

**MANUAL PEB DE BIM PARA EL PROYECTO DE LEVANTAMIENTO
AS BUILT DEL BLOQUE O EN LA UNIVERSIDAD LA GRAN
COLOMBIA**

Ashly Katerin Lopez Fagua



Programa académico, Facultad

Universidad La Gran Colombia

Bogotá

2024

**Manual PEB de BIM para el proyecto de levantamiento as built del bloque O de la Universidad
La Gran Colombia**

Ashly Katerin Lopez Fagua

Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de (Ingeniera civil)

Directora de proyecto Diana María Jurado Gordo



Programa académico, Facultad de ingeniería civil

Universidad La Gran Colombia

Bogotá

2024

Tabla de contenido

1. Introducción.....	6
2. Planteamiento del problema	8
3. Objetivos.....	9
3.1 Objetivo General	9
3.2 Objetivos Específicos	9
4. Marco de referencias	9
4.1 Marco geográfico	9
4.2 Marco teórico.....	11
4.2.1 GUÍA PARA UN PLAN DE EJECUCIÓN BIM	12
4.2.2 Building Information Modeling (BIM).....	14
4.2.3 PRE - PEB del Consorcio de Compensación de Seguros.....	14
4.3 Marco normativo	15
4.3.1 ISO 19650:	15
4.3.2 CONPES 3995:.....	15
4.4 Marco conceptual	15
5. Importancia del PEB	18
6. Aspectos Metodológicos	18
6.1 PEB de oferta	20
6.2 PEB definitivo	21
6.3 Procesos del cambio del plan de ejecución BIM	23
6.4 Ficha de usos BIM.....	24

7. Generalidades y alcances BIM	25
8. Estructuración del Manual PEB de BIM.....	26
9. ¿Qué se necesita para crear un PEB?	27
10. Análisis y Discusión de Resultados	28
10.1 Anexo 1	29
10.2 CDE	32
11. PLAN DE EJECUCIÓN BIM DEL BLOQUE O DE LA UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA.....	38
11.1 FICHA DE USOS BIM	38
12. INFORMACIÓN DEL PROYECTO	39
13. Recap nube de puntos por coordenadas a Revit	48
14. Modelo estructural del bloque o de la Universidad La Gran Colombia	49
14.1 Modelo estructural inicial en REVIT	49
14.2 Resultado de modelo de columnas, vigas y placa	52
14.3 Modelo final	54
14.4 Estructura del bloque O con nube de puntos	55
15. Cuadro detallado del modelo	57
16. Conclusiones y Recomendaciones	58
17. Lista de Referencia o Bibliografía.....	59
18. ANEXOS 2.....	61
18.1 MANUAL DEL PLAN DE EJECUCION BIM	61

Lista de figuras

Figura 1. Mapa de Bogotá	9
Figura 2. División política de Bogotá	9
Figura 3. Ubicación del bloque O.....	10
Figura 4. Ejecución de proyectos en BIM.....	11
Figura 5. Flujo de las fases metodológicas.....	19
Figura 6. Fases de la oferta de un Plan de Ejecución BIM.....	21
Figura 7. Fases de un Plan de Ejecución BIM definitivo.....	22
Figura 8. Flujo de trabajo	26
Figura 9. Que se necesita para la elaboración de un Plan de Ejecución BIM.....	28

Lista de tablas

Tabla 1. Fichas de fase de ciclos de vida de un proyecto.....	25
Tabla 2. Ficha usos BIM del Bloque O UGC	38
Tabla 3. Información del personal del proyecto	40
Tabla 4. Fechas de las diferentes fases del proyecto	41
Tabla 5. Requisitos principales del modelo.....	43
Tabla 6. Como se entrega el proyecto	44
Tabla 7. Coordenadas iniciales	45
Tabla 8. Software con los que se va a trabajar en el modelo	45
Tabla 9. Reuniones de trabajo.....	47
Tabla 10. Lugar y software de reuniones.....	47
Tabla 11. Que se revisa en el Plan de Ejecución BIM.....	48
Tabla 12. Detalle de cada elemento estructural	57

1. Introducción

BIM (Building Information Modelling) es una metodología que nos presenta un objeto de forma digital nos permite obtener información detallada de procesos relacionados con toda la inversión,

incluyendo los procesos de intercambio de información, revisión de datos entre otros, relacionando y encontrando componentes o detección de choques. (IDEA 2.0, 2013).

Esta investigación pretende mostrar de forma clara y específica los pasos y metodología que se deben tener en cuenta para la implementación de la tecnología BIM cuando está en la fase del PEB (Plan de Ejecución BIM) basándonos en la nube de puntos ya existentes del Bloque O de la Universidad La Gran Colombia, realizando un documento tipo manual de fácil consulta donde se muestre cual es la documentación y la información necesaria que se debe tener en cuenta antes de ejecutar un proyecto para que el modelo se muestre con éxito. Visión global: El BIM contiene el proceso de modelo y gestión de toda la información a lo largo del ciclo de vida del edificio y/o estructura, es un conjunto de sistemas que se integran para su representación en 3D reemplazando las herramientas tradicionales, las decisiones tomadas al inicio del proyecto y durante la etapa de modelo pueden ser hechas a un bajo costo, pero a un gran beneficio; generando un ahorro de tiempo durante el modelo. Esta metodología busca conseguir la coordinación y recopilar información del proyecto delimitando las responsabilidades y salvaguardando la información sensible, ya que lo que se comparte es únicamente la información básica que se necesita para cuando el proyecto está en su etapa de PEB (Plan de Ejecución BIM).

Giménez Mónica, (2019) Qué es BIM o Modelado de Información de Construcción.

El resultado esperado es obtener un documento de consulta correspondiente al Plan de Ejecución BIM para el levantamiento de condiciones existentes, teniendo como base inicial una nube de puntos del bloque O de las instalaciones de la Universidad La Gran Colombia, el cual nos ayudará a comprender el proceso de dicha implementación “PEB en BIM” y que será de gran apoyo al área administrativa y operativa de la institución. Este manual será de gran ayuda para los que busquen información puntual sobre el PEB en BIM en la ingeniería y será de fácil acceso para cualquier persona de habla hispana ya que en casi su totalidad dicha información se ha generado en otros idiomas, se delimitan las fases previas, durante y posterior a la implementación BIM con lo cual las personas que

decidan consultar y basarse en este documento de apoyo eviten errores y retrocesos en sus propios proyectos.

2. Planteamiento del problema

La comunicación es esencial entre los miembros del modelo de un proyecto y con la metodología BIM se logra de forma óptima y fluida. Permitiendo así, que cada miembro tenga acceso inmediato a la información y se trabaje de manera colaborativa ya que si no existiera un PEB (Plan de Ejecución BIM) habría mala coordinación para la ejecución de un modelo a satisfacción y no se entendería claramente los objetivos estratégicos para implementar en el BIM del proyecto, en los equipos de trabajo no habría buena comunicación y colaboración y tampoco se comprendería los roles o responsabilidades de los integrantes además no se tendría una metodología ni una planificación y aumentará el número de incertidumbres en el proceso de implementación BIM y los futuros integrantes del modelo del proyecto no tendrían un punto de referencia para continuar con el proceso.

La implementación de un PEB (Plan de Ejecución BIM) reduce los tiempos de trabajo o los mantiene dentro de los plazos establecidos en la etapa de planificación. Además, se mejora la logística y el flujo de información, de esta manera la coordinación está integrada en las etapas críticas del proyecto. Debemos tener en cuenta que si no se realiza la parte PEB de un modelo no se conocerá el objetivo y el alcance ya que es donde se identifica que es lo que se debe hacer o a donde quiero llegar con el proyecto, tampoco se tendrá en conocimiento cuales son los requerimientos del cliente, que es lo que busca en detalle exclusivo que solo el cliente nos puede dar para el modelo, no se tendrá información del proyecto sobre qué es lo que se requiere diseñar ni se sabrá cuáles son los riesgos y oportunidades de usar el BIM en un levantamiento de nube de puntos. En el proceso de ejecución del proyecto del levantamiento as built del bloque O de la Universidad La Gran Colombia ubicado en la carrera 7 # 12 – 70, en la Candelaria, Bogotá y sobre esta base diseñar un manual para su adecuada

implementación del PEB. Por lo tanto, la pregunta de investigación sobre la cual se traza el presente trabajo es: ¿Cuál es el Plan de Ejecución BIM que define las pautas y métodos en el flujo de trabajo para el levantamiento de condiciones existentes del Bloque O de la Universidad La Gran Colombia?

3. Objetivos

3.1 Objetivo General

Realizar el PEB (Plan de Ejecución BIM) para el levantamiento de condiciones existentes (as Built) teniendo como fuente la información del levantamiento topográfico del bloque O Universidad la Gran Colombia.

3.2 Objetivos Específicos

- Verificar la información fuente del bloque O de la universidad la gran Colombia para la recopilación de información relevante como dirección, reconocimiento del predio y el uso de sus múltiples espacios como etapa preliminar para la elaboración del Plan de Ejecución BIM.
- Comparar y evaluar la interoperabilidad de los softwares que se utilizarán para la gestión de información.
- Definir el flujo de trabajo mediante roles, responsabilidades y nombramientos de archivos siguiendo con los parámetros de interoperabilidad dentro de la gestión, ejecución y alcance en el proyecto de acuerdo a la normatividad vigente.

4. Marco de referencias

4.1 Marco geográfico

El bloque O de la Universidad La Gran Colombia se encuentra ubicado en Bogotá, en la localidad de Santa fe (candelaria), en el barrio la concordia ubicada exactamente en la Carrera 7 # 12 - 70 si miramos

Figura 1.

Mapa de Bogotá

Figura 2.

División política de Bogotá

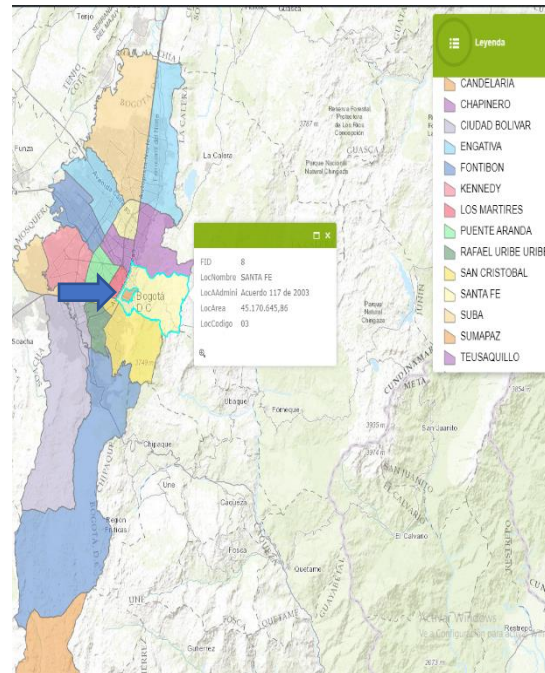
hacia

las montañas a su lado derecho se encuentra ubicado el edificio M. Laurens y al lado izquierdo un almacén de ropa llamado ONLY.



Nota: Mapas Bogotá. (2024). Ubicación de Bogotá. (Imagen).

<https://mapas.bogota.gov.co>

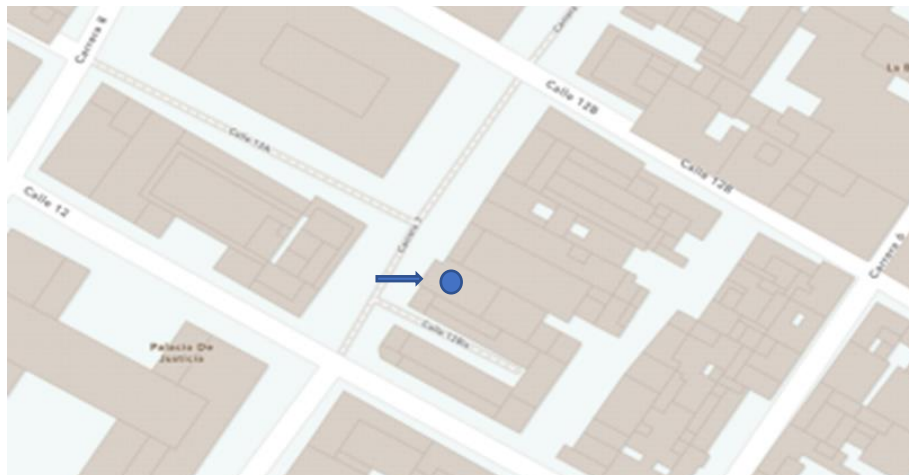


Nota: ArcGIS. (2024). Ubicación de la localidad de Santa Fe y la Candelaria. (Imagen).

<https://www.arcgis.com/apps/Viewer/index.html?appid=fdc16f8b4ffd44738b678f7ac3d7d1c4>

Figura 3.

Ubicación del bloque O



Nota: ANISCOPIO. (2024). Ubicación del bloque O de la Universidad La Gran Colombia. (Imagen).

<https://aniscopio.ani.gov.co/mapas/modos>

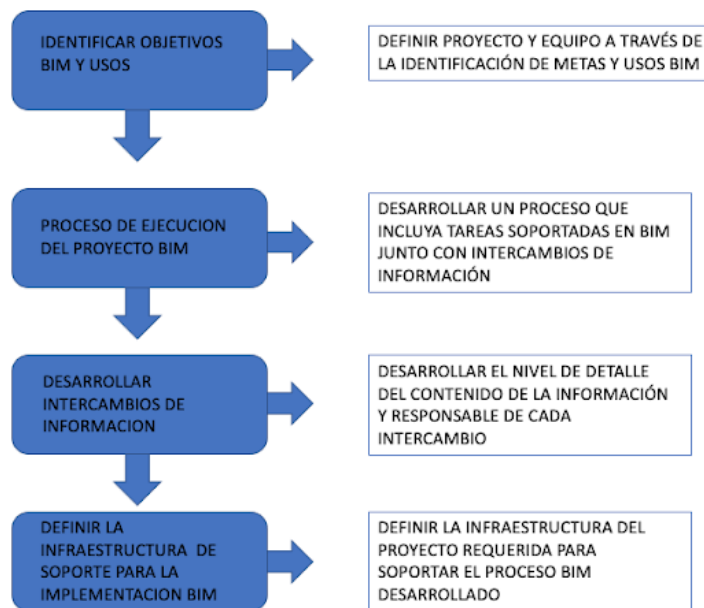
4.2 Marco teórico

El PEB al igual que el EIR, ha sido creado en base al estándar británico “PAS 1192-2:2013”, que actualmente recoge la norma “ISO-19650”, estándar internacional de referencia para la organización, gestión y digitalización de la información al utilizar BIM en obras de edificación e ingeniería civil y el “BIM Project Execution Planning” desarrollado por la Universidad Estatal de Pensilvania. Contratación del sector público. (2021). BEP Plan de Ejecución BIM 4.0.

Figura 4.

Ejecución de proyectos en BIM

PROCEDIMIENTO DE PLANIFICACIÓN DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO BIM



Nota: La figura representa la planificación de ejecución de proyectos BIM. Tomada autoría propia.

El uso y la implementación del PEB (Plan de Ejecución Bim) dentro de un proyecto nos permite trabajar de una manera coordinada y eficiente, además los grupos de trabajo logran tener un orden dentro de la modelación del proyecto; también se tiene en cuenta a la persona contratante de toda la información que suministre del proyecto junto con los objetivos y requisitos para así mismo tener una buena ejecución.

4.2.1 GUÍA PARA UN PLAN DE EJECUCIÓN BIM

De acuerdo a Santiago (2020). Es un documento que funciona como la columna vertebral de la correcta implementación de la metodología BIM en un proyecto. También en este documento se establece un marco de trabajo, roles y responsabilidades de los involucrados, niveles de información, procesos BIM, software y otros aspectos El PEB es un documento en el que se reflejan las estrategias, procesos, recursos, técnicas, herramientas, sistemas, etc.; que serán aplicados para asegurar el cumplimiento de los requisitos BIM solicitados por el cliente para un proyecto determinado y una fase o fases concretas del ciclo de vida del mismo. Es por ello que en su redacción se requiere de la participación de todos los agentes implicados en la fase o fases en las que vaya a aplicar dicho Plan.

- **Objetivo:** Se debe plasmar el objetivo que pretende cumplir el BEP para un proyecto determinado. Por lo menos el Plan de Ejecución BIM o BEP debe servir como una base para todas las partes interesadas del proyecto en generación e intercambio de información.

- **Alcance:** El alcance se refiere a las fases del proyecto en cuestión a los que aplica el documento del BEP. Cuales aspectos incluye y cuales aspectos identificados no incluye.

- **Control de cambios:** Al ser un documento dinámico, se deben tener en cuenta las versiones según las modificaciones que se hagan, y un procedimiento para actualización del BEP.

- **Datos de identificación del proyecto:** En este apartado se tiene los datos generales del proyecto. Entre lo mínimo debe contar con: Nombre del proyecto, dirección, fecha comienzo, fecha

final, cliente, coordenadas del proyecto, área construida, área vendible. Todos los datos que deben estar consignados en los rótulos de planos e informes.

- **Hitos del proyecto:** Se debe relacionar un cronograma de hitos importantes del proyecto.

- **Objetivos BIM y usos del Modelo:** Un error al que nos hemos enfrentado todos lo que trabajamos con la metodología BIM es intentar hacer de todo con el mismo modelo, sin una planificación clara de los usos de los modelos dependiendo de la fase del proyecto en la que nos encontramos. Esto genera reprocesos y que la calidad de la información no sea la mejor. Los usos de los modelos deben ir acorde a los objetivos BIM y la fase del proyecto.

- **Equipo, Roles y responsabilidades:** Es un conjunto de personas con habilidades complementarias que realizan una tarea para alcanzar un objetivo en común del proyecto. En la organización del equipo, se debe identificar brechas en las responsabilidades para definir los roles. Cuando identificas brechas en las responsabilidades, estas se convierten en el punto de partida para alinear al equipo. Para que una persona no confunda su rol se le debe asignar solo una tarea, así los miembros del equipo saben quién está a cargo del trabajo

- **Hardware y software:** En este apartado se debe incluir el software y hardware a utilizar. Debe ir acorde a los usos BIM del proyecto. Por ejemplo, si se va a hacer un levantamiento de condiciones iniciales con dron se debe contar con un equipo que permita hacer procesamiento de grandes cantidades de datos. O las características de hardware para modelar o para coordinar son diferentes.

- **Procesos de generación de información:** Se deben generar diagramas de flujo que contengan una entrada, un ejecutor, herramientas y salidas. La mejor manera de visualizar estos procesos es mediante diagramas de flujo que indiquen claramente el estado del proyecto.

- **Estándares:** Los estándares nos dan buenas prácticas y procedimientos para hacer el proceso lo más eficiente posible. En el apartado de estándares se deben incluir los estándares del cliente

(referente a usos, niveles de información, tabla de desarrollo del modelo, estructura de datos, niveles y ejes de referencia, gestión de la información).

- **Anexos:** Entre los anexos pueden ir el nivel de desarrollo geométrico, clasificación de elementos, listados de verificación, mapas de software, análisis de riesgos, entre otros.

4.2.2 Building Information Modeling (BIM)

Es considerado como “el proceso holístico de creación y administración de la información de un activo construido. Basado en un modelo inteligente e impulsado por una plataforma, la tecnología BIM integra datos estructurados y multidisciplinarios para generar una representación digital.” (Autodesk, s.f., párr. 2).

4.2.3 PRE - PEB del Consorcio de Compensación de Seguros

Este documento, Pre – Plan de Ejecución BIM (PRE-BEP), se ha realizado para dar respuesta y establecer un entendimiento claro a cada uno de los capítulos establecidos en el Requerimiento de Información del Cliente (EIR). De esta manera, se registran los objetivos planteados, el alcance, las responsabilidades, la estructura, las estrategias de intercambio de información y los procesos necesarios para la correcta adopción de la metodología BIM en el proyecto de **Rehabilitación Integral del edificio de Oficinas en Castellana 19**.

Este PRE-BEP, al igual que el EIR, ha sido creado en base al estándar británico “PAS 1192-2:2013”, que actualmente recoge la norma “ISO-19650”, estándar internacional de referencia para la organización, gestión y digitalización de la información al utilizar BIM en obras de edificación e ingeniería civil y el “BIM Project Execution Planning” desarrollado por la Universidad Estatal de Pensilvania.

4.3 Marco normativo

4.3.1 ISO 19650: Es un conjunto de normas internacionales que definen el marco, los principales y los requisitos, para la adquisición, uso y gestión de la información en proyectos y activos, tanto en edificación como de ingeniería civil, a lo largo de todo el ciclo de vida de los mismos (international Organization for Standardization,2019)

4.3.2 CONPES 3995: Formula una política nacional que tiene como objetivo establecer medidas para ampliar la confianza digital y mejorar la seguridad digital de manera que Colombia sea una sociedad incluyente y competitiva en el futuro digital (Consejo Nacional De Política Económica y Social,2020)

4.4 Marco conceptual

Un PEB debe contener ciertos elementos clave para asegurar una implementación exitosa de la metodología BIM algunos de estos elementos son los objetivos del proyecto ya que es importante definir los objetivos específicos del proyecto y cómo se relacionan con la implementación del BIM, el alcance del proyecto es otro elemento importante ya que el PEB debe establecer el alcance del proyecto y los límites de la implementación de BIM.

Los procesos BIM del PEB deben describir los procesos BIM que se utilizarán en el proyecto, desde la creación de modelos hasta la coordinación y la gestión de la información, se debe especificar qué herramientas BIM se utilizarán en el proyecto, como software de modelado, modelo y gestión de la información. Siguiendo con los elementos claves en el PEB que se deben tener en cuenta el siguiente es el protocolo de intercambio de información ya que debe incluir los estándares de intercambio de información entre las diferentes partes involucradas y como último elemento importante es el plan de formación es importante establecer un plan de formación para garantizar que todos los miembros del equipo estén capacitados en el uso de las herramientas y los procesos BIM. LUKEN QUINTANA (2023).

La plantilla del cual me voy a basar es del plan de ejecución BIM de minvivienda realizada en el año 2022 ya que tiene en cuenta la norma colombiana de las diferentes versiones de la ISO 19650 pero también me basaré en las nuevas actualizaciones de la norma para este año 2024. El documento deberá contener una buena planificación y comunicación para el modelo del proyecto para asegurar el cumplimiento de los requisitos que pide el cliente, además se busca establecer los mecanismos de comunicación entre el equipo de trabajo ya que cada persona involucrada en el modelo del Plan de Ejecución BIM tiene su rol y responsabilidad teniendo que cumplir con su obligación de la actividad que tenga que realizar en el modelo y satisfacer al cliente si no ejerce su trabajo con puntualidad tendrá esa persona que enfrentarse a las consecuencias ya que así generaría retrasos en el proyecto, pero es importante aclarar que los roles no son cargos que da la empresa, también un rol puede ser tomado por más de un miembro del equipo de trabajo y debe tener el conocimiento de la metodología BIM, herramientas y versiones que se utilizaran en el modelo, los roles pueden pasar de una actividad a otra durante el ciclo de vida del proyecto en el manual se explicará más a detalle las funciones de los roles que tendrá cada participante.

Por otro lado también es fundamental tener muy presente en el modelo del proyecto el nivel de desarrollo más conocido en BIM como nivel (LOD) o (Level Of Development) ya que esto nos muestra el nivel de datos, parámetro y geometría de los que está dotado un modelo BIM, existen los siguientes niveles LOD; LOD 100 es el nivel básico en el que se enumeran los elementos conceptuales de un proyecto, LOD 200 Es el nivel en el que se definen gráficamente el elemento, especificando aproximadamente cantidades, tamaño, forma y/o ubicación respecto al conjunto del proyecto, LOD 300 es el nivel en el que se definen gráficamente el elemento, especificando de forma precisa cantidades, tamaño, forma y/o ubicación respecto al conjunto del proyecto, LOD 350 equivalente al nivel LOD 300 pero incluyendo la detección de interferencias entre distintos elementos, LOD 400 el elemento objeto está definido geométricamente en detalle, así como su posición, pertenencia a un sistema constructivo

específico, uso y montaje en términos de cantidades, dimensiones, forma, ubicación y orientación con detallado completo, información de fabricación específica para el proyecto, puesta en obra/montaje e instalación, LOD 500 el elemento objeto está definido geométricamente en detalle, así como su posición, pertenencia a un sistema constructivo específico, uso y montaje en términos de cantidades, dimensiones, forma, ubicación y orientación, LOD 600 el elemento objeto no está definido geométricamente en detalle, pero sí lo están sus condiciones de reciclado, como materiales propios, toxicidad, vida útil, básicas, distancia a puntos de fabricación/reciclaje, peso y volumen, formas de traslado y desmontaje. IMASGAL (2024).

Para un buen desarrollo del ciclo de vida del modelo BIM se debe tener en cuenta la interoperabilidad entre los softwares ya que nos permite el intercambio de información y uso de la misma entre los distintos sistemas así se garantiza una sincronización más garantizada sin presentar fallas en el sistema del software ya que se conectan de forma automática y empiezan a distribuir todos los cambios que se hayan hecho en el modelo para que los usuarios que estén diseñando en el proyecto los visualicen y los tengan presentes todas los cambios realizados en el modelo se guardan en un CDE (Common Data Environment o Entorno Común de Datos) en español ya que es un una nube en donde se puede guardar toda la información digital guardando todos los datos del proyecto de una manera estructurada y a la que tiene acceso todo el equipo de trabajo para hacer revisiones y modificaciones según su rol.

El CDE debe ser la única fuente de información de un proyecto y ser utilizado para recopilar, gestionar y difundir la documentación, los modelos y los datos no gráficos (es decir, toda la información del proyecto ya sea en formato BIM o en un formato de datos convencional) para el conjunto del Equipo de trabajo. Deben definirse los agentes con funciones de gestión del modelo y la información de un proyecto encargados de centralizar y gestionar información. El acceso a la información de un proyecto debe estar restringida a los agentes definidos en el BEP (Plan de Ejecución BIM) mediante permisos y

control de usuarios. El BIM Manager es el responsable de plasmar la estructura del CDE en el Plan de Ejecución BIM, así como asegurar su mantenimiento e integridad, y en particular del modelo, realizando copias de seguridad con la periodicidad adecuada. Carlos Llacer Sorigué(2023).

Teniendo en cuenta la información anterior los softwares que se emplearán en el proyecto del levantamiento as built del bloque O de la Universidad La Gran Colombia son REVIT ya que este permite construir virtualmente en 3D modelado en BIM y la interacción con el equipo de trabajando minimizando el riesgo de errores.

5. Importancia del PEB

Fomenta la comunicación y colaboración entre los equipos desde el comienzo del proyecto, esto también ayuda a definir e informar las estrategias, responsabilidades, alcance, descripción, herramientas, software, métodos y procedimientos que se utilizara en el proyecto a desarrollar, nos ayuda a aclarar cómo se debe entregar la información EIR (Employer Information Requirements).

Reduce los tiempos de entrega y facilita calcular los costos en el proyecto ya que se logra identificar que se requiere y que no se requiere en la construcción, con el PEB también se logra monitorear las diferentes fases del ciclo de vida del proyecto mediante la interoperabilidad de los software de BIM este documento nos permite identificar la transparencia en las responsabilidades de cada rol del equipo de trabajo es más rápido buscar y acceder a la información relevante como archivos y carpetas que se necesiten en un momento urgente, si se realiza el Plan de Ejecución Bim de manera correcta se logra alcanzar los objetivos propuestos del inicio del proyecto se asegura un modelo más consistente y preparado para el uso en otras fases BIM como (4D, 5D y 6D).

6. Aspectos Metodológicos

Fase I: La primera etapa de la investigación fue definir a dónde quiere ser enfocado este trabajo, para tener un alcance claro y poder tener las bases necesarias en función de decidir las fuentes de

información adecuadas entre las cuales se pueden mencionar: artículos y trabajos de grado precedentes.

Fase II: Se realizó un reconocimiento y visita de campo para identificar la nube de puntos existentes que hay del predio y recopilar información para el inicio de la etapa preliminar.

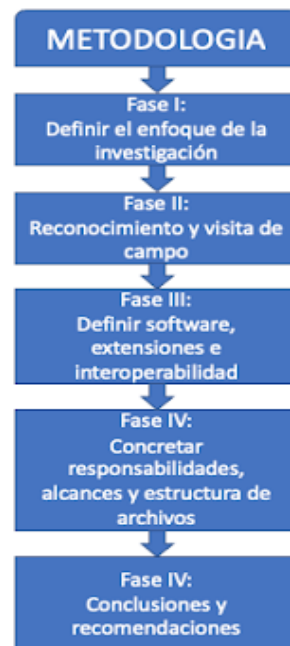
Fase III: Se definió que software y extensiones manejara la información del modelo del proyecto, se determinó los roles e interoperabilidad del modelo para iniciar con la implementación del PEB.

Fase IV: Se definió a nivel del proyecto un equipo de trabajo sólido donde se concretó los roles, normas y responsabilidades para una mayor productividad en el modelo estructural del bloque O, como por ejemplo los nombres que debían de tener los archivos que se iban subiendo al software CDE que utilizó todo el equipo llamado Trimble Connect.

Fase V: Para finalizar se presentaron las conclusiones y recomendaciones, de acuerdo con ello, se da cumplimiento a los objetivos generales y específicos de la presente investigación. Dicho lo anterior, se creó el siguiente diagrama de flujo que resume de manera gráfica los parámetros básicos que componen cada fase.

Figura 5.

Flujo de las fases metodológicas



Nota: La figura representa el flujo metodológico. Tomada de autoría propia

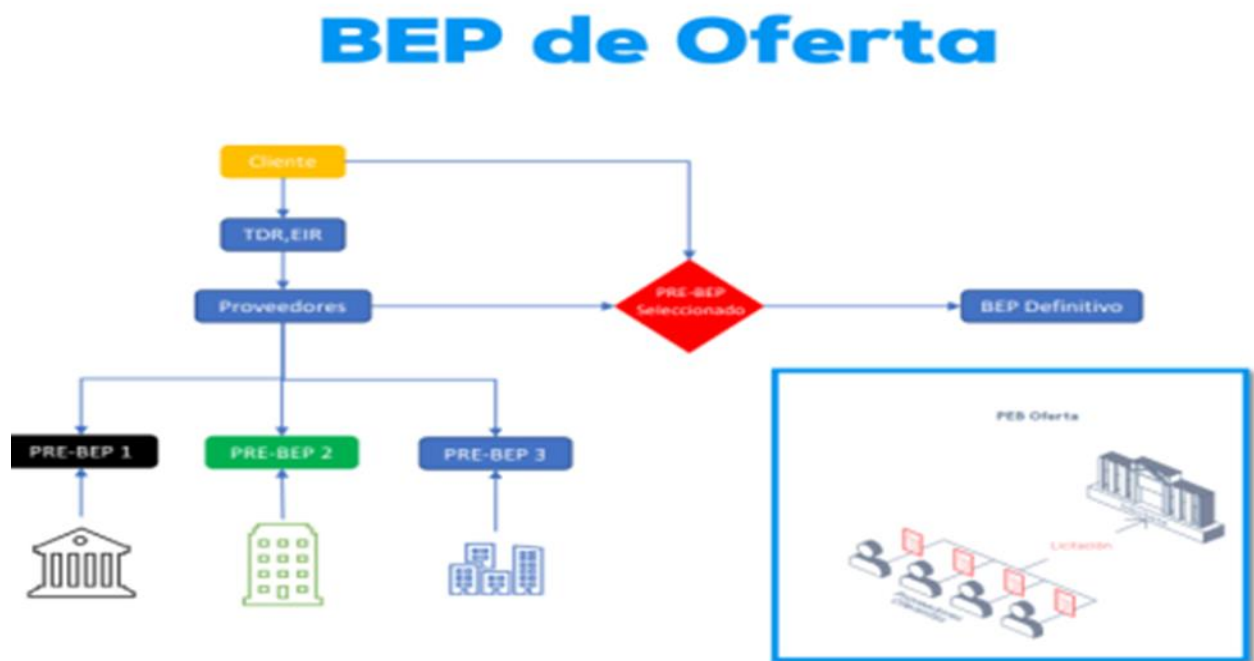
6.1 PEB de oferta

Es la respuesta inicial a los términos de referencia y a los requisitos de intercambio de información, es cuando el cliente lanza la licitación y hay varias empresas que quieren postular su propuesta.

El pre PEB se mostró para dar respuesta y mostrar algo claro de los requerimientos que quería el cliente, registrando la metodología los software, herramientas y plataformas con las que se iba a trabajar se presentaron estrategias de organización e información, los objetivos planteados el alcance hasta donde llegaba el proyecto y todos los procesos necesarios para la correcta adopción de la metodología BIM en el modelo estructural del bloque O de la Universidad La Gran Colombia.

Figura 6.

Fases de la oferta de un Plan de Ejecución BIM



Nota: La figura representa las fases en las cuales pasa un Plan de Ejecución BIM de oferta para su aprobación. Tomada de “Taller como elaborar un plan de ejecución BIM 2023” Konstruedu.

(<https://drive.google.com/drive/folders/1JdDK5gKu52YSt2vfrkOA8aE4KsfiPCSo.2023.pdf>)

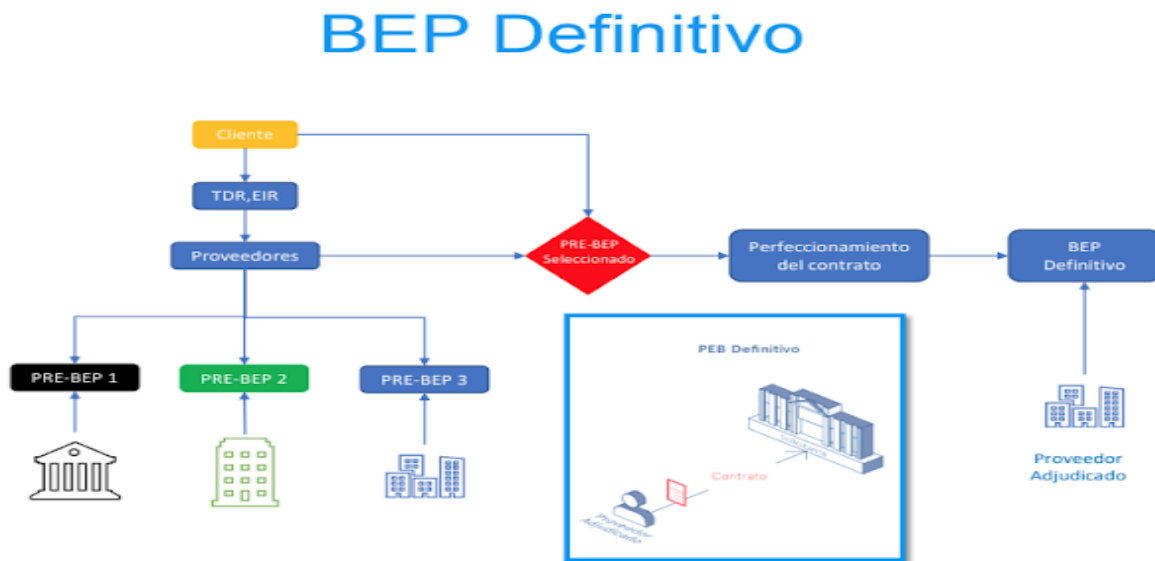
6.2 PEB definitivo

Es con el cual se va a iniciar las actividades del proyecto ya sea dando el comienzo del modelo, la extracción de coordenadas o la coordinación de la información.

Para el PEB final que se va a mostrar para el modelo estructural se inició con la recolección de información del bloque O ya que la universidad contaba con una nube de puntos (as built) del edificio; como primer paso se inició con una visita al predio para verificar que la información entregada era correcta, luego de tener esta información se definió el objetivo principal del modelo en BIM y para finalizar se coordinó con el equipo de trabajo los roles y se informó que se iba a crear un PEB para el proyecto donde se iba anexas la toda la información del modelo como modificaciones que se realizaran, quien iba haciendo que actividad, fechas de reuniones, que software y versiones se iban a utilizar para tener una mejor coordinación, comunicación con el equipo de trabajo y el cliente.

Figura 7.

Fases de un Plan de Ejecución BIM definitivo



Nota: La figura representa las fases en las cuales pasa un Plan de Ejecución BIM definitivo para el inicio del proyecto.

Tomada de “Taller como elaborar un plan de ejecución BIM 2023” Konstruedu. (

<https://drive.google.com/drive/folders/1JdDK5gKu52YSt2vfrkOA8aE4KsfiPCSo>. 2023 pdf)

6.3 Procesos del cambio del plan de ejecución BIM

Además de incluir un histórico de revisiones es muy recomendable definir cuál será el proceso de aprobación e incorporación de los cambios al Plan para dejar constancia de quién o quiénes pueden alterar el contenido del Plan, quien o quienes deben aprobar dicha actualización y en qué momentos podrá llevarse a cabo. Las modificaciones deberán ser acordadas con el promotor del proyecto y aprobadas, en su caso, por la Administración para poder ser incorporadas al mismo. Entendiendo el PEB como un documento vivo, será responsabilidad del equipo de Gestión BIM y resto de agentes, incluyendo el promotor, que este proceso de cambios sea ágil, eficiente y quede lo suficientemente definido.

En el proyecto se determinó que el proceso de aprobación para cambios o actualizaciones del PEB o del modelo será el siguiente, primero se debe informar al BIM manager del equipo de trabajo para que este le transmita la información al jefe de proyecto y esta persona evalúe qué tan viable es hacerle o no la modificación al PEB si da la aprobación al cambio la persona que dio la idea tendrá que realizar la modificación de inmediato y compartir el documento con el equipo de trabajo al instante y se programara una reunión para transmitir la información.

Si ya es un cambio en el modelo la persona que sugiere el cambio le comunicará al BIM manager este mirara que no haya afectación mayor en los otros modelos si no hay mucho que modificar y está entre los tiempos de entrega ya este le pasara la información al cliente si este da el aprobado se realizará una reunión para todo el equipo comunicando el nuevo cambio, si el cambio lo quiere realizar el cliente con la primera persona que se tiene que comunicar es con el BIM manager y tendrá que hacer lo mencionado anteriormente para el cambio del modelo.

6.4 Ficha de usos BIM

El documento PEB, debería incluir una descripción de todos los usos que se le darán y podrán dar al modelo BIM, asociando cada uno de ellos a la fase en la que se encuentra el proyecto una vez que se recibe. De esta manera, se creará una asociación y alineación desde los objetivos del proyecto hasta las últimas aplicaciones detalladas en los usos de BIM. Es importante crear las posibles relaciones y dependencias, así como la descripción a todo detalle de los aspectos necesarios para la definición del USO DE BIM. En este punto, por tanto, es recomendable elaborar una ficha por cada uno de los usos de BIM identificados, pudiendo añadir características se muestra la información que se podría incluir en dichas fichas.

USO BIM

- Descripción y beneficios potenciales
- Prioridad con respecto a otros usos BIM
- Dependencia con otros usos BIM
- Recursos requeridos (Software y hardware)
- Destrezas requeridas
- Responsables (Roles y responsabilidades)

Para el proyecto se realizó una ficha teniendo en cuenta los usos BIM mencionados anteriormente donde se estructuró teniendo presente todas las actividades que se realizan al momento de hacer la construcción del bloque O.

Tabla 1.*Fichas de fase de ciclos de vida de un proyecto*

		FASES DEL CICLO DE VIDA				
		PLANIFICACION	DISEÑO	CONSTRUCCION	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	DEMOLICION
USOS BIM	Información centralizada					
	Visualización					
	Coordinación 3D					
	Obtención de documentación (planos)					
	Obtención de mediciones					
	Visualización de datos					
	Generación de infografías					
	Validación de normativas					
	Simulaciones					
	Constructivas					
	Energeticas					
	Iluminación					
	Evacuación					
	Seguridad vial					
	Movimiento de masas					
	Visualización y puntos ciegos					
	Redes hidráulicas					
	Estructura					
	Seguridad y salud					
	Medioambiente					
	Replanteo de obra					
	Toma de datos en obra					
	Logística y acopios					
	Instrumentación y control de obra					

Nota. La tabla representa las actividades que uno debe tener en cuenta durante el ciclo de vida del proyecto estas fichas son creadas dependiendo el proyecto que se realice en BIM. Tomado y modificado de guía de elaboración del Plan de ejecución BIM (2018). (<https://www.caminoscastillayleon.es/wp-content/uploads/2018/10/Gu%C3%ADa-Elaboraci%C3%B3n-Ejecuci%C3%B3n-BIM-2018.pdf>)

7. Generalidades y alcances BIM

El proyecto a realizar incluye un alcance que se describe en las especificaciones técnicas y en la definición de los requisitos de información del cliente (EIR). Este alcance implica llevar a cabo actividades para implementar BIM dentro de unos límites establecidos. En este contexto, se entiende por alcance:

- Realizar a nivel normativo el Plan de Ejecución BIM de la estructura del Bloque O de la Universidad la Gran Colombia, a través del levantamiento de condiciones existentes y modelado BIM.

A través de este manual PEB de BIM, se detallarán las conexiones entre los alcances BIM relacionados con el proyecto y los recursos disponibles para su ejecución. También se establecerán las responsabilidades de aquellos encargados de desarrollar los alcances, basándose en la clasificación de los equipos de trabajo y en la relación de colaboración con otros equipos del proyecto. El objetivo es establecer directrices mutuamente acordadas entre todas las partes involucradas, para abordar cada uno de los objetivos establecidos.

8. Estructuración del Manual PEB de BIM

Se realizará un documento que explica, define y propone los objetivos y alcances que tiene el Plan de Ejecución BIM con el proyecto del edificio del bloque O de la Universidad La Gran Colombia con el levantamiento de condiciones existentes donde se explicara los entregables, la metodología de trabajo, los procesos, las características técnicas, los roles, responsabilidades y las estrategias de información.

Este es un ejemplo del flujo de trabajo que se debe tener en cuenta para llevar a cabo el trabajo de principio a fin y tener los pasos claros que uno debe llevar del proceso del proyecto.

Figura 8.

Flujo de trabajo



Nota: Autoría propia (2024). Flujo de trabajo del Plan de Ejecución BIM. (Imagen)

9. ¿Qué se necesita para crear un PEB?

Para la creación de un PEB se necesitan los términos de referencia de la información ya existente, también es primordial los requisitos de intercambio de información estos requisitos son desarrollados por el cliente o el que desarrolla los requerimientos.

Cuando se habla de requisitos en el PEB es revisar de manera detallada todos los requerimientos que quiere el cliente para la creación del documento debemos tener claros los objetivos de la entidad que es toda la información del modelo y los niveles de seguridad que el cliente quiera manejar con el proyecto.

Figura 9.

Que se necesita para la elaboración de un Plan de Ejecución BIM



Nota: La figura representa que requisitos tiene un Plan de Ejecución BIM para su creación en la actualidad. Tomada de “ Taller como elaborar un plan de ejecución BIM 2023” Konstruedu. (

<https://drive.google.com/drive/folders/1JdDK5gKu52YSt2vfrkOA8aE4KsfiPCSo>. 2023 pdf)

10. Análisis y Discusión de Resultados

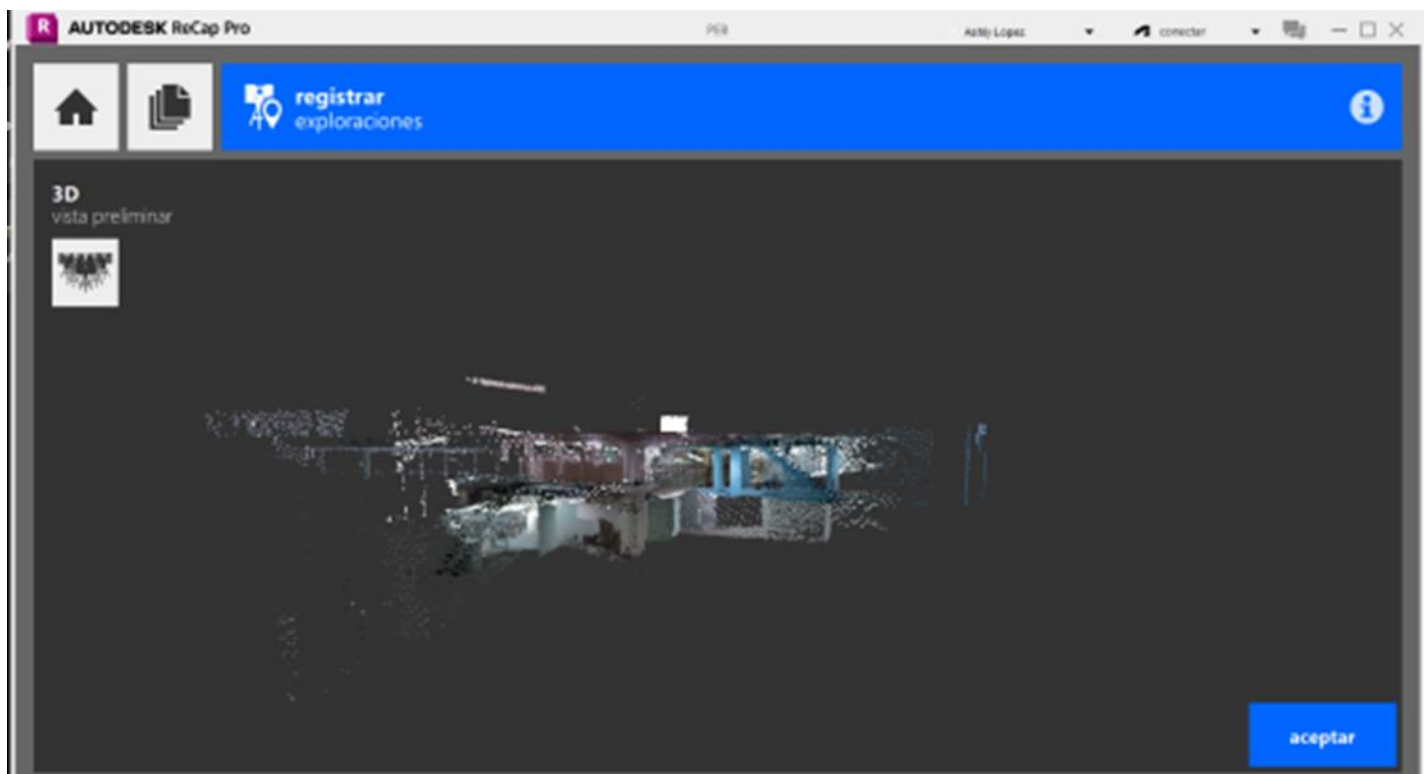
Se realizó un ejemplo de un Plan de Ejecución BIM con el levantamiento de condiciones existentes del Bloque O de la Universidad La Gran Colombia, pero finalizando dicho ejemplo se dejará como anexo el manual del PEB describiendo el paso a paso más detallado.

Con la nube de puntos (as build) obtenida se diseñó la parte estructural del edificio este modelo tendrá unas dimensiones estimadas para generar estabilidad por medio del buen uso de los materiales, este sistema estructural cuenta con columnas, vigas, placas de entrepiso, escaleras, vacío de escaleras y vacío para un ascensor diseñando dicha estructura con material de concreto, el objetivo es modelar las características físicas de la estructura para obtener un proceso constructivo dando lugar a un comportamiento adecuado en condiciones normales dentro de su función brindando seguridad, el alcance de realizar esto es lograr una estructura eficiente y segura para la función que le quieran dar a este edificio.

En el momento de la modelación no se realizó ningún tipo de cálculo estructural como cargas, estabilidad, resistencia y rigidez de la estructura solo se realizó un modelo estimado en material de concreto para la estructura de este bloque.

10.1 Anexo 1

1. Se inició subiendo la nube de puntos existentes al software RECAP para verificar que levantamiento se había realizado del bloque O de la Universidad La Gran Colombia encontrando 9 fotografías y esto fue lo que se pudo visualizar.



ReCap. (2025). bloque O de la Universidad La Gran Colombia. (Imagen).

La siguiente imagen muestra el bloc de notas de la nube de puntos del bloque O en esta tabla nos indica lo siguiente:

Nombre de exploración: Se ubican los nombres de los escaneos

Solape: Es el traslape entre escaneo y escaneo el porcentaje que nos muestra es el traslape entre puntos.

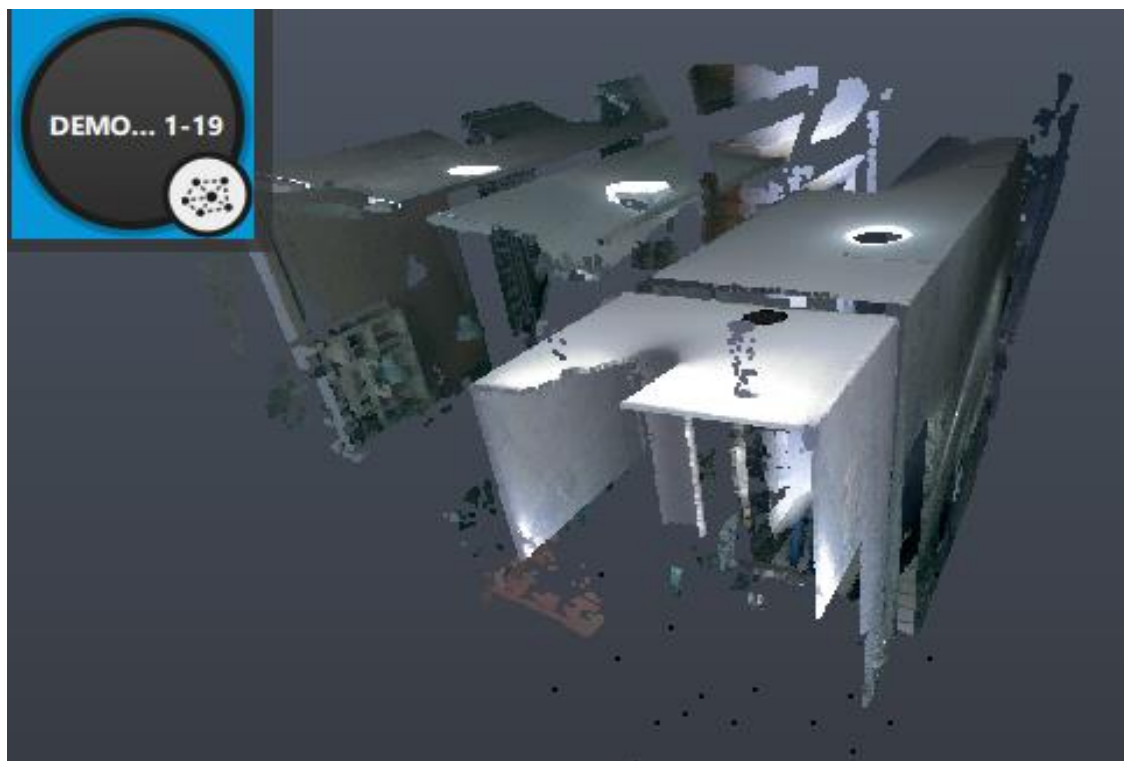
Equilibrio: Este es entre punto y punto de escaneo este porcentaje muestra que tan balanceado están los escaneos, entre más alto esté el porcentaje mejor equilibrio y resultado de la imagen.

Puntos <6 mm: Es la precisión que tuvo el equipo.

nombre exploración ▼	solap.	equilibrio	puntos <6 mm
DEMO_UGC Edificio O 1-18	21%	0%	99.6%
DEMO_UGC Edificio O 1-1	12.0%	0%	99.8%
DEMO_UGC Edificio O 1-10	32.6%	3.5%	98.8%
DEMO_UGC Edificio O 1-13	19.6%	10.9%	98.6%
DEMO_UGC Edificio O 1-14	18.5%	0%	99.2%
DEMO_UGC Edificio O 1-11	18.3%	0%	100%
DEMO_UGC Edificio O 1-12	22.3%	0%	93.9%
DEMO_UGC Edificio O 1-16	18.9%	6.1%	88.3%
DEMO_UGC Edificio O 1-17	11.7%	8.8%	85%

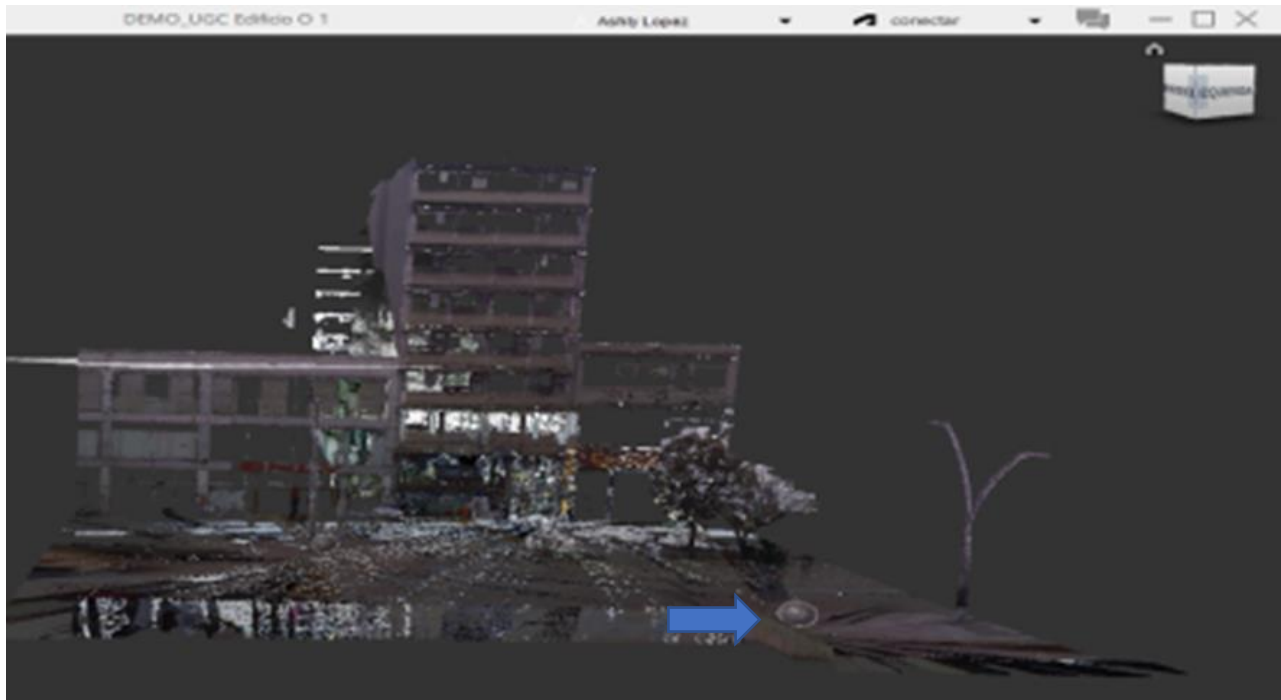
ReCap. (2025). Nivelación de toma de puntos. (Imagen).

Esta imagen nos muestra un punto de levantamiento específico llamado DEMO_UGC Edificio O 1-19 que tuvo el bloque O y esto fue lo que se visualizó.



ReCap. (2025). bloque O de la Universidad La Gran Colombia. (Imagen).

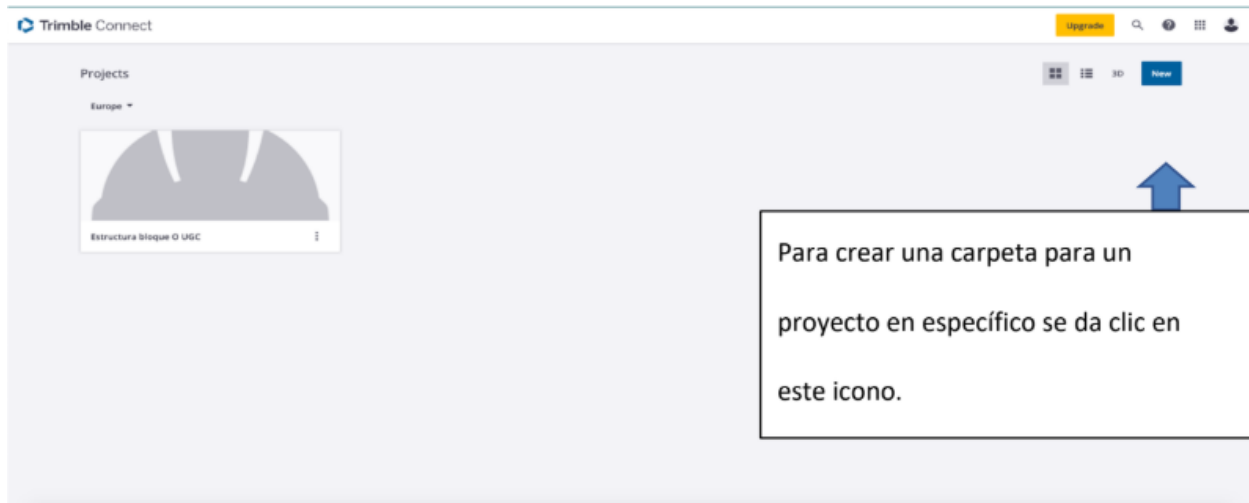
La imagen siguiente muestra todos los puntos de escáner traslapados obtenidos en una visualización en 3D mostrando también donde tomaron los escáneres, cada esfera que se muestra en esta imagen es un levantamiento que realizaron.



ReCap. (2025). bloque O de la Universidad La Gran Colombia. (Imagen).

10.2 CDE

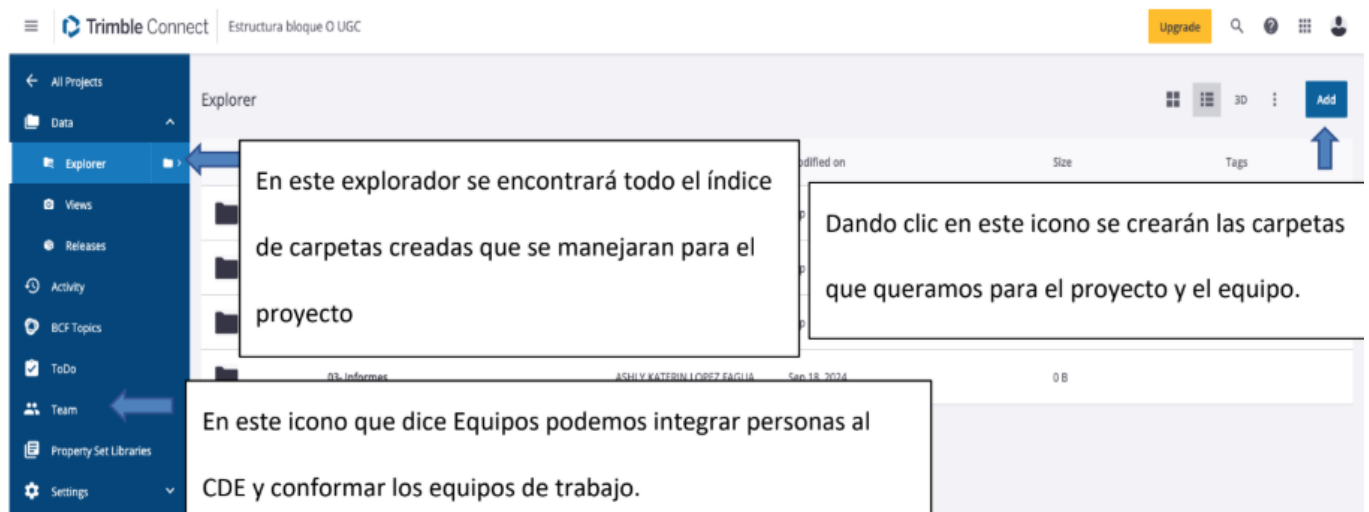
Para tener un entorno colaborativo con el equipo de trabajo en BIM se trabajó en el CDE Trimble Connect donde se creó una cuenta personal y se creó una carpeta exclusivamente para el equipo de trabajo y el cliente llamada “Estructura del bloque O UGC” donde se visualizó todos los cambios que se realizaron en el proyecto y en donde el equipo de trabajo modelo.



Trimble Connect. Creación de proyecto del bloque O de la Universidad La Gran Colombia. (Imagen).

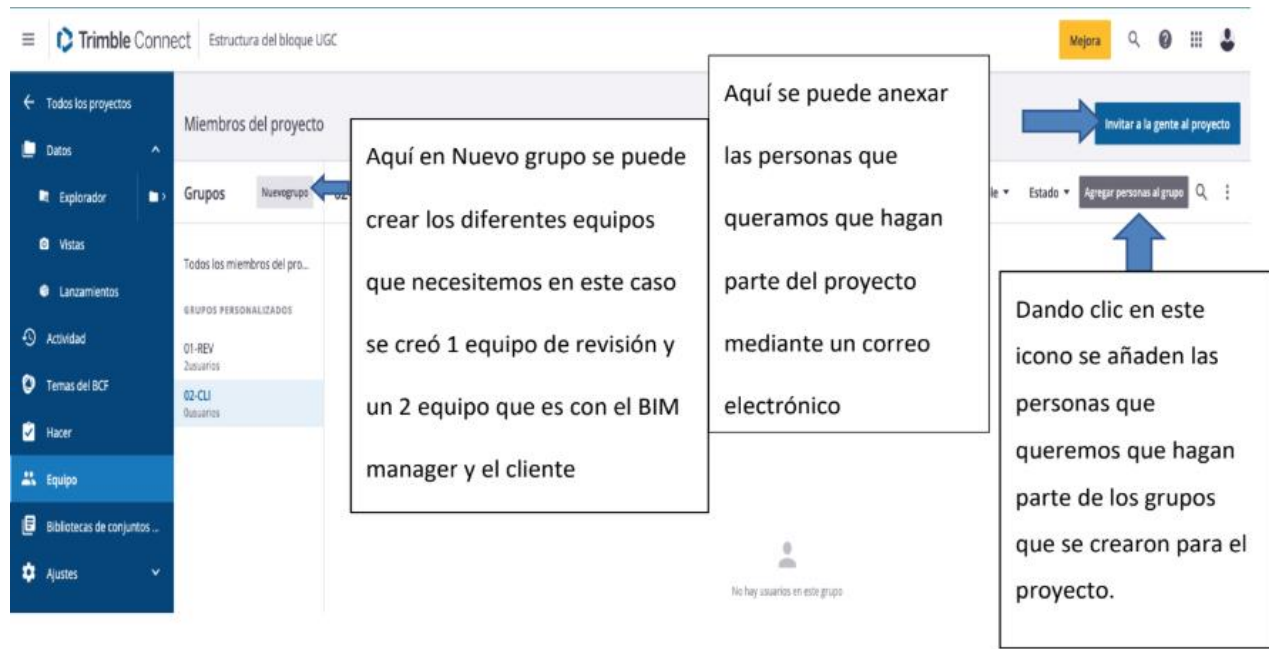
A continuación, se explicará cómo se maneja este CDE para la ejecución de proyectos BIM.

La siguiente imagen muestra la ventana principal que se visualiza cuando abre la carpeta creada para un modelo, y es desde allí donde podemos crear sub – carpetas, equipos de trabajo, principalmente observa el orden que le queremos dar al proyecto.



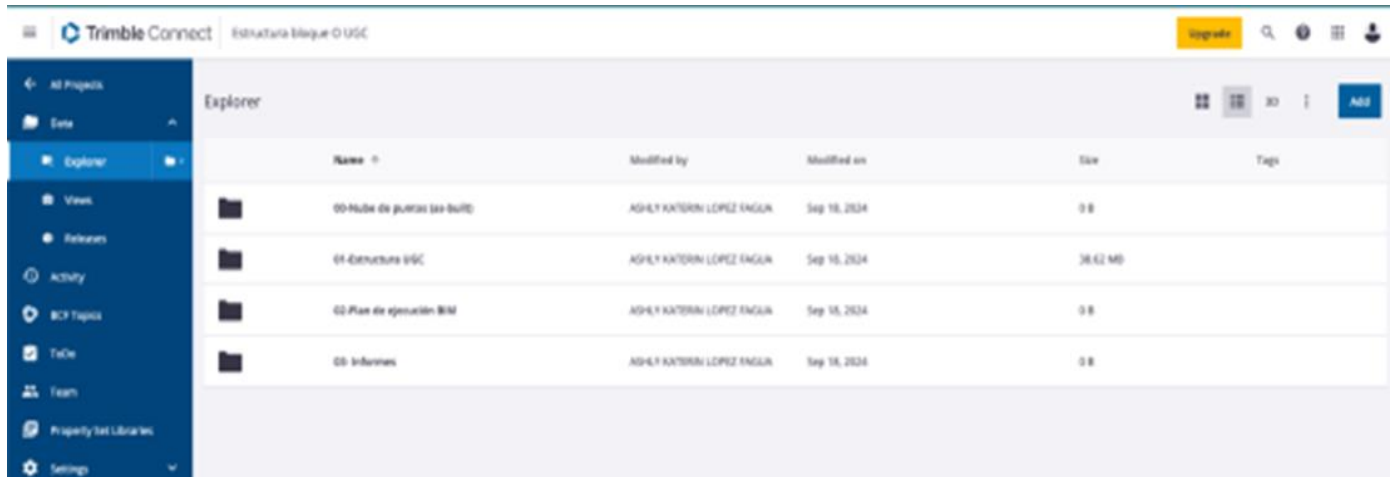
Trimble Connect. Creación de proyecto del bloque O de la Universidad La Gran Colombia. (Imagen).

Mas abajo esta la imagen de la ventana de la pestaña de equipos donde se puede crear grupos personalizados, estandarizarlos, se muestra todos los miembros que se añaden al proyecto y se puede asignar roles a los participantes como también asignar permisos a cada carpeta.



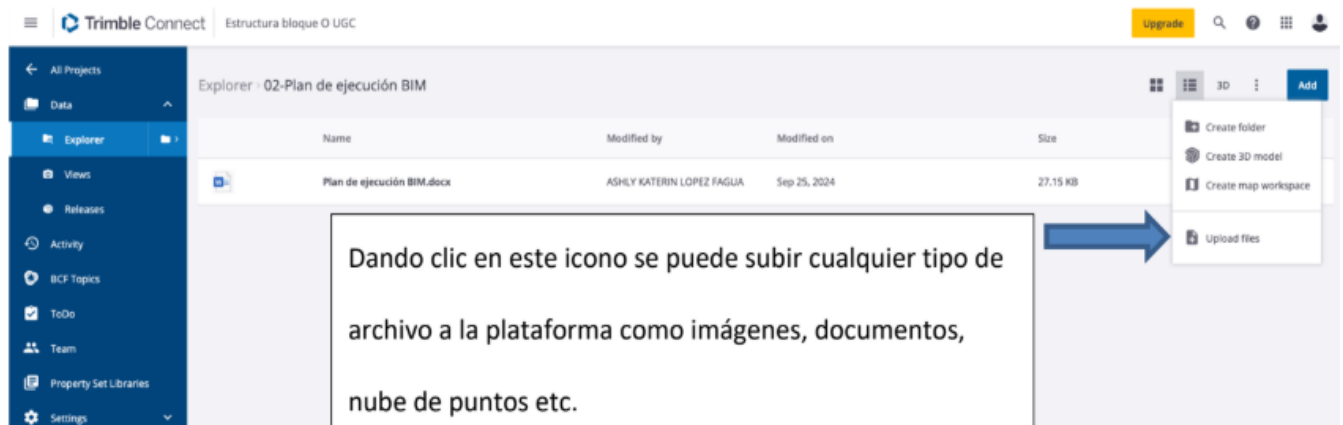
Trimble Connect. Creación de proyecto del bloque O de la Universidad La Gran Colombia. (Imagen)

Dentro del centro de consulta para los usuarios se creó 4 carpetas más para este proyecto llamadas: 00-Nube de puntos en esta carpeta se encuentra los archivos que compartió el cliente del levantamiento topográfico (as-built) del bloque O , la segunda carpeta llamada 01-Estructura UGC donde se encuentran todos los modelos en 3D que se dibujaron en civil 3D, Revit y la nube de puntos subida en ReCap todos estos software de la casa de autodesk, una tercera carpeta llamada 02-Plan de ejecución BIM en donde se añadió toda la información del proyecto y su objetivo principal del mismo en un documento de Word y por último la carpeta 03-Informes donde se encuentra un documento final del proyecto ya finalizado con todos los obstáculos y soluciones que se presentaron durante la ejecución.



Trimble Connect. Creación de proyecto del bloque O de la Universidad La Gran Colombia. (Imagen).

Seguidamente se muestra la ventana de explorador que es el centro de consulta para los usuarios allí se puede subir cualquier tipo de archivo, como imágenes, documentos, nube de puntos, modelos de otros software, PDF o creación de carpetas.



Trimble Connect. Creación de proyecto del bloque O de la Universidad La Gran Colombia. (Imagen)

Este CDE tiene las siguientes ventajas como en la pestaña de:

Equipo: Se puede realizar grupos personalizados, los grupos se pueden estandarizar se puede visualizar todos los miembros del proyecto, invitar personas al proyecto colocando el correo de la persona y se puede añadir a un grupo que se tenga ya creado.

Se puede asignar tareas, rol de lectura de edición y además en cada carpeta se puede generar permisos para los grupos o las personas. En este software se pueden compartir archivos para miembros

específicos del proyecto, llegando al usuario un correo electrónico además se pueden descargar los archivos, mover a otras carpetas, proteger y desproteger los mismos.

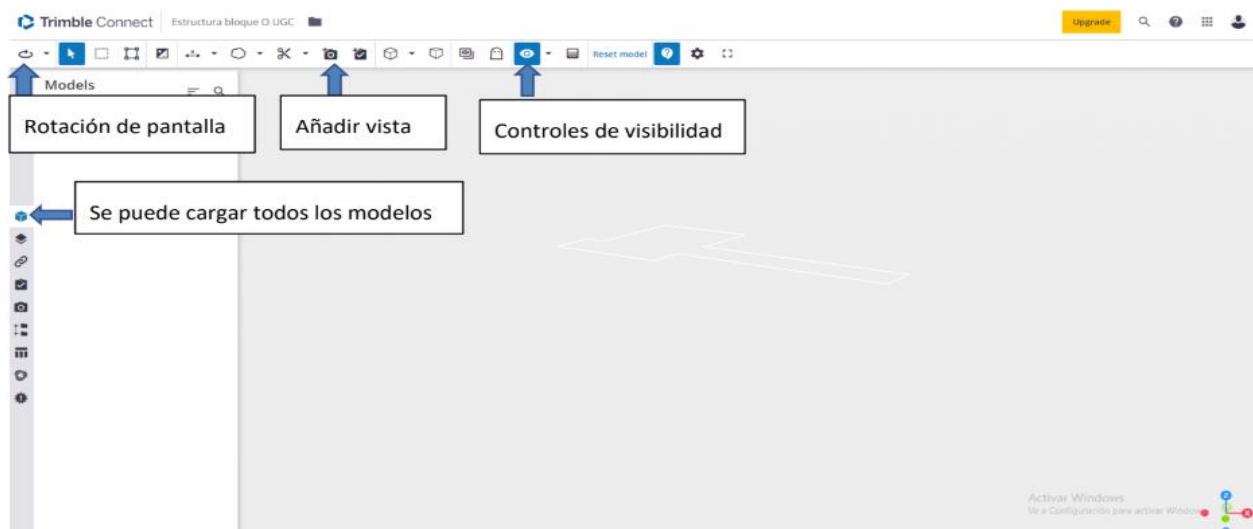
Y en los softwares donde se puede diseñar muestra lo siguiente:

Visores: Este programa maneja diferentes visores como lo son Office el cual permite consultar, añadir datos y este guarda automáticamente con nuestro usuario. Todos los documentos generan una copia del anterior si algo cambia, se crea un historial de versiones donde se puede ver que usuario lo subió, la fecha y quién lo edita.

Está el visor 2D que son los DWG, PDF estos archivos también tiene opciones de visualización en este software de CAD, 3D y 2D los cuales se pueden editar estos también generan un historial de revisión y aparece las tareas que algún usuario haya asignado.

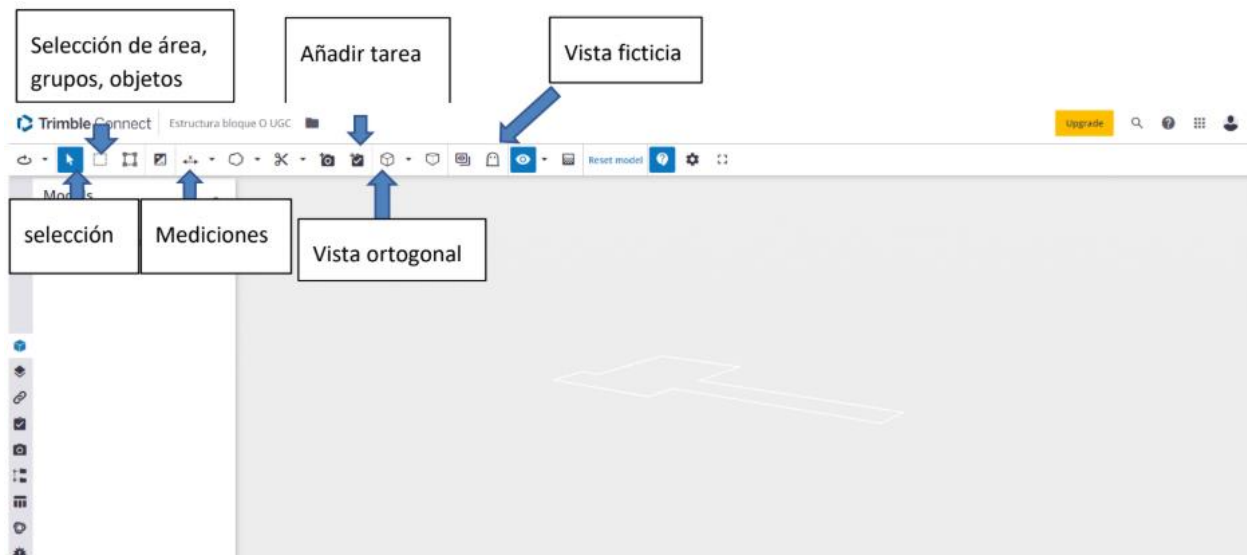
Y por último el **visor 3D**

Se muestra la ventana de Visor 3D allí se puede añadir datos que uno tenga en otro software como Civil 3D, Revit además que todos los cambios que se realicen al modelo quedan guardados automáticamente con fecha y hora del cambio y usuario también se añade una descripción de los iconos que tiene este visor al momento de diseñar.



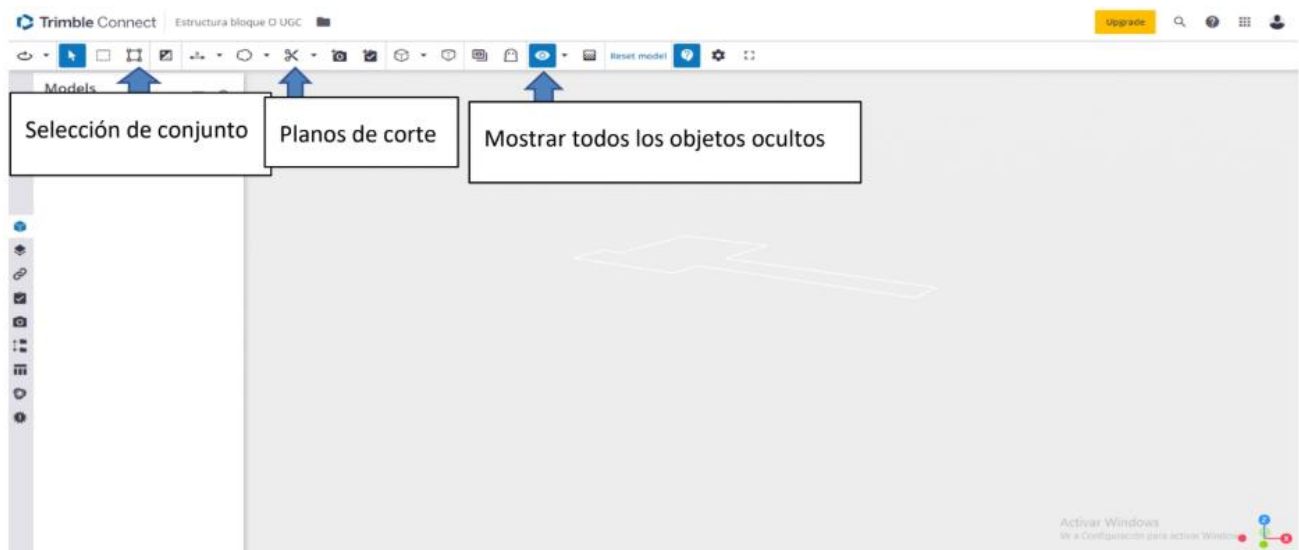
Trimble Connect. Creación de proyecto del bloque O de la Universidad La Gran Colombia. (Imagen).

En la siguiente imagen se coloca más descripciones de las funciones que tiene el visor para los modelos.



Trimble Connect. Creación de proyecto del bloque O de la Universidad La Gran Colombia. (Imagen)

Finalmente se muestra en estas imágenes las funciones principales de algunos iconos para el modelo del proyecto es importante tener en cuenta que Trimble Connect crea siempre un historial de versiones para ver quien edita el archivo.



Trimble Connect. Creación de proyecto del bloque O de la Universidad La Gran Colombia. (Imagen)

2. Teniendo en cuenta la información del levantamiento de nube de puntos se empezó con el modelo del Plan de Ejecución BIM del bloque O de la Universidad la Gran Colombia.

11. PLAN DE EJECUCIÓN BIM DEL BLOQUE O DE LA UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA

11.1 FICHA DE USOS BIM

Tabla 3.

Ficha usos BIM del Bloque O UGC

BLOQUE O DE LA UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA						
		FASES DEL CICLO DE VIDA				
		PLANIFICACION	DISEÑO	CONSTRUCCION	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	DEMOLICION
USOS BIM	Informacion centralizada	X				
	Visualizacion		X			
	Coordinacion 3D		X			
	Obtencion de documentacion (planos)		X			
	Obtencion de mediciones		X			
	Visualizacion de datos		X			
	Generacion de infografias			X		
	Validacion de normativas	X				
	Simulaciones					
	Constructivas	X				
	Energeticas	X				
	Iluminacion	X				
	Evacuacion	X				
	Seguridad vial	X				
	Movimiento de masas	X				
	Visualizacion y puntos ciegos	X				
	Redes hydraulicas	X				
	Estructura		X			
	Seguridad y salud			X		
	Medioambiente			X		
	Replanteo de obra			X		
	Toma de datos en obra			X		
	Logistica y acopios			X		
	Instrumentacion y control de obra			X		

Plan de ejecución BIM (2018). Ficha usos BIM del Bloque O de la Universidad La gran Colombia (imagen)

12. INFORMACIÓN DEL PROYECTO

NOMBRE Y NÚMERO DEL PROYECTO: Estructura del bloque O de la Universidad La Gran Colombia - 01

OBJETIVOS DEL PROYECTO Y DEL MODELO BIM: Dar un diagnóstico de las principales características físicas de la estructura a construirse y de esta manera garantizar que las cargas y fuerzas que recibirá a lo largo de su vida útil soporten sin sufrir ningún tipo de daño.

DETALLES DEL PROYECTO: Se realizó un modelo estructural, donde se muestra la distribución de los elementos verticales de soporte en una estructura, los cuales permiten elegir un sistema apropiado para el envidado.

PROYECTO: 01 - Estructura del bloque O de la Universidad La Gran Colombia

ETAPA: Modelo

OBJETIVO: Se realizará un modelo estructural 3D utilizando los softwares Recap, civil 3D y Revit para verificar que la estructura no sufra fallas o que no se deforme por las cargas y fuerzas a las que sería sometida diseñando una estructura aligerada y de fácil construcción para así poder destinar un presupuesto.

ROLES: Bim manager, Modelador BIM

ENTREGABLES: Se entregará un archivo en Revit de un modelo estructural en 3D estimado que puede abrir cualquier persona que quiera visualizar el modelo.

DETALLES DEL PROYECTO

PROPIETARIO DEL PROYECTO: Universidad La Gran Colombia

NOMBRE DEL PROYECTO: Estructura del bloque O de la Universidad La Gran Colombia

UBICACIÓN DEL PROYECTO: Carrera 7 # 12 - 70

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO: Este proyecto consiste en implementar un modelo estructural 3D del bloque O de la Universidad La Gran Colombia con la ayuda de la nube de puntos ya existentes del

edificio que está construido. Con el objetivo de garantizar que la fuerza y cargas que reciba a lo largo de su vida útil no deforme la estructura.

DURACIÓN DEL PROYECTO Y TIPO DE CONTRATO: 4 meses

CONTACTOS DEL EQUIPO DEL PROYECTO BIM

Tabla 4.

Información del personal del proyecto

Responsabilidad	Empresa	Nombre	Correo electrónico	Teléfono
Arquitecto de modelo				
BIM Manager	CONSTRUCCIONES JLA SAS	ASHLY LOPEZ	ALOPEZ@GMAIL.CO	3193280000
Modelador BIM	CONSTRUCCIONES JLA SAS	KATERIN FAGUA	AKLF@HOTMAIL.ES	3183540000
Instalaciones eléctricas				
Instalaciones sanitarias				
Instalación corrientes débiles				
Protección contra incendios				
Cómputo y presupuesto				

Contratista general				
----------------------------	--	--	--	--

Nota. La tabla representa la información de contacto del personal que va a trabajar en el proyecto. Tomado y modificado Creado de plan de ejecución BIM (BEP) (2020). (<https://www.youtube.com/watch?v=CcFkD-qGFV8>)

FASES DEL PROYECTO

Tabla 5.

Fechas de las diferentes fases del proyecto

Fase/ Hito del proyecto	Fecha de inicio estimada	Fecha estimada de finalización
Pre-modelo	20/03/2024	20/04/2024
Modelo conceptual		
Modelo preliminar	20/04/2024	30/04/2024
Cómputo y presupuesto		
Modelo desarrollado		
Modelo detallado	20/06/2024	20/07/2024
Cómputo y presupuesto		
Construcción		
Entrega		
Operación		

Nota. La tabla representa las fechas de inicio y finalización para el modelo en 3D del proyecto. Tomado y modificado Creado de plan de ejecución BIM (BEP) (2020). (<https://www.youtube.com/watch?v=CcFkD-qGFV8>)

USO BIM

VISUALIZACIÓN: El tipo de modelo que se realizó es un modelo 3D

CREACIÓN DE MODELOS: Los softwares que se utilizaron para la creación del modelo son Recap, Civil 3D y Revit y la nube de puntos ya existentes del bloque O.

COORDINACION 3D (DETECCIÓN DE CONFLICTO): Proceso en el cual se utiliza el modelo 3D para la comprobación cruzada virtual de diferentes disciplinas en las fases de modelo, antes de la construcción

Manual PEB de BIM 42

y durante la construcción de un proyecto. El objetivo de la detección de conflictos es eliminar los principales conflictos del sistema antes de la presentación del modelo.

COMPUTOS Y PRESUPUESTO: \$000.000.000

FABRICACIÓN DIGITAL: El primer paso para el modelo fue bajar la nube de puntos ya existentes al software (Recap) y unir todas las 9 fotografías que había, luego se utilizó el software civil 3D para darle coordenadas a la nube de puntos de Recap, para después pasar esa información a Revit y realizar el modelo estructural en 3D.

USO Y REQUISITOS DEL MODELO

El modelo que se utilizó es un levantamiento fotogramétrico con la cámara mater pro donde capturaron una nube de puntos en la que se puede evidenciar las características del terreno y de los objetos que hay dentro del bloque O esta nube de puntos se visualiza en el software de ReCap y desde allí se empezó a trabajar para el modelo de la estructura del edificio en Revit.

En el tipo de modelo se decidió modelar sobre un LOD 200 ya que es un modelo aproximado que puede tener modificaciones; pero si se modela sobre un material en específico que es el concreto toda la estructura tiene una geometría aproximada, las columnas si están puestas sobre sus ejes y el modelo tiene aberturas y huecos para alojar otros elementos.

Tabla 6.*Requisitos principales del modelo*

Uso de BIM	Personas responsables	Abreviación	Tipo de Modelo	Prioridad (Alta, Media, Baja)
Visualización	ASHLY LOPEZ	VIZ	LOD 200	MEDIA
Arquitectura		ARQ		
MEP		MEP		
Estructural	KATERIN LOPEZ	EST	LOD 200	ALTA
Coordinación		COO		
Presupuesto		PR		

Nota. La tabla representa las características principales del archivo y las personas responsables de cada actividad.

Tomado y modificado Crear un plan de ejecución BIM (BEP) (2020). (<https://www.youtube.com/watch?v=CcFkD-qGFV8>)

ENTREGA EN FASE DEL PROYECTO

En el manual se encuentran diferentes tablas dependiendo de lo que se vaya a diseñar en este caso se escogió la tabla para el modelo estructural del levantamiento de nube de puntos de condiciones existentes del bloque O.

Tabla 7.*Como se entrega el proyecto*

Entregar en fase del proyecto	Esquema (E)		Modelo (D)		Anteproyecto (AP)		Proyecto de Ejecución (PE)		Observaciones
Elemento modelo	PR	LOD	PR	LOD	PR	LOD	PR	LOD	
Subestructura									
Muros de contención									
Drenaje del subsuelo									
Estructura									
Columnas			Katerin Fagua	200					sin novedad
Vigas	Katerin Fagua	200							sin novedad
Abertura de ejes									
Estructura de escaleras y rampas									
Muros									
Acabados									
Techos									
Pañete									
Pañete de Columnas									
Puertas externas									
Ventanas									

Nota. La tabla representa que se va a diseñar en el modelo y con qué número de LOD. Tomado y modificado Crear un plan de ejecución BIM (BEP) (2020). (<https://www.youtube.com/watch?v=CcFkD-qGFV8>)

Tabla 8.*Coordenadas iniciales*

Altura del proyecto	10.60 metros
Coordenadas del proyecto	X:4880875,197 m Y:2066347,973 m Z:2606,480 m
Posicionamiento del modelo	Coordenadas arbitrarias
Unidades	Sistema métrico de Colombia

Nota. La tabla representa las unidades con las que se va a trabajar en el proyecto y la clave para que el grupo de trabajo ingrese al CDE. Tomado y modificado Crear un plan de ejecución BIM (BEP) (2020).

(<https://www.youtube.com/watch?v=CcFkD-qGFV8>)

SOFTWARE

Tabla 9.*Software con los que se va a trabajar en el modelo*

Uso	Empresa	Software	Versión
Modelo arquitectónico			
Modelo estructural	AUTODESK	Recap Civil 3D Revit	2025 2025 2025
Modelo MEP			
Fabricación eléctrica			
Fabricación sanitaria			

Fabricación de protección contra incendios			
Coordinación			
Presupuesto			

Nota. La tabla representa los software y versiones en los que se realizará el modelo. Tomado y modificado Crear un plan de ejecución BIM (BEP) (2020). (<https://www.youtube.com/watch?v=CcFkD-qGFV8>)

NOMENCLATURA DE ARCHIVOS

Según la norma 19650 nombre los archivos de la siguiente manera

NOMBRE DE LOS ARCHIVOS: (Número de proyecto) – (Originador) – (Volumen/Sistema) – (Nivel/sector) – (Tipo) – (Rol) – (Número)

Nombre	Estado	Fecha de modificación	Tipo	Tamaño
2024-Ing-Nube de puntos-08-Lidar-topo...	✖	16/07/2024 7:19 p. m.	Carpeta de archivos	
2024-Ing-Nube de puntos-08-Lidar-topo...	✖	9/07/2024 4:15 p. m.	Carpeta de archivos	
2024-Ing-Nube de puntos-08-Lidar-topo...	✖	17/07/2024 12:18 p. m.	Carpeta de archivos	
2024-Ing-Nube de puntos-08-Lidar-topo...	✖	24/06/2024 2:48 p. m.	Carpeta de archivos	
2024-Ing-Nube de puntos-08-Lidar-topo...	✖	9/07/2024 6:11 p. m.	Carpeta de archivos	
2024-Ing-Nube de puntos-08-Lidar-topo...	✖	16/07/2024 7:13 p. m.	Carpeta de archivos	
2024-Ing-Nube de puntos-08-Lidar-topo...	✖	16/07/2024 7:19 p. m.	Carpeta de archivos	
2024-Ing-Nube de puntos-08-Lidar-topo...	🔄	30/08/2024 5:50 p. m.	Carpeta de archivos	
2024-Ing-Est-04-3D-Ing-0001	🔄	29/08/2024 5:31 p. m.	Autodesk Revit Te...	9.404 KB
2024-Ing-Est-04-3D-Ing-0002	🔄	29/08/2024 6:02 p. m.	Autodesk Revit Te...	9.412 KB
2024-Ing-Est-04-3D-Ing-0003	🔄	30/08/2024 6:05 p. m.	Autodesk Revit Te...	9.416 KB
2024-Ing-Est-04-3D-Ing-0004	🔄	30/08/2024 6:05 p. m.	Autodesk Revit Te...	9.416 KB
2024-Ing-Nube de puntos-08-Lidar-top-...	🔄	17/07/2024 2:31 p. m.	Archivo DWG	1.011 KB
2024-Ing-Nube de puntos-08-Lidar-topo...	✖	30/12/2021 4:37 p. m.	Autodesk ReCap P...	849 KB
2024-Ing-Nube de puntos-08-Lidar-topo...	✖	17/07/2024 12:18 p. m.	Autodesk ReCap P...	36 KB

Carpeta Tesis Ashly Lopez. (2024). Nomenclatura de archivos. (Imagen).

REUNIONES DE EQUIPO

Tabla 10.*Reuniones de trabajo*

Reuniones	Frecuencia	Fecha
Reunión preliminar de coordinación	2	15/02/2024 28/02/2024
Reunión de coordinación	2	03/03/2024 15/03/2024
Finalización del primer piso del modelo	3	26/04/2024 02/05/2024 18/05/2024
Finalización del segundo piso del modelo	3	20/07/2024
Presupuesto	2	

Nota. La tabla representa con qué frecuencia se realizan las reuniones de las actividades que se realicen. Tomado y modificado Crear un plan de ejecución BIM (BEP) (2020). (<https://www.youtube.com/watch?v=CcFkD-qGFV8>)

Tabla 11.*Lugar y software de reuniones*

Definir	Opinión del cliente sobre la modelación Dificultades que se tengan en modelo
Lugar	Empresa
Asistentes	Bim manager - Ingeniero estructural
Herramientas	Zoom y softwares donde se modelo
Acuerdos	

Nota. La tabla representa con qué software y en qué lugares se realizan las reuniones de equipo. Tomado y modificado Crear un plan de ejecución BIM (BEP) (2020). (<https://www.youtube.com/watch?v=CcFkD-qGFV8>)

HISTORIAL DE DOCUMENTOS**Tabla 12.***Que se revisa en el Plan de Ejecución BIM*

¿Qué se revisa?	Fecha	Quien reviso	Comentarios
Estructura del Bloque O de la Universidad La Gran Colombia	30/09/2024	Ashly Lopez	Ninguno

Nota. La tabla representa el historial del proyecto errores y soluciones en el momento del modelo la persona que revisa y todo debe quedar escrito en el PEB. Tomado y modificado Crear un plan de ejecución BIM (BEP) (2020).

(<https://www.youtube.com/watch?v=CcFkD-qGFV8>)

13.Recap nube de puntos por coordenadas a Revit

Teniendo la nube de puntos con coordenadas reales en Recap se requirió pasar esta información a Revit para poder realizar el modelo estructural del edificio realizando lo siguiente:

1. Inicialmente se abrió el software civil 3D para abrir allí la ventana de referencias externas apareciendo el icono de adjuntar nube de puntos dando clic se abrió otra ventana y se buscó en las carpetas del computador el archivo de Recap guardado de la nube de puntos y se abrió.
2. En el cuadro de puntos de inserción esto se deja en 0 ya que si se cambia se alteran las coordenadas, en este cuadro también aparece la escala se deja en 1:000, el ángulo de rotación también se deja en 0 y con estas especificaciones se dio clic en abrir apareciendo la nube de puntos en Civil 3D.
3. Con la opción de polilínea se bordeó todo el perimetral de la nube de puntos en vista de planta cuando ya se tenga toda la perimetral se selecciona y se le dan coordenadas dejándolas de la siguiente manera en x:0, y:0 y en z: se colocó la coordenada real que se tiene en Recap

dejando la polilínea con coordenadas reales ya con esto se puede eliminar la nube de puntos dejando solo la polilínea y finalmente se guardó el archivo del Civil 3D en nuestro equipo.

4. Luego se abrió el software de Revit y en la pestaña de insertar se insertó el archivo de Civil 3D apareciendo un cuadro para buscar el archivo e indicar que opción de unidades queremos manejar el archivo, indicando allí la opción en metros y se le dio la opción de manual – centro y se dio clic en abrir.

5. En la pestaña de vista 3D nos aparece la polilínea junto con sus respectivas coordenadas.

6. Para darle un sistema de coordenadas a nuestra nube de puntos nos dirigimos al software Civil 3D y se escribió la opción Mapcs Assign allí buscamos el sistema de coordenadas del país y le dimos guardar ya teniendo el sistema de coordenadas volvimos a cargar el archivo de Civil 3D en Revit.

7. En el software de Revit le dimos clic en la pestaña insertar, luego clic en el icono que dice nube de puntos apareciendo un cuadro para buscar nuestro archivo de Recap en ese cuadro le dimos la opción por coordenadas compartidas y lo abrimos apareciendo la nube de puntos sobre la polilínea.

8. Finalmente se empezó con el modelo estructural del edificio.

14. Modelo estructural del bloque o de la Universidad La Gran Colombia

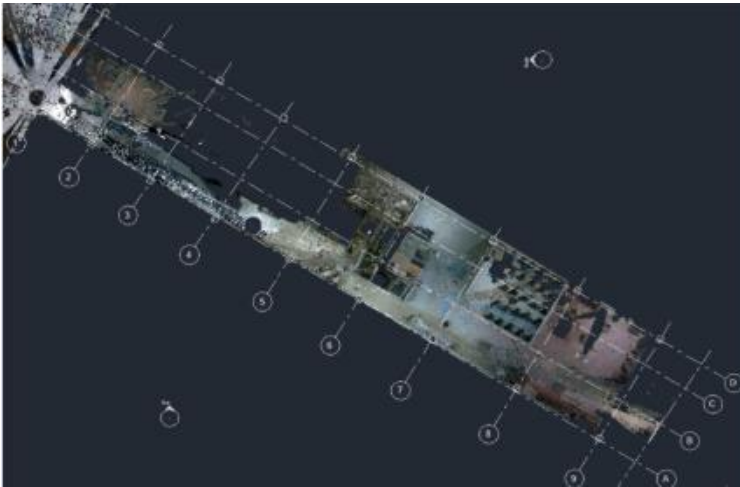
14.1 Modelo estructural inicial en REVIT

El rol asumido fue el de modelador BIM iniciando con el modelo estructural en el programa Revit del edificio del bloque O teniendo en cuenta la nube de puntos del levantamiento (as built) que realizaron, encontrando algunas dificultades evidenciándose a continuación en las imágenes de cada nivel del edificio.

Se diseñó en primer lugar las columnas perimetrales en la planta baja del bloque guiándonos con el perímetro que indicaba la nube de puntos, para que todas quedaran alineadas se trazaron sus respectivos ejes, pero cuando se revisaba la lineación de las columnas en vista 3D en los diferentes niveles ya no coincidían con el perímetro de la nube de puntos del lugar no se diseñó la estructura en todos los niveles ya que del nivel 5 para arriba no se visualizaba ningún levantamiento.

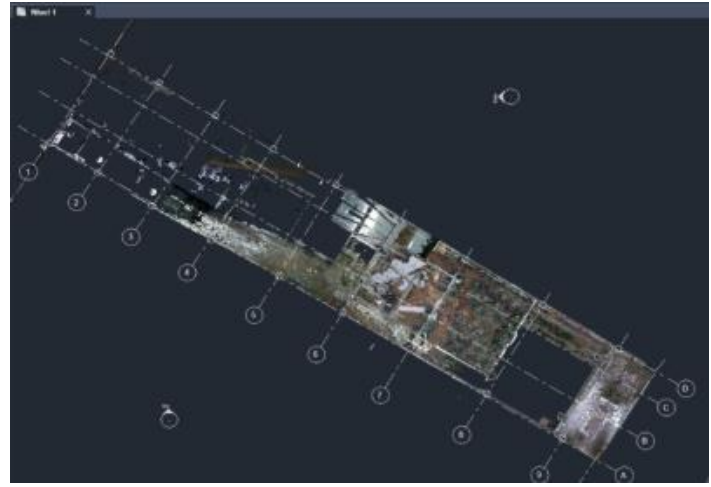
Se diseñó con: columnas de 40x40, vigas de 40 x 50, placa de espesor de 20 cm y zapatas de 1.60x1.60x0.60.

PLANTA BAJA



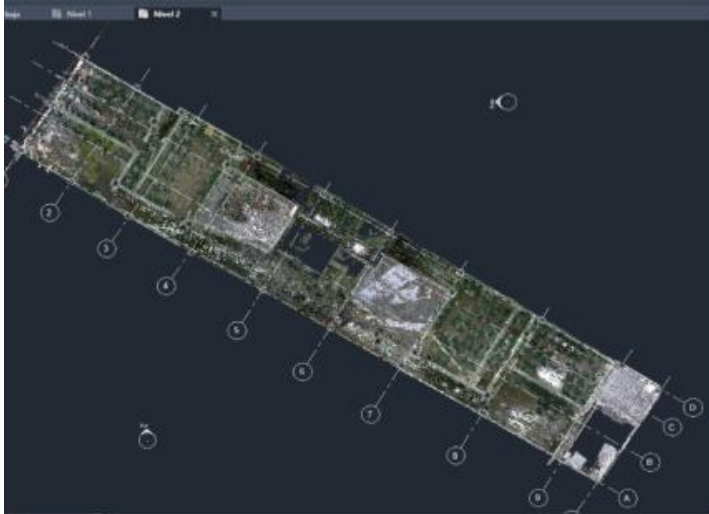
Revit. (2025). Bloque O de la Universidad La Gran Colombia planta baja. (Imagen).

NIVEL 1



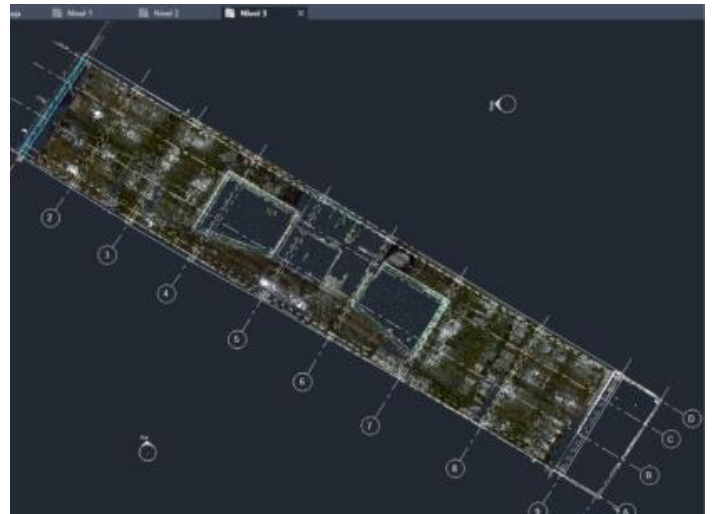
Revit. (2025). Bloque O de la Universidad La Gran Colombia Nivel 1. (Imagen).

NIVEL 2



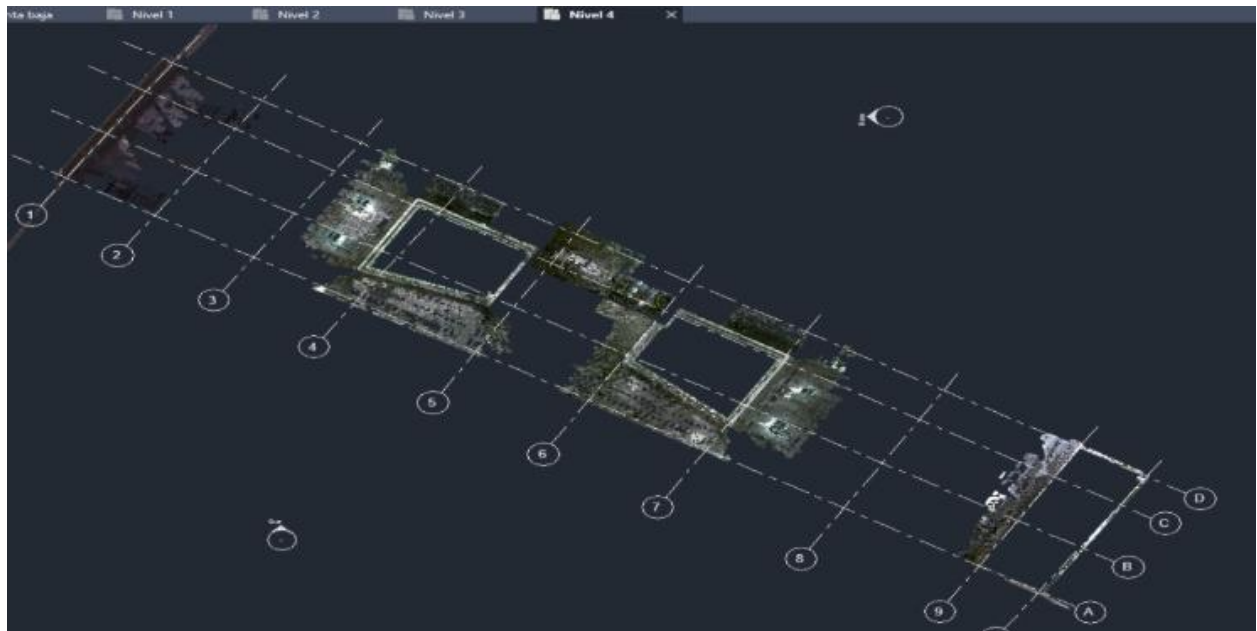
*Revit. (2025). Bloque O de la Universidad
La Gran Colombia Nivel 2. (Imagen).*

NIVEL 3



*Revit. (2025). Bloque O de la Universidad
La Gran Colombia Nivel 3. (Imagen).*

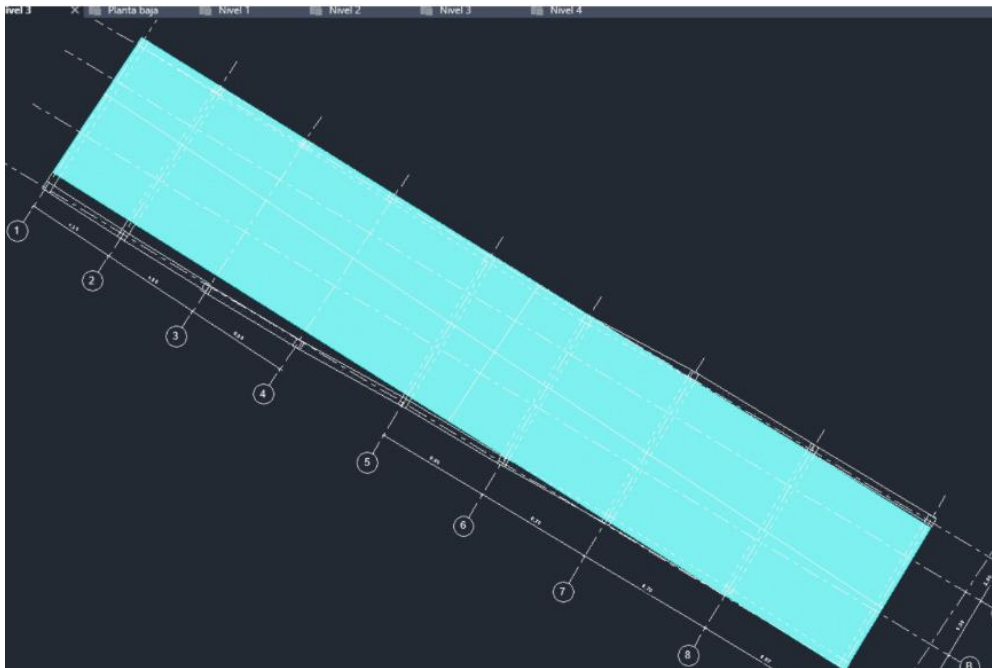
NIVEL 4



Revit. (2025). Bloque O de la Universidad La Gran Colombia Nivel 4. (Imagen).

14.2 Resultado de modelo de columnas, vigas y placa

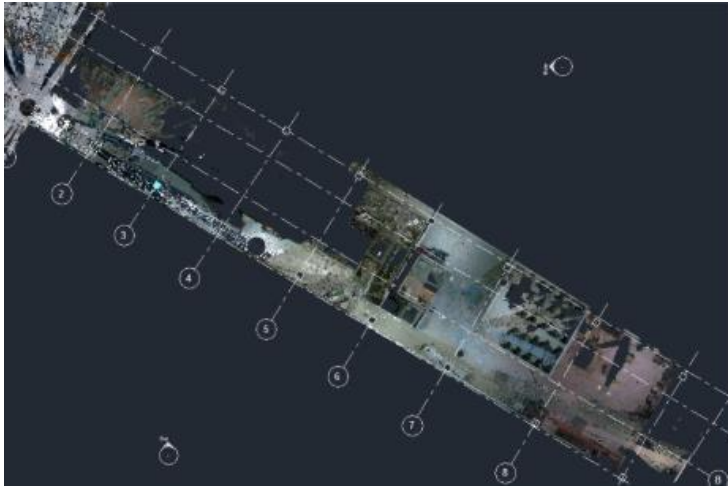
Cuando se unieron las vigas con las columnas en el modelo que se estaba realizando todo coincidía, pero cuando se dibujó la placa se evidenciaba que las vigas quedaban curvadas, teniendo así que rediseñar todo a la medida de la placa para que toda la estructura de manera vertical coincidiera dándonos como resultado lo siguiente.



Revit. (2025). Placa de planta baja del Bloque O de la Universidad La gran Colombia. (Imagen).

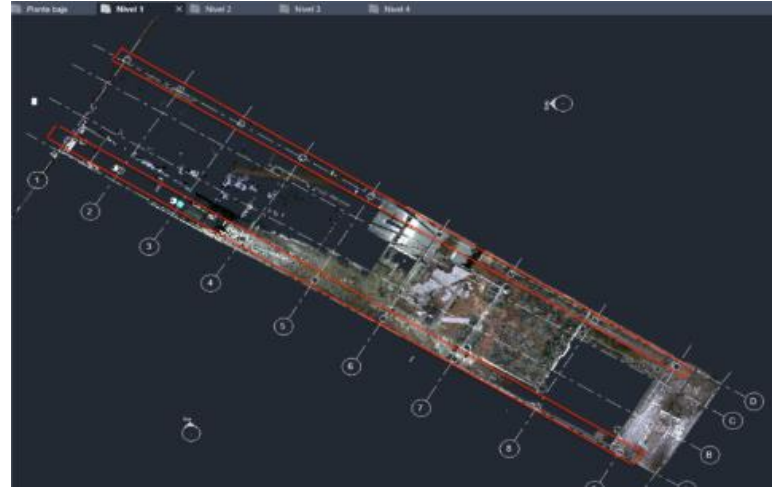
A continuación, se realizó el remodelo de columnas y vigas al ancho de la placa diseñada, quedando las columnas del proyecto dentro de la nube de puntos ya que no se pudo guiar por el perímetro porque si no quedaba la estructura en los diferentes niveles desnivelada, mostrando el proceso en las siguientes imágenes.

PLANTA BAJA



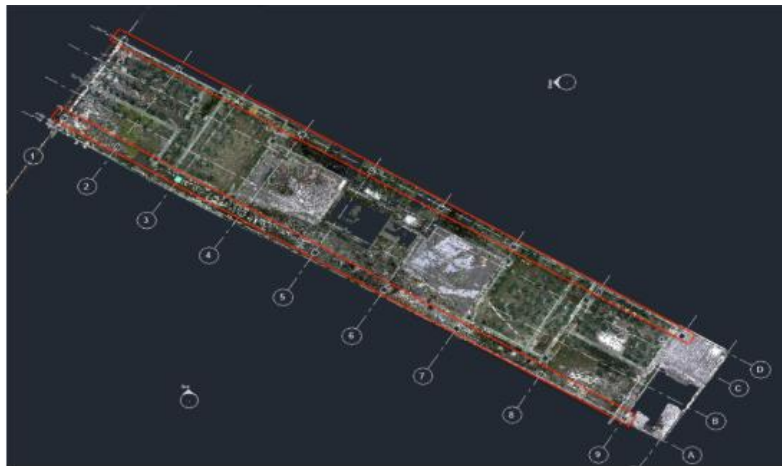
*Revit. (2025). Bloque O de la Universidad
La Gran Colombia Planta baja. (Imagen).*

NIVEL 1



*Revit. (2025). Bloque O de la Universidad
La Gran Colombia Nivel 1. (Imagen).*

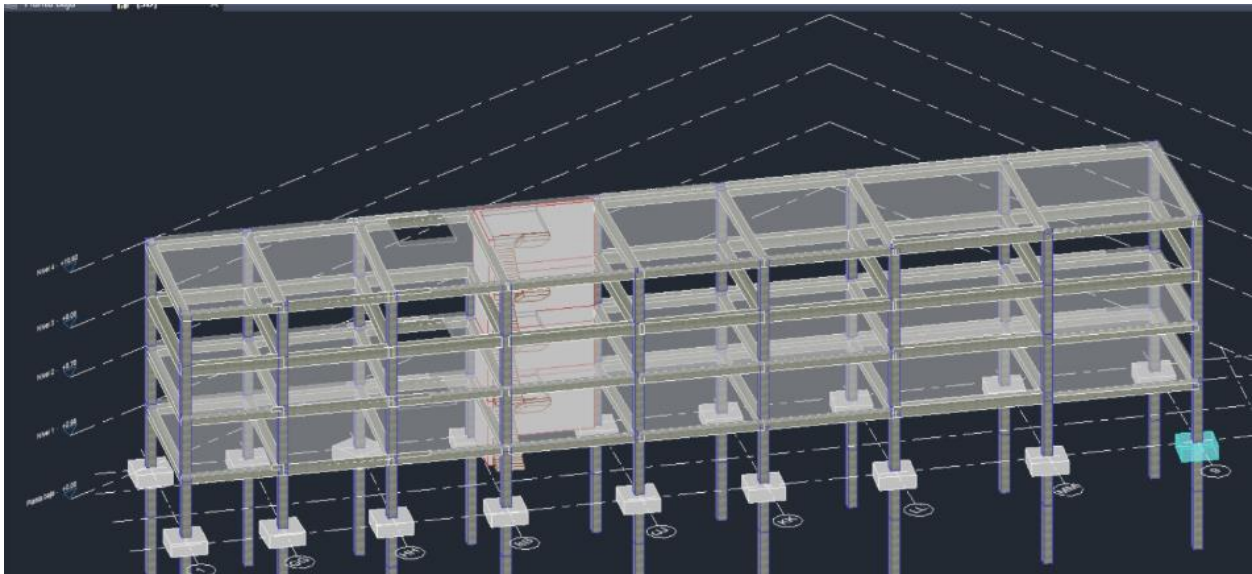
NIVEL 2



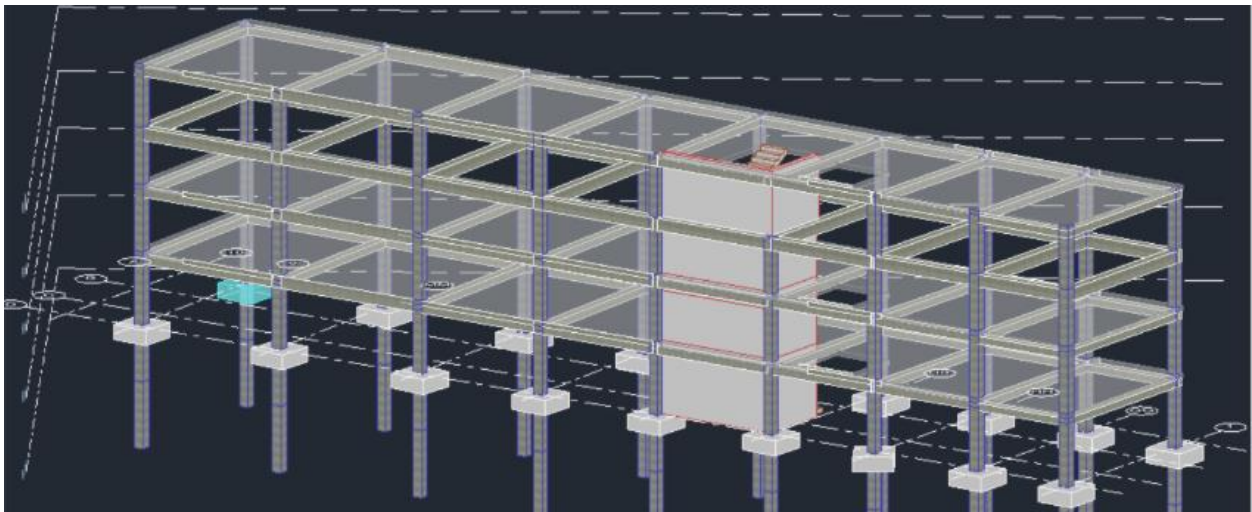
*Revit. (2025). Bloque O de la Universidad
La Gran Colombia Nivel 2. (Imagen).*

14.3 Modelo final

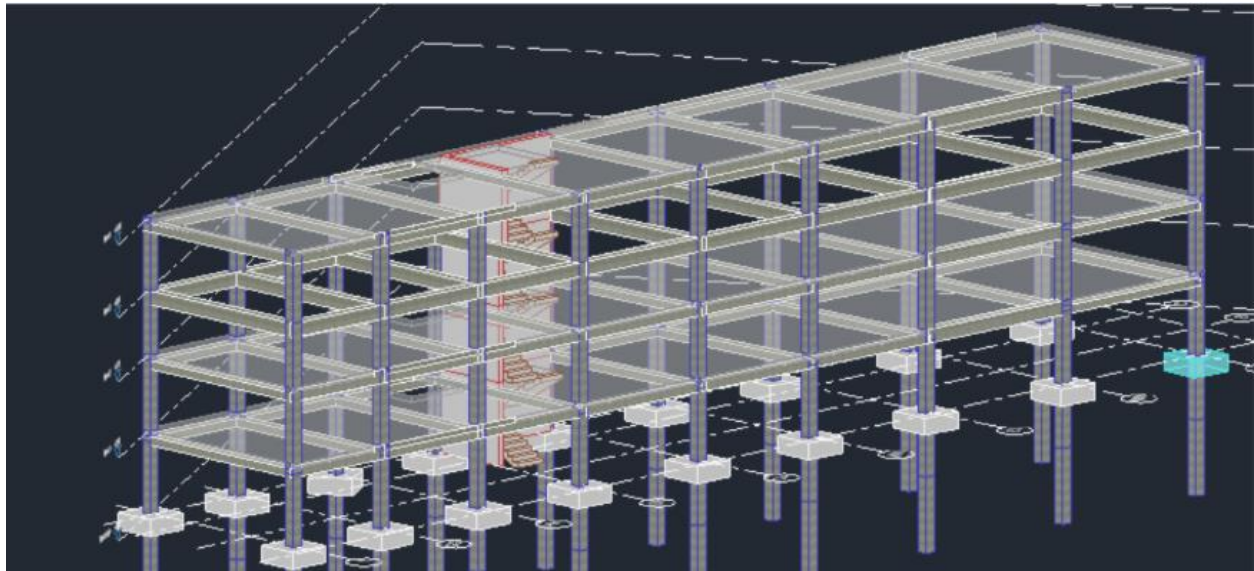
Finalmente se acomodó toda la estructura a la placa de entepiso diseñada anteriormente y que quedará alineada toda la estructura se anexan unas escaleras de ancho de 1.20, con huella de 0.28 estas medidas se toman ya que es una escalera de uso público teniendo en cuenta la norma nsr 10, también se le agregó un vacío de 2.20 x 2.20 para un ascensor que vienen diseñados actualmente para ese espacio y se agregó unas zapatas 1.60x1.60.0.60 para que cada columna tuviera su soporte quedando el modelo final como se muestra en las siguientes imágenes.



Revit. (2025). Estructura del bloque O de la Universidad La Gran Colombia. (Imagen).



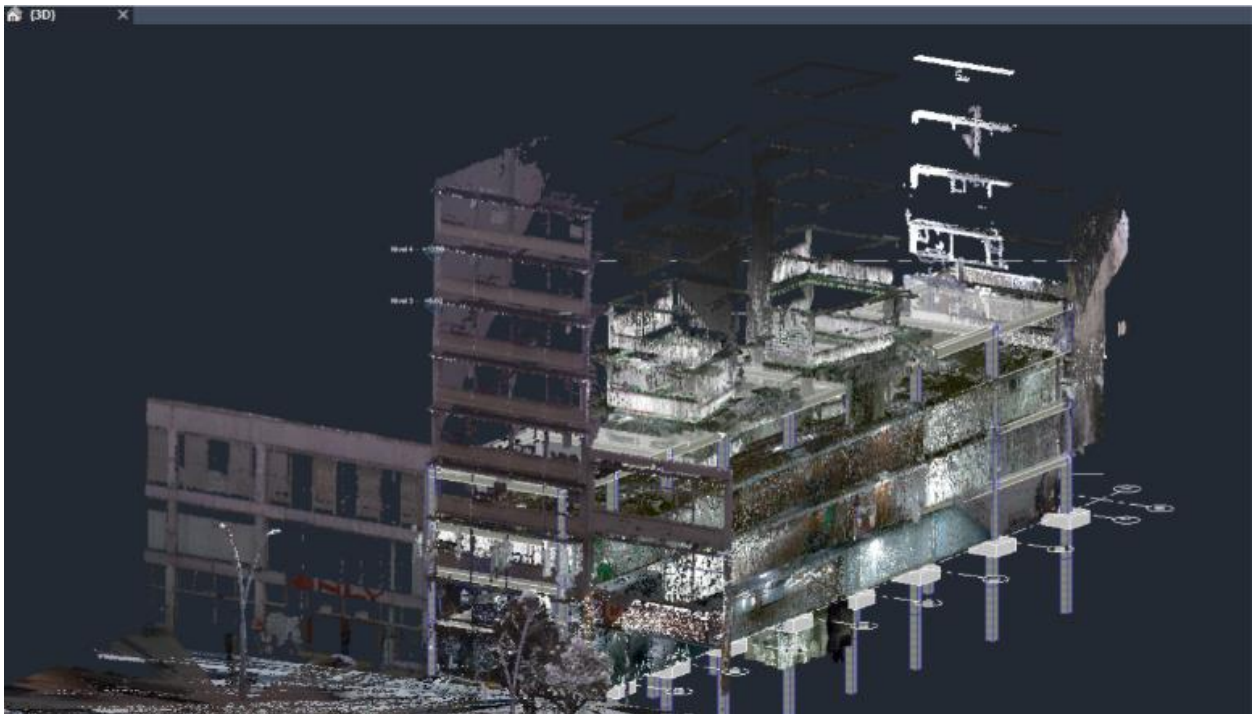
Revit. (2025). Estructura del bloque O de la Universidad La Gran Colombia. (Imagen)



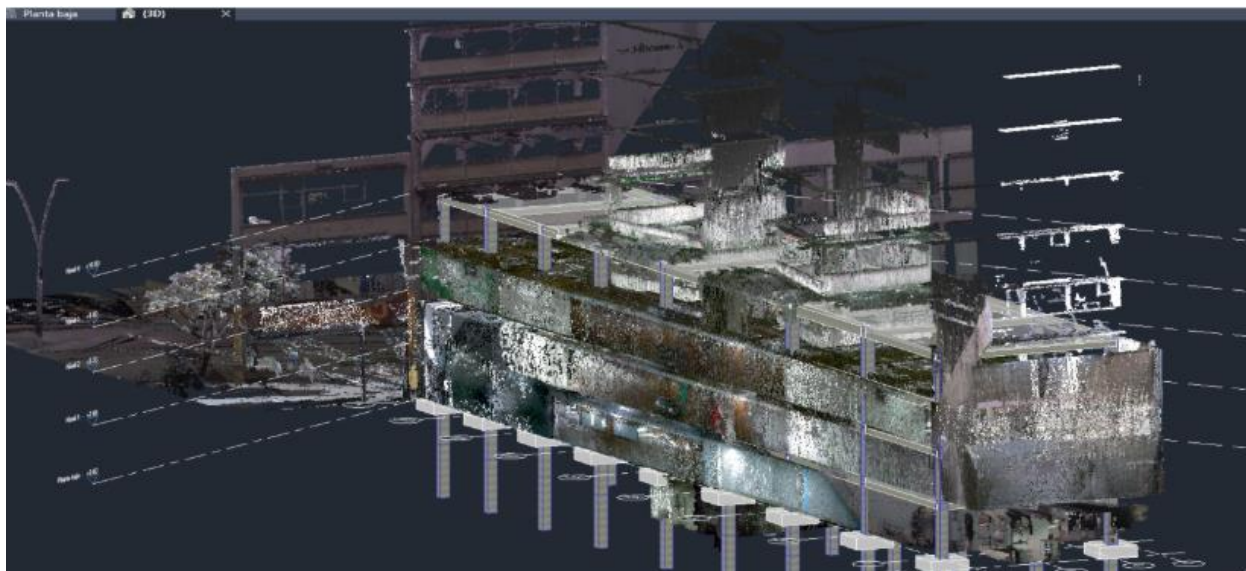
Revit. (2025). Estructura del bloque O de la Universidad La Gran Colombia. (Imagen)

14.4 Estructura del bloque O con nube de puntos

Se encendió el levantamiento de nube de puntos del bloque O sobre la estructura ya diseñada se veía de la siguiente manera.



Revit. (2025). Estructura del bloque O de la Universidad La Gran Colombia. (Imagen)

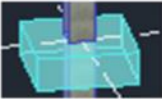


Revit. (2025). Estructura del bloque O de la Universidad La Gran Colombia. (Imagen)

15. Cuadro detallado del modelo

Tabla 13.

Detalle de cada elemento estructural

Elemento modelado	Grafica del modelo	Descripcion	Cantidades modeladas	Especificacion del modelo
Columnas		Soporta el peso de las losas y vigas cargadas ademas se encarga de transferir los esfuerzos de compresioj y de flexion de estas cargas hacia el terreno de la cimentación.	72	B= 40 H = 40
Vigas		Distribuyen el peso de la estructura a las columnas y cimientos, proporcionando estabilidad y soporte.	100	B=40 H=50
Placas de entrepiso		Es una especie de puente que conecta dos niveles de la edificacion, se apoya sobre vigas y muros de carga, que son los que soportan su peso y el de todo lo que se encuentra sobre ella.	4	e= 20 cm
Escalera		Es un medio de acceso a los pisos de trabajo, que permite a las personas ascender o descender de frente sirviendo para comunicar entre si los diferentes niveles de un edificio.	4	Ancho = 1,20 Huella = 0,28
Zapatas		Transporta y extienden cargas concentradas.	18	B = 1,60 H = 1,60 t= 0,60

Nota: La tabla representa la información detallada de cada elemento del modelo estructural del edificio. Autoría propia. (2024)

16. Conclusiones y Recomendaciones

En cuanto al Plan de Ejecución BIM lo primordial fue establecer los objetivos y alcances del uso BIM en el proyecto como la definición de roles y responsabilidades del equipo de trabajo además se puede establecer los estándares y protocolos para la creación, gestión y uso del modelo BIM. Los beneficios que encontramos al realizar este documento es que mejora la coordinación y comunicación entre el equipo de trabajo, reduce errores y conflictos en la construcción del proyecto, aumenta la eficiencia y la productividad además mejora la toma de decisiones informadas y nos facilita la gestión y el mantenimiento del edificio.

También se encuentra en la vida del proyecto desafíos como la inversión y capacitación en recursos, lo cual requiere cambios en los procesos y procedimientos existentes, este plan requiere de mucho compromiso y colaboración del equipo de trabajo puede haber problemas de compatibilidad entre software y herramientas, pero para que esto no suceda por eso es importante definir ciertos estándares en el modelo.

Un PEB bien estructurado es fundamental para asegurar el éxito en la implementación de BIM en un proyecto de construcción. Es importante establecer objetivos claros, definir roles y responsabilidades y establecer estándares y protocolos para garantizar una coordinación efectiva y una comunicación clara entre el equipo de trabajo.

A partir de la identificación y manejo de interfaz de los software (ReCap, Revit, civil 3D y Trimble Connect) se facilitó el modelo estructural del Bloque O, dando paso al desarrollo del Plan de Ejecución BIM de este proyecto. Se recomienda tener un objetivo y alcance claro con el cliente para poder así dar un buen desarrollo tanto en el modelo como en la información que se anexa al PEB, con el fin de enriquecer y dar continuidad con el manual y la información aquí presentada.

El manual que se creó fue desarrollado de forma correcta, esto gracias a los conocimientos adquiridos en documentos encontrados vía internet y videos explicando que es un PEB y cómo manejar

una CDE y encontrando de manera gratuita la instalación del software de Autodesk académico para el desarrollo de este proyecto.

Tener un documento donde se evidencie cada cambio, cada optimización del proceso de modelo y construcción es fundamental para la industria de la construcción, ya que promueve la eficiencia, la calidad y la sostenibilidad en todos los aspectos de vida del proyecto. Su implementación genera ventajas de reducción de costos y tiempos, seguridad y reducción de errores.

17. Lista de Referencia o Bibliografía

Plesis Du Hendry, (2021, Octubre). Factors influencing the adoption of Building information modeling (BIM) in the south African construction and built environment (CBE) from a quantity surveying perspective. <https://www.researchgate.net/publication/355477084>

Factors influencing the adoption of Building Information M Bosch Petra, Gluch Pernilla, (2019, Abril). Challenging construction Project management institutions: the role and agency of BIM actors. <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/15623599.2019.1602585>

Zigurat Global Institute of Technology, (2021, Mayo). Claves del plan de ejecución BIM (PEB). <https://www.ezigurat.com/blog/es/claves-plan-de-ejecucion-bim-peb-bim-execution-plan-bep/> Carbó, (2014). Desarrollo de un proyecto de construcción con la tecnología Building Information Modeling (BIM). Edificio La Venta (Llíria, Valencia). Valencia: Universidad politécnica de valencia. [file:///Users/admin/Downloads/TFG_Tur_Carb%C3%B3_Anais%20\(2\).pdf](file:///Users/admin/Downloads/TFG_Tur_Carb%C3%B3_Anais%20(2).pdf)

González, E., Fajardo, N., & Marulanda, J. (2017). Planeación BIM: lineamientos básicos y beneficios en la implementación de la metodología bim en la fase de planeación para compañías del sector constructivo colombiano. Universidad Piloto de Colombia. <http://repository.unipiloto.edu.co/handle/20.500.12277/1458>

AnderEsarte Eserverri, (2017). EIR (Que es) más que requisitos de información.

<https://www.espaciobim.com/eir-bim>

Real, Lucrecia, (2021). Claves del Plan de Ejecución BIM (PEB) o BIM Execution Plan (BEP).

[https://www.e-zigurat.com/es/blog/claves-plan-de-ejecucion-bim-peb-bim-execution-plan-bep/#:~:text=El%20PEB%20\(Plan%20de%20Ejecuci%C3%B3n,de%20implementaci%C3%B3n%20en%20cada%20proyecto.](https://www.e-zigurat.com/es/blog/claves-plan-de-ejecucion-bim-peb-bim-execution-plan-bep/#:~:text=El%20PEB%20(Plan%20de%20Ejecuci%C3%B3n,de%20implementaci%C3%B3n%20en%20cada%20proyecto.)

Escobar, Mariano H. Plan de ejecución BIM. <https://mheing.com/plan-de-ejecucion>

<bim/#:~:text=Plan%20de%20Ejecuci%C3%B3n%20BIM%20o%20BEP%2C%20precontractual,satisfacer%20las%20necesidades%20del%20cliente.>

Luken Quintana, (2023) Claves del Plan de Ejecución BIM (PEB): Cómo definirlo y su importancia en la implementación BIM. <https://www.inesa-tech.com/blog/plan-de-ejecucion-bim-peb/> Imasgal, (2024)

Nivel de desarrollo en BIM <https://imasgal.com/nivel-desarrollo-bim>

[lod/#:~:text=31%20Ene%20Nivel%20de%20desarrollo%20\(LOD\)%20en%20BIM,Posted%20at%2012&text=LOD%20\(Level%20of%20Development\)%20define,constructivo%20o%20montaje%20del%20edificio.](lod/#:~:text=31%20Ene%20Nivel%20de%20desarrollo%20(LOD)%20en%20BIM,Posted%20at%2012&text=LOD%20(Level%20of%20Development)%20define,constructivo%20o%20montaje%20del%20edificio.)

Santiago, (2020) Plan de ejecución BIM y guía para su elaboración. <https://www.bimpsas.com/plan-de-ejecucion-bim-y-guia-para-su>

elaboracion/?utm_term=&utm_campaign=agosto+2021&utm_source=adwords&utm_medium=ppc&hsa_acc=8374483931&hsa_cam=14037386637&hsa_grp=125112639973&hsa_ad=537153880286&hsa_src=g&hsa_tgt=dsa1395037932385&hsa_kw=&hsa_mt=&hsa_net=adwords&hsa_ver=3&gad_source=1&gclid=Cj0K

Espacio BIM, (2023) Trabajo colaborativo en un entorno BIM con Trimble Connect/ Espacio BIM.

<https://www.youtube.com/watch?v=c9qpvs0LRBs>

18. ANEXOS 2

18.1 MANUAL DEL PLAN DE EJECUCION BIM



INDICE

- 1. Plan de ejecución BIM
 - 1.1 ¿que es PEB?
 - 1.2 ¿ Por que es importante?
 - 1.3 ¿ Que necesitas?
- 2. Información básica de un PEB
 - 2.1 Objetivo
 - 2.2 Detalles del proyecto
 - 2.3 Contactos del equipo del proyecto BIM
 - 2.4 Fases del proyecto
 - 2.5 Usos BIM
 - 2.6 Uso y requisitos del modelo
 - 2.7 Requisitos del modelo
 - 2.8 Software
 - 2.9 Definir nomenclatura de archivos
 - 2.10 Reuniones de equipo
- 3. Historial de documentos

Manual Plan de Ejecución BIM 2

PRESENTACION

Este manual de Plan de Ejecución BIM quiere contribuir al logro de un mejor nivel tecnológico de las personas que trabajan con esta metodología BIM.

La elaboración de este manual ha contado con el asesoramiento y revisión de ingenieros calificados y su objetivo es fomentar la comunicación y colaboración entre los equipos desde el comienzo del proyecto

Manual Plan de Ejecución BIM 3

1. Plan de Ejecución BIM (PEB)

1.1 ¿QUE ES PEB?

Es un documento integral que se utiliza para delinear los objetivos del proceso BIM. Esto permite que el equipo del proyecto comprenda los plazos claves, produzca el trabajo requerido también define e informa las estrategias, responsabilidades, alcance, descripción, herramientas, métodos y procedimientos que se utilizaran en el proyecto.



1.2 ¿POR QUE ES IMPORTANTE?

Si el PEB no esta bien definido el proyecto va a tener diferentes interpretaciones, es un documento que aclara como se debe de entregar la información, si no se actualiza el documento y se entrega el proyecto los que continuarán trabajando en el no entenderán por donde empezar.



Que el PEB es un documento que fomenta la comunicación y colaboración entre los equipos y evita confusiones de interpretación



1.3 ¿QUE NECESITAS?

Personal para el PEB

ROLES



BIM Manager o Director BIM: El rol principal de un BIM Manager es el de coordinar y liderar la buena implantación de la metodología BIM en todo el proceso. Asegurando un buen flujo de comunicación, participación y distribución de recursos entre todas las partes involucradas y el modelo del proyecto, compartiendo los beneficios y buscando soluciones ante las dificultades. (BIMnD,2019)



Facility Manager o Gestor de Servicios: Es una figura que va ganando notoriedad en el desarrollo de las estrategias de grandes corporaciones con gran dotación en recursos inmobiliarios. El rol fundamental de Facility Manager abarca desde la optimización de los recursos destinados a renovación, reubicación de oficinas, conservación y/o reparación de las instalaciones y edificios. El valor estimado que un buen facility management puede lograr, se enmarca en torno un 30%- 35% del ahorro total de mantenimiento. (BIMnD,2019)



Project Manager o Jefe de Proyecto: Un Project Manager es la persona encargada de conseguir resultados estratégicos para negocios. Sus funciones por tanto están encaminadas a que los objetivos se cumplan con los recursos asignados. (BIMnD,2019)



Modelador BIM: El modelador de BIM se encarga de representar el modelo en 3D, para ello debe estar especializado en construcción, ya que se modela, como se construye. El trabajo del modelador es fundamental para dar soporte a todas las disciplinas, ya que marca las bases del modelo sobre el que todo el mundo hará su colaboración según el nivel de detalle acordado (LOD), de forma constructiva y gráfica. (BIMnD, 2019)



Implementador BIM o Consultoría BIM: El implementador o consultor BIM es un rol que a menudo se encuentra externalizado, ya que es la figura que ayuda a implantar la metodología BIM en una empresa. Su grado de especialización o habilidad a menudo se enmarca en tres grandes áreas: implementación estratégica, funcional u operativo. (BIMnD,2019)

2. INFORMACION BASICA DE UN PEB

Formato del Plan de Ejecución BIM

- **Nombre y numero del proyecto:**
- **Objetivos del proyecto y modelo BIM:**
- **Detalles del proyecto:**
- **Proyecto:** Numero de proyecto - Nombre del proyecto
- **Etapas:** Definir si es un Esquema/Diseño/Anteproyecto/ Proyecto de ejecución

2.1. Objetivo: Se utiliza para la visualización del diseño, proyecto ejecutivo, la coordinación 3D y la fabricación digital, cuantificación de obra y presupuesto de obra.

Manual Plan de Ejecucion BIM

8

2. INFORMACION BASICA DE UN PEB

Formato del Plan de Ejecución BIM

- **Roles:** Quienes participaran en el proyecto
- **Entregables:** Que se va a entregar al finalizar de lo que pide el cliente.



Manual Plan de Ejecucion BIM

8

2.2. Detalles del proyecto

Tabla 1. Información del proyecto

Propietario del proyecto

Nombre del proyecto

Ubicación del proyecto

Descripción del proyecto

Duración del proyecto y tipo de contrato

2.3. Contactos del equipo del proyecto BIM



Esto es importante para que todos los involucrados puedan conectarse por cualquier necesidad

Tabla 2.
Información personal del equipo de trabajo

Responsabilidad	Empresa	Nombre	Correo electrónico	Teléfono
Arquitecto de diseño				
BIM Manager				
Ingeniero estructural				
Instalaciones eléctricas				
Instalaciones sanitarias				
Instalación corrientes débiles				
Protección contra incendios				
Cómputo y presupuesto				
Contratista general				

Nota. La tabla representa la información de contacto del personal que va a trabajar en el proyecto. Tomado y modificado Creado de plan de ejecución BIM (BEP) (2020). (<https://www.youtube.com/watch?v=CcFkD-qGFV8>)

2.4. Fases del proyecto

Si bien las fechas estimadas del proyecto pueden cambiar durante la realización del proyecto, es importante establecer las fechas del proyecto o diseñar metas dentro del PEB.

Tabla 3.
Fases del proyecto del modelo

Fase/ Hito del proyecto	Fecha de inicio estimada	Fecha estimada de finalización
Pre-diseño		
Diseño conceptual		
Diseño preliminar		
Cómputo y presupuesto		
Diseño desarrollado		
Diseño detallado		
Cómputo y presupuesto		
Construcción		
Entrega		
Operación		

Nota. La tabla representa las fechas de inicio y finalización para el modelo en 3D del proyecto. Tomado y modificado de: <https://www.youtube.com/watch?v=CcFkD-qGFv8> (2020). (https://www.youtube.com/watch?v=CcFkD-qGFv8)

2.5. Usos BIM

La tecnología BIM se utilizara para los siguientes usos en el proyecto

A. VISUALIZACION: Que tipo de diseño es si 3D o 2D

B. CREACION DE DISEÑOS:

C. COORDINACION 3D (DETECCION DE CONFLICTO): Proceso en el cual se utiliza el modelo 3D para la comprobación cruzada virtual de diferentes disciplinas en las fases de diseño, antes de la construcción y durante la construcción de un proyecto. El objetivo de la detección de conflictos es eliminar los principales conflictos del sistema antes de la presentación del diseño.

D.COMPUTOS Y PRESUPUESTO: Que costos tiene el inicio del proyecto

E.FABRICACION DIGITAL: Un proceso que utiliza la tecnología de la maquina para pre-fabricar objetos directamente desde un modelo 3D. El modelo 3D se separa en secciones apropiadas y se introduce en equipos de fabricación para la producción de ensambles del sistema.



2.6. Uso y requisitos del modelo de diseño

Es necesario realizar una lista de los usos de los modelos y quien es la persona responsable de llevar adelante esa tarea.

Tabla 4.
Prioridad del modelo

Uso de BIM	Personas responsables	Abreviación	Tipo de Modelo	Prioridad (Alta, Media, Baja)
Visualización		VIZ		
Arquitectura		ARQ		
MEP		MEP		
Estructural		EST		
Coordinación		COO		
Presupuesto		PR		

Nota. La tabla representa las características principales del archivo y las personas responsables de cada actividad. Tomado y modificado de "Crear un plan de ejecución BIM (BEP) (2020). (https://www.youtube.com/watch?v=CcFID_qGPv8)"



Para este proceso es necesario saber los diferentes tipos de modelos que se van a usar.



LOD (Level of Development)

Es importante definir el nivel de desarrollo en cada etapa del proyecto, en la tabla se detalla que en un mismo modelo las familias pueden tener distintos niveles de desarrollo

Tabla 5. LOD

Nivel de desarrollo (LOD)	Definiciones
100	Conceptual
200	Geometría aproximada
300	Geometría precisa
350	Geometría precisa con dimensiones, texto, manufactura y descripción de elementos.
400	Fabricación y montaje
500	Planos Según Construcción/ Conforme a Obra

LOD en metodología BIM: Nivel de desarrollo y significado LOD. (2023). Descripción de los niveles del LOD. (Imagen)



LOD en metodología BIM: Nivel de desarrollo y significado LOD. (2023). Descripción de los niveles del LOD. (Imagen)



El LOD también juega un papel importante en la toma de decisiones durante el proceso de diseño y construcción. Al contar con información precisa y detallada sobre los elementos, se pueden realizar análisis y simulaciones más precisas, lo que permite optimizar el diseño, mejorar la eficiencia constructiva y reducir los costos y tiempos de ejecución.

Entrega en fase del proyecto

Estas listas no son fijas son ejemplos de las actividades que se estén desarrollando en el proyecto se pueden anexar o quitar ítems de ser necesario

PR: Persona responsable

LOD: Nivel de detalle

Tabla 6.
Fase de diseño de un paisajismo

Entregar en fase del proyecto	Esquema (E)		Diseño (D)		Anteproyecto (AP)		Proyecto de ejecución (PE)		Observaciones
	PR	LOD	PR	LOD	PR	LOD	PR	LOD	
Elemento modelo									
Especial									
Región									
Niveles									
Áreas									
Exteriores habitacionales									
Sitio									
Topografía									
Excavación									
Agua pluviales									
Servicios									
Caminos									
Estacionamientos									
Caminos pavimentados									
Paredes, cercas									
Paisajismo									

Nota. La tabla representa que se va a diseñar en el modelo y con qué número de LOD. Tomado y modificado Crear un plan de ejecución BIM (BEP) (2020). (<https://www.youtube.com/watch?v=CcRkD-qGPv8>)

Tabla de diseño estructural

Tabla 7. Fase de diseño de un diseño estructural

Entregar en fase del proyecto	Esquema (E)		Diseño (D)		Anteproyecto (AP)		Proyecto de ejecución (PE)		Observaciones
	PR	LOD	PR	LOD	PR	LOD	PR	LOD	
Elemento modelo									
Subestructura									
Muros de contención									
Drenaje del Subsuelo									
Estructura									
Columnas									
Vigas									
Abertura de ejes									
Estructura de escaleras y rampas									
Muros									
Acabados									
Techos									
Pañete									
Pañete de columnas									
Puertas externas									
Ventanas									

Ashly Lopez. (2024). Tabla de actividades para el diseño estructural. (Imagen)

Tabla de diseño de acabados

Tabla 8. Fase de diseño de acabados

Entregar en fase del proyecto	Esquema (E)		Diseño (D)		Anteproyecto (AP)		Proyecto de ejecución (PE)		Observaciones
	PR	LOD	PR	LOD	PR	LOD	PR	LOD	
Elemento modelo									
Interior									
Divisiones									
Puertas internas									
cielorrazos									
Pisos									
Equipamiento									
Carpintería									
Accesorios									
Muebles									
Señalización									
Mecánica									
Elevadores									
Persianas									
Conductos									
Registros									
Tubería									

Ashly Lopez. (2024). Tabla de actividades para el diseño de acabados. (Imagen)

Tabla de diseño de hidraulico

Tabla 9. Fase de diseño de diseño hidráulico

Entregar en fase del proyecto	Esquema (E)		Diseño (D)		Anteproyecto (AP)		Proyecto de ejecución (PE)		Observaciones
	PR	LOD	PR	LOD	PR	LOD	PR	LOD	
Elemento modelo									
Instalacion sanitaria									
Equipos									
Accesorios									
Tubería									
Instalacion contra incendios									
Aspersores									
Tuberías principales									
tuberías secundarias									
Deteccion									
Sistema de alarma									
hidrantes									
Extintores									
Persianas									
Conductos									
Registros									
Tubería									

Ashly Lopez. (2024). Tabla de actividades para el diseño hidráulico. (Imagen)

2.7. Requisitos del modelo

Es primordial identificar la ubicación espacial del proyecto (Sistema de coordenadas del mundo real)

Tabla 10.

Ubicación espacial del proyecto

Altura del proyecto	
Coordenadas del proyecto	
Posicionamiento del modelo	
Clasificación del modelo	
Unidades	Sistema métrico de Colombia

Nota. La tabla representa las unidades con las que se va a trabajar en el proyecto y la clave para que el grupo de trabajo ingrese al CDE. Tomado y modificado Crear un plan de ejecución BIM (BEP) (2020). (<https://www.youtube.com/watch?v=CcFkD-qGfV8>)

Las coordenadas del modelo BIM y coordenadas geográficas se utilizarán desde el momento cero del proyecto para todos los elementos del modelo BIM



2.8. Software

En la siguiente tabla se plasma que versiones y programas se van a utilizar para cada etapa del diseño y si existe alguna modificación durante el proyecto deberá ser analizado y todas las partes involucradas tendrán que ser comunicadas.

Tabla 11.

Software y versiones utilizadas en el diseño

Uso	Empresa	Software	Versión
Diseño arquitectónico			
Diseño estructural			
Diseño MEP			
Fabricación eléctrica			
Fabricación sanitaria			
Fabricación de protección contra incendios			
Coordinación			
Presupuesto			

Nota. La tabla representa los software y versiones en los que se realizará el modelo. Tomado y modificado Crear un plan de ejecución BIM (BEP) (2020). (<https://www.youtube.com/watch?v=CcFkD-qGfV8>)

2.9. Definir nomenclatura de archivos

Los miembros del equipo necesitan saber cuales son los nombres y números de los archivos generados. En algunos casos la empresa ya tiene su manera de generar la nomenclatura o uno mismo puede darle el nombre al archivo.

Nomenclatura ISO 19650

Tabla 12. Nomenclatura para guardar archivos

Nombre de Archivo= [Numero de Proyecto]-[Origenador]-[Volumen/Sistema]-[Nivel/Sector]-[Tipo]-[Rol]- [Numero]

	Numero de Proyecto	Oficio	Volumen/ Sistema	Nivel/ Sector	Tipo	Rol	Clasificación	Numero	Aptitud	Revisión
Ejemplo	20001	ARQ	00	ZZ	MC	AR	Omniclass	0001	S0	008
Necesidad R= Requerido O=Opcional	R	R	R	R	R	R	O	R	O	O
Caracteres	2-6	3-6	1-2	2	2	2	La clasificación seleccionada	4 digitos	2	3

Norma ISO 19650. (2021). Descripción de la nomenclatura para guardar archivos. (Imagen)

2.10. REUNIONES DE EQUIPO

Estas reuniones no serán para detectar interferencias, sino que busca la manera de resolverlos algún error de esta manera se puede coordinar mejor el plan de trabajo de varias disciplinas

Tabla 13.

Reuniones de equipo

Reuniones	Frecuencia	Fecha
Reunión preliminar de coordinación		
Reunion de coordinacion		
Finalización del primer piso del modelo		
Finalización del segundo piso del modelo		
Presupuesto		

Nota. La tabla representa con qué frecuencia se realizan las reuniones de las actividades que se realicen. Tomado y modificado Crear un plan de ejecución BIM (BEP) (2020). (<https://www.youtube.com/watch?v=CcRkD-q5PV8>)

Tabla 14.

Lugares y software para reuniones de trabajo

Definir	
Lugar	
Asistentes	
Herramientas	
Acuerdos	

Nota: La tabla representa con qué software y en qué lugares se realizan las reuniones de equipo. Tomado y modificado Crear un plan de ejecución BIM (BEP) (2020). (https://www.youtube.com/watch?v=cF9D_gGRv8)

Control de calidad

- Inspección visual
- Integridad del modelo
- Estandarización: Técnicas del modelado
- Interferencias: Reporte
- Uso de parámetros
- Capacidad de desarrollo de acuerdo al alcance BIM:
Definir el nivel de información de cada elemento

También se puede crear un cuadro de firmas para que cada disciplina acuerde de que sus equipos han revisado el modelo, si el diseño cambia después de firmar entonces es responsabilidad de cada disciplina asegurarse de que lo que haya cambiado o no se hayan presentado en el modelo estén coordinados en el proyecto.



3. Historial de documentos

Este documento debe distribuirse a cada uno de los equipos del proyecto cada vez que se revise el PEB, los cambios deben documentarse en el historial del documento.

Tabla 15.

Historial de revisión del PEB

Revisión	Fecha	Quien reviso	Comentarios

Nota: La tabla representa el historial del proyecto errores y soluciones en el momento del modelo la persona que revisa y todo debe quedar escrito en el PEB. Tomado y modificado Crear un plan de ejecución BIM (BEP) (2020). (https://www.youtube.com/watch?v=cF9D_gGRv8)



INFORME BIM: Contiene todo lo que se logro
aciertos, desaciertos, conclusiones,
actividad de los levantamientos existentes

Que no hacer para la elaboración de un PEB

- Generar un PEB extenso
- Redactar con términos confusos o de interpretación múltiple
- Copiarse de la información de otro PEB
- Incluir muchas definiciones
- Asumir algo
- Que una sola persona redacte el PEB



Manual Plan de Ejecución BIM

27

Este manual fue desarrollado por:
Ashly Katerin Lopez Fagua

Universidad La Gran Colombia - Facultad de ingeniería civil ,
Bogotá

Fecha de revisión 2024

Manual Plan de Ejecucion BIM

