora la comunicación entre los equipos, lo que resulta en una ejecución más eficaz y rentable de los proyectos constructivos.

Proceso

1 Cargue de disciplinas en archivos NWC a Navisworks

2 Herramienta de árbol de selección y conjuntos

3 Organización de conjuntos para formato de tabla

4 Herramienta de time liner para cargar formato de conjuntos

5 Apertura de ventana para reproducción de simulación

6 Reproducción de la simulación del proyecto

7 Exportación de documentos, modelo y simulación

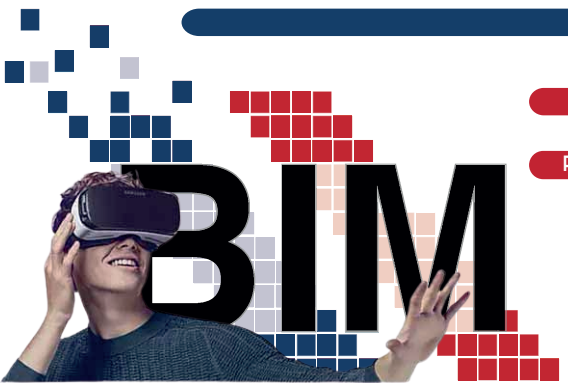
8 Visualización de tabla de programa exel

Fragmento de Tabla de crono-grama

Activo	Nombre	Anidación de tareas	Fechas reales activas	Fechas planeadas activadas	Inicio planeado	Fin planeado	Fin de tarea	Estado	Comportamiento de animación
1	barras zapatas	0	1	1	13/5/2024 09:00	13/5/2024 17:00	Construcción	Conjuntos->barrillas cimentación	Escala
1	zapatas	0	1	1	14/5/2024 09:00	14/5/2024 17:00	Construcción	Conjuntos->zapatas	Escala
1	pilares hormigon	0	1	1	15/5/2024 09:00	15/5/2024 17:00	Construcción	Conjuntos->pilares hormigon	Escala
1	vigas contra piso	0	1	1	16/5/2024 09:00	16/5/2024 17:00	Construcción	Conjuntos->vigas contra piso	Escala
1	viguetas contra piso	0	1	1	17/5/2024 09:00	17/5/2024 17:00	Construcción	Conjuntos->viguetas	Escala
1	aparatos sanitarios	0	1	1	20/5/2024 09:00	20/5/2024 17:00	Construcción	Conjuntos->aparatos sanitarios	Escala
1	tuberia flexible	0	1	1	21/5/2024 09:00	21/5/2024 17:00	Construcción	Conjuntos->tuberia flexible	Escala
1	tuberia flexible 2	0	1	1	22/5/2024 09:00	22/5/2024 17:00	Construcción	Conjuntos->tuberia flexible 2	Escala
1	tuberia piso 1	0	1	1	23/5/2024 09:00	23/5/2024 17:00	Construcción	Conjuntos->tuberia piso 1	Escala
1	pilar h	0	1	1	24/5/2024 09:00	24/5/2024 17:00	Construcción	Conjuntos->pilar h	Escala
1	pilar h	0	1	1	27/5/2024 09:00	27/5/2024 17:00	Construcción	Conjuntos->pilar H	Escala
1	pilar cuadrado ext	0	1	1	28/5/2024 09:00	28/5/2024 17:00	Construcción	Conjuntos->pilar cuadrado ext	Escala
1	conexiones	0	1	1	29/5/2024 09:00	29/5/2024 17:00	Construcción	Conjuntos->conexiones	Escala
1	rejilla	0	1	1	30/5/2024 09:00	30/5/2024 17:00	Construcción	Conjuntos->rejilla	Escala
1	vigas metalicas	0	1	1	31/5/2024 09:00	31/5/2024 17:00	Construcción	Conjuntos->vigas metalicas p2	Escala
1	viguetas metalicas	0	1	1	3/6/2024 09:00	3/6/2024 17:00	Construcción	Conjuntos->viguetas metalicas p2	Escala
1	barras zapatas	0	1	1	13/5/2024 09:00	13/5/2024 17:00	Construcción	Conjuntos->barrillas cimentación	Escala
1	zapatas	0	1	1	14/5/2024 09:00	14/5/2024 17:00	Construcción	Conjuntos->zapatas	Escala
1	pilares hormigon	0	1	1	15/5/2024 09:00	15/5/2024 17:00	Construcción	Conjuntos->pilares hormigon	Escala
1	vigas contra piso	0	1	1	16/5/2024 09:00	16/5/2024 17:00	Construcción	Conjuntos->vigas contra piso	Escala

QR Simulación de proyecto

REALIDAD VIRTUAL E INMERSIVA



EXPORTACIÓN A IFC ENTRE OTROS.

El estándar Industry Foundation Classes (IFC) es una especificación abierta y neutral en software desarrollada por BuildingSMART International para facilitar la interoperabilidad y el intercambio de datos en la industria de la construcción y el diseño arquitectónico. Permite la comunicación fluida entre diferentes sistemas de software BIM al representar elementos constructivos y su relación a lo largo del ciclo de vida de un proyecto. IFC organiza la información en entidades y relaciones, abarcando desde geometría hasta costos y cronogramas de construcción. Su adopción generalizada garantiza una comunicación clara y precisa entre todos los involucrados en un proyecto, mejorando la eficiencia y la precisión en el diseño, la construcción y la gestión de activos.

Conclusión

La exportación de modelos BIM en formato IFC nos permite el movimiento del respectivo modelo detallado a distintas plataformas y software para su posterior visualización o tratamientos como: productos visuales en programas de edición vectorial o análisis del modelo en software analíticos de proyectos BIM proporcionando una gran flexibilidad al permitir el movimiento del modelo detallado a una variedad de plataformas y software. Una vez exportado, el modelo puede ser fácilmente compartido y utilizado en diferentes herramientas y aplicaciones para diversos fines.

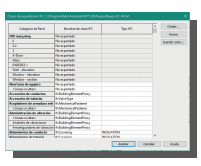
Proceso de exportación IFC

1 Cargue de disciplinas para exportación en modelo IFC



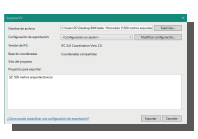
2 Configuración del formato para modelo IFC





3 Exportación de modelo en formato IFC





Industry Foundation Classes (IFC)

Revit

Conceptos

¿Qué es el IFC?

(Industry Foundation Classes) un estándar abierto desarrollado por el BuildingSmart International para facilitar la interoperabilidad entre diferentes software BIM. Permite la representación y el intercambio de información relacionada con la construcción y la gestión de edificios a lo largo de su ciclo de vida.

¿Qué es la renderización?

n proceso de generar imágenes o animaciones computacionales de alta calidad de forma rápida, generalmente en milisegundos, lo que permite una visualización fluida y continua. Este tipo de renderización se utiliza comúnmente en aplicaciones interactivas, como videojuegos, simulaciones, visualización arquitectónica y diseño de productos.



¿Que es un foto-montaje?

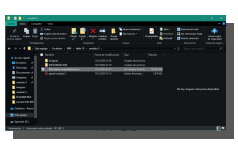
una técnica utilizada en el ámbito de la fotografía y el diseño gráfico que consiste en combinar diferentes imágenes para crear una composición visual única. En un fotomontaje, se superponen, fusionan o manipulan varias fotografías o elementos gráficos para generar una imagen final que puede representar una escena ficticia, un concepto artístico o una representación creativa de la realidad.

¿Que es una visualización?

Permite la integración de modelos tridimensionales de diversas disciplinas en un entorno único, facilitando la detección de interferencias, la revisión y colaboración entre equipos, la simulación y análisis de construcción virtual, así como la gestión de datos y cambios a lo largo del ciclo de vida del proyecto.

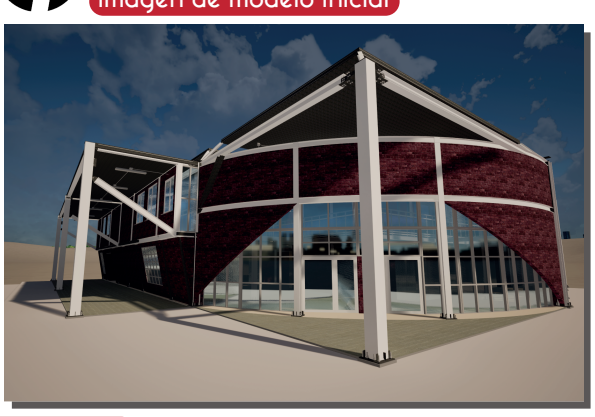
¿Que es la relidad virtual ?

Representación gráfica de un objeto tridimensional generado por computadora, que se utiliza para mostrar el diseño, la estructura o la apariencia de un objeto en un entorno virtual. Diferencia de las imágenes bidimensionales, una visualización de modelo 3D muestra un objeto con altura, anchura y profundidad, lo que permite una comprensión más completa de su forma y estructura.



RENDERIZACIÓN EN TIEMPO REAL

Imagen de modelo inicial



Código QR

El programa de renderizado twinmotion permite realizar la visualización de el modelo de manera foto realista en una manera casi instantánea, de esta manera podemos realizar cambios en el modelo BIM y al mismos tiempo esos cambios se ven reflejados en el renderizaso de manera instantánea como se evidencia en este vídeo por medio del QR



Librería

Aquí se encuentran todos los elementos que se puedan agregar al modelo 3D para su post producción.

Ventana de visualización

Aquí se puede visualizar el modelo 3D y todos aquéllos cambios y adiciones que se realicen.

Propiedades del modelo

Aquí se encontramos todos los componentes, capas y elementos que se agreguen o estén en el modelo .

Ventana de escenas

Aquí se encuentran los distintos tipos de escenas, vídeos, panorámicas etc. Del proyecto.

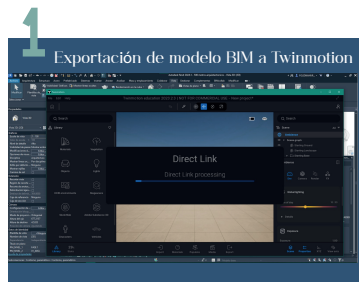
Importación y exportación

Aquí se encuentran las herramientas para importar y exportar productos foto realistas y modelos creados.

Edición de escenas

Aquí se encuentran las herramientas para adecuar y editar las escenas.

1 Exportación de modelo BIM a Twinmotion



2 Visualización de modelo en Twinmotion



El renderizado en tiempo real de un modelo 3D implica generar imágenes o animaciones de alta calidad de forma instantánea o con una demora mínima perceptible para el usuario, permitiendo una visualización interactiva y fluida del modelo. Utilizado en una variedad de aplicaciones,

Conclusión

En conclusión, la tecnología de renderizado en tiempo real ha revolucionado diversas industrias al proporcionar una capacidad sin precedentes para generar imágenes y animaciones de alta calidad de manera instantánea y fluida. Desde el diseño arquitectónico hasta los videojuegos y la medicina, el renderizado en tiempo real ha mejorado significativamente la forma en que interactuamos con entornos virtuales y modelos 3D, permitiendo una mayor interactividad, eficiencia y realismo en la visualización de datos y conceptos.

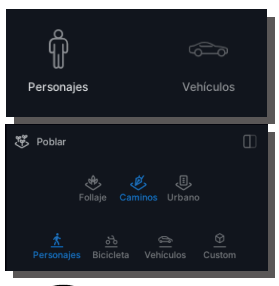
Software de renderizado

Twinmotion · Enscape · Lumion · VRay

FOTOMONTAJE Y RETOQUE FOTOGRÁFICO 3D

Animación



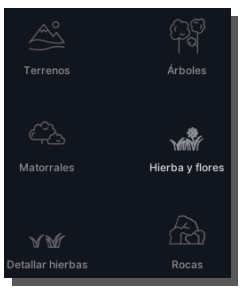




Código QR

Vegetación

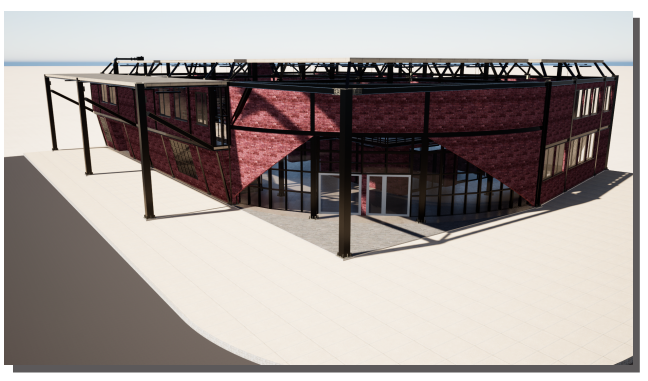


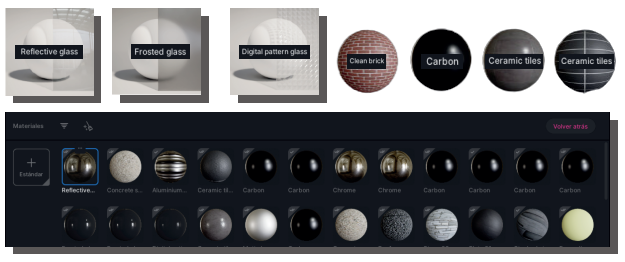




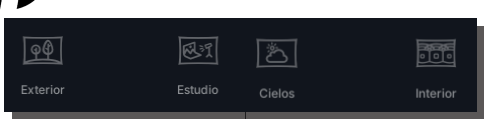


Materiales

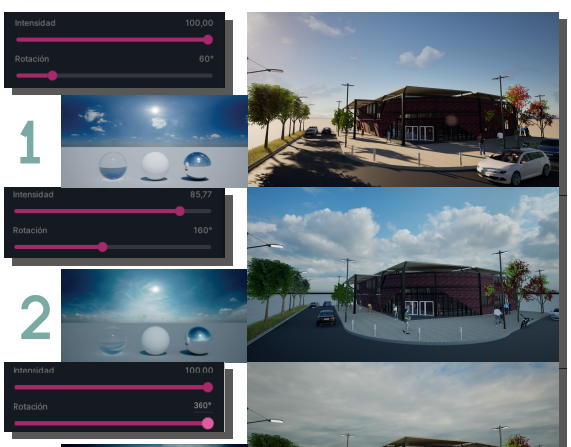




FONDOS CLIMÁTICOS. MANEJO DE LUCES, SOMBRAS Y REFLEJOS



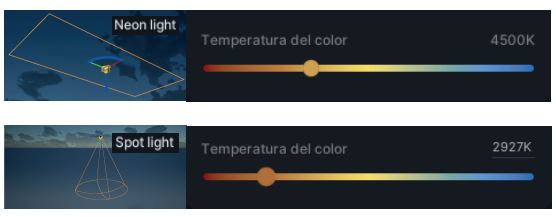
Iluminación natural



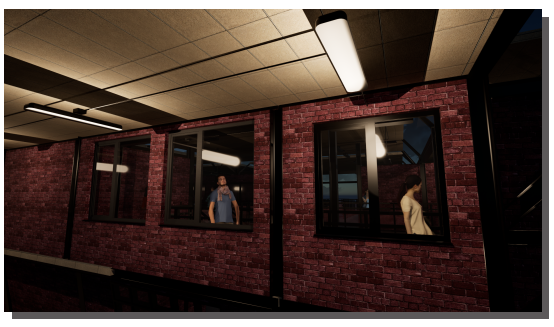


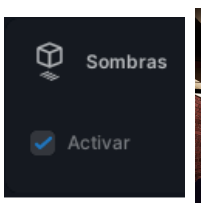
Iluminación artificial

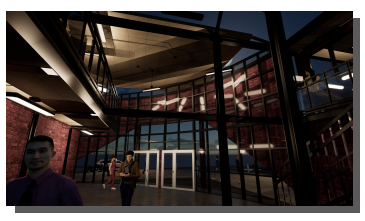


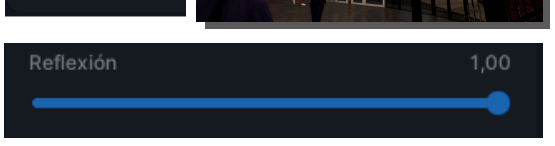


Sombras y reflejos



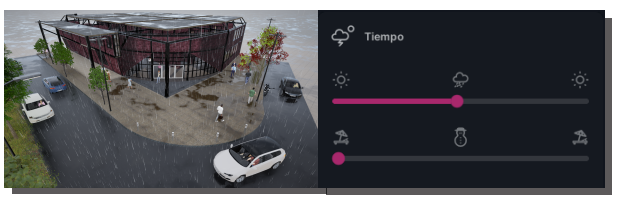


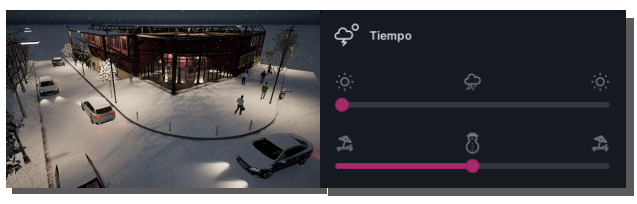




Clima





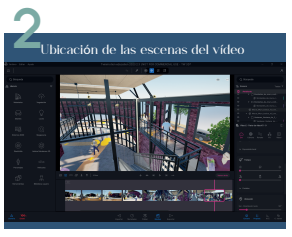


VISUALIZACIÓN DE MODELOS 3D

1 Herramienta de vídeo



2 Ubicación de las escenas del vídeo



3 Exportación de vídeo en formato MP4





Código QR



REALIDAD VIRTUAL INMERSIVA

1 Instalación de programa Augin en PC



2 Instalación de plugin en revit



3 Cargue el modelo 3D por medio del

Visualización en dispositivo

Creación de cuenta