



FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL

Trabajo de fin de Carrera titulado:

“Gestión BIM del Centro de Distribución y Logística Aloag Park, Rol: Líder de Arquitectura”

Realizado por:

Arq. Carla Fernanda Albán Borja

Director del proyecto:

Arq. Violeta Carolina Muñoz Hernández

Como requisito para la obtención del título de:

MAGISTER EN GESTIÓN DE PROYECTOS BIM

Quito, 23 de septiembre del 2025

DECLARACIÓN JURAMENTADA

Yo, Carla Fernanda Albán Borja, ecuatoriano, con Cédula de ciudadanía N° 0953014149, declaro bajo juramento que el trabajo aquí desarrollado es de mi autoría, que no ha sido presentado anteriormente para ningún grado o calificación profesional, y se basa en las referencias bibliográficas descritas en este documento.

A través de esta declaración, cedo los derechos de propiedad intelectual a la UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK, según lo establecido en la Ley de Propiedad Intelectual, reglamento y normativa institucional vigente.



Carla Fernanda Albán Borja

C.I.: 0953014149

DECLARACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS

Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con el estudiante, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación.

Mgtr. Violeta Carolina Muñoz Hernández

LOS PROFESORES INFORMANTES:

Héctor Guillermo Simo Curiel

Manuel Alberto Del Villar Albuquerque

Después de revisar el trabajo presentado lo han calificado como apto para su
defensa oral ante el tribunal examinador.

Ing. Héctor Guillermo Simo Curiel

Arq. Manuel Alberto del Villar Albuquerque

Quito, 23 de septiembre de 2025

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.



Carla Fernanda Albán Borja

C.I.: 0953014149

Dedicatoria

Quiero dedicarles este trabajo a mis hijas, Luanna y Alina, mi fuente de
inspiración, mi felicidad, mi motor.

Agradecimiento

Quiero dedicar este logro a mi familia: mamá, papá y hermanos, por su amor incondicional, su apoyo constante y por enseñarme a creer que todo es posible. Gracias por mantenerme siempre en sus oraciones y por ser mi fortaleza. Nada de esto habría sido posible sin la bendición y la presencia de Dios en mi vida.

A ti, querido esposo, gracias por no dejar de creer en mis sueños, por ser mi cómplice, mi pilar y un compañero incansable. Tu apoyo y amor han sido mi mayor impulso.

Finalmente, agradezco profundamente a todos los maestros y profesionales que fueron parte de este proceso. Su orientación, sabiduría y dedicación fueron esenciales para llevar a cabo este trabajo. Sin su ayuda, este logro no habría sido posible.

Resumen

En esta tesis se analiza el diseño, planificación y ejecución de la disciplina Arquitectura dentro del proyecto Centro de Distribución y Logística “Aloag Park”, desarrollado por la empresa Vértice Bim, el enfoque principal radica en la implementación de la metodología BIM en la fase de diseño de detalle del Centro de Distribución. El estudio pone especial énfasis en la optimización de la coordinación interdisciplinaria para garantizar la eficiencia en tiempos, costos y calidad.

La implementación de esta metodología tiene como objetivo principal fortalecer la coordinación interdisciplinaria, asegurando la coherencia entre el diseño arquitectónico, las ingenierías y los procesos constructivos. La integración de información en las fases de modelado, análisis, simulación y planificación permite generar una base sólida para la toma de decisiones, garantizando que estas sean informadas, oportunas y alineadas con los requerimientos del cliente.

Este enfoque favorece la detección anticipada de conflictos, reduce la incidencia de errores durante la ejecución y proporciona una mayor precisión en la estimación de costos y cronogramas. Además, contribuye a seleccionar e implementar sistemas constructivos acordes a los criterios técnicos y funcionales del Centro de Distribución y Logística, asegurando la viabilidad técnica y económica del proyecto en su conjunto. El líder de arquitectura tiene como principal función realizar un modelo arquitectónico coordinado, revisado, aprobado y alineado con las necesidades del cliente aplicando la metodología BIM y cumpliendo las especificaciones indicadas en el EIR y BEP.

Palabras clave: Arquitectura, Metodología BIM, Nave Industrial, Distribución, Logística, Revit, Naviswork, Presto.

Abstract

This thesis analyzes the design, planning, and execution of the Architecture discipline within the “Aloag Park” Distribution and Logistics Center project, developed by the company Vértice BIM. The main focus lies in the implementation of the BIM methodology during the detailed design phase of the Distribution Center. The study places special emphasis on optimizing interdisciplinary coordination to ensure efficiency in terms of time, cost, and quality.

The primary objective of implementing this methodology is to strengthen interdisciplinary coordination, ensuring coherence between architectural design, engineering disciplines, and construction processes. The integration of information throughout the modeling, analysis, simulation, and planning phases establishes a solid foundation for informed and timely decision-making, aligned with the client's requirements.

This approach facilitates early conflict detection, reduces the occurrence of errors during execution, and enhances the accuracy of cost and schedule estimations. Furthermore, it supports the selection and implementation of construction systems that meet the technical and functional criteria of the Distribution and Logistics Center, ensuring the project's overall technical and economic feasibility.

The role of the architectural lead is to develop a coordinated, reviewed, and approved architectural model that aligns with the client's needs, applying the BIM methodology and complying with the specifications outlined in the EIR (Employer's Information Requirements) and BEP (BIM Execution Plan).

Keywords: Architecture, BIM methodology, Shed, Distribution, Logistics, Revit, Naviswork, Presto.

Tabla de Contenidos

Lista de Tablas.....	14
Lista de Figuras	16
Capítulo 1: Introducción.....	1
Objetivos.....	2
Objetivo General.....	2
Objetivos Específicos	3
Descripción del proyecto	3
Composición de la Empresa Vértice BIM	4
Niveles de Desarrollo e Información.....	5
Componentes Arquitectónicos.....	5
Componentes Estructurales	6
Componentes MEP-Plomería	7
Resultados esperados.....	8
Modelo tridimensional federado.....	8
Coordinación multidisciplinar efectiva.....	8
Gestión eficiente de la información.....	9
Análisis 4D y 5D integrado	9
Documentación técnica generada desde el modelo	9
Capítulo 2: Marco Teórico	10
Generalidades	10
Ciclo de vida BIM de un proyecto.....	10
Conceptos Generales en BIM	12
Plataforma de colaborativa.....	13
Dimensiones alcanzadas	16

BIM 3D.....	16
Tipos de Niveles de desarrollo en BIM	16
BIM 4D.....	18
BIM 5D.....	19
Capítulo 3: Implementación BIM – Plan de Ejecución BIM	20
Plan de Ejecución BIM.....	20
Sección A: Descripción general del plan de ejecución de proyectos BIM.....	20
Sección B: Información del proyecto	20
Sección C: Contactos clave del proyecto.....	21
Sección D: Objetivos del proyecto/Usos BIM	22
Principales metas / objetivos BIM:.....	22
Sección E: Funciones organizativas/Dotación de personal	23
Gerente BIM	23
Coordinador BIM.....	23
Líder de Modelado.....	23
Sección F: Diseño de Procesos BIM	24
Sección G: Intercambios de información BIM.....	24
Sección I: Procedimientos de colaboración.....	25
Espacio de trabajo interactivo.....	27
Procedimientos de Comunicación Electrónica:	27
Sección J: Estandarización	28
Sección K: Necesidades de Infraestructura Tecnológica.....	29
Sección L: Estructura del modelo.....	30
Estructura del modelo	30

Sistema de medición y coordenadas	30
Sección M: Entregables del proyecto	31
Sección N: Estrategia de Entrega/Contrato	31
Estrategia de entrega y tipo de contrato del proyecto.....	31
Medidas adicionales implementadas para el éxito del uso de BIM.....	31
Procedimiento contractual BIM.....	32
Capítulo 4: Rol del Líder de Arquitectura BIM.....	33
Introducción al Rol.....	33
Relación del rol con los objetivos generales y específicos del proyecto.....	33
Objetivo General.....	33
Objetivos Específicos	34
Alcance y responsabilidades dentro del equipo Vértice BIM	34
Expectativas iniciales.....	36
Desarrollo: Responsabilidades, estrategias y herramientas.....	37
Funciones y responsabilidades	37
Metodología.....	40
LOD	47
Resolución de Interferencias.....	52
Auditoría del modelo	52
Integración de modelos.....	53
Resolución de interferencias.....	53
Gestión Documental Colaborativa.....	58
Planos ejecutivos	59

Aportes al 4D y 5D	60
Capítulo 5: Conclusiones y Recomendaciones	65
Conclusiones.....	65
Recomendaciones	66
Referencias	68

Lista de Tablas

Tabla 1. Distribución de espacios por superficie.....	4
Tabla 2. Equipo Vértice BIM	4
Tabla 3. Niveles de desarrollo e información por disciplina.....	5
Tabla 4. Espacios de diseño del proyecto.....	20
Tabla 5. Identificación - Numeración del proyecto.....	21
Tabla 6. Cronograma del proyecto / Fases / Hitos	21
Tabla 7. Contactos Vértice BIM clave del proyecto	21
Tabla 8. Principales metas del proyecto	22
Tabla 9. Hoja de trabajo de análisis de uso BIM.....	22
Tabla 10. Equipo dentro de la organización	23
Tabla 11. Estándares para intercambio de información	24
Tabla 12. Procedimiento para las reuniones Vértice BIM.....	25
Tabla 13. Calendario de entrega de intercambio de información Vértice BIM	26
Tabla 14. Organización de carpetas en el Entorno Común de Datos	27
Tabla 15. Controles de calidad	28
Tabla 16. Precisión y tolerancias del modelo	29
Tabla 17. Infraestructura tecnológica Software.....	29
Tabla 18. Infraestructura tecnológica Hardware	29
Tabla 19. Estructura de los nombres de archivo de modelo.....	30
Tabla 20. Estándares dentro de Vértice BIM	30
Tabla 21. Entregables del proyecto	31
Tabla 22. Cronograma de trabajo	36
Tabla 23. Distribución de espacios interior.....	40
Tabla 24. Nomenclatura según Protocolo y Manual de estilos	41

Tabla 25. Abreviatura de objetos.....	41
Tabla 26. Estructura del navegador, listado de vistas.....	43
Tabla 27. Detalle de plantillas de vistas utilizadas en el proyecto	44

Lista de Figuras

Figura 1. Croquis de ubicación del predio destinado al proyecto.	4
Figura 2. Ciclo de Vida de una edificación de acuerdo con la metodología BIM.	11
Figura 3. Manejo de información en el CDE.	14
Figura 4. Ejemplo de flujo de carpetas del CDE en relación a los participantes.	16
Figura 5. Descripción del LOD.	18
Figura 6. Flujo de trabajo general de los procesos Vértice BIM.....	24
Figura 7. Jerarquías por roles dentro de la empresa Vértice BIM.....	33
Figura 8. Contrato firmado por el BIM Manager y el Líder de Arquitectura.	36
Figura 9. Implantación en formato DWG del proyecto.....	37
Figura 10. Flujo de revisiones en el ACC.	38
Figura 11. Flujo de trabajo de Líder de arquitectura.	39
Figura 12. Navegador de proyectos.....	43
Figura 13. Detalle de plantillas utilizadas en el proyecto.....	44
Figura 14. Hoja de plano en tamaño A1.....	45
Figura 15. Vista de plano arquitectónico.....	45
Figura 16. Etiquetas en el modelo.	46
Figura 17. Vista de modelo arquitectónico.	47
Figura 18. Criterio para utilizar en el modelado de mampostería.	48
Figura 19. Criterio para utilizar en el modelado de muros cortina.....	48
Figura 20. Detalle de mampostería en área de oficinas.....	49
Figura 21. Criterios para utilizar en el modelado de puertas.....	49
Figura 22. Criterios para utilizar en el modelado de pisos (acabados).....	50
Figura 23. Criterio para utilizar en el modelado de revestimiento de mampostería.	50
Figura 24. Criterio para utilizar en el modelado de cubierta.....	51

Figura 25. Criterio para utilizar en el modelado de ventanas.....	51
Figura 26. Criterio para utilizar en el modelado de cielo raso.	52
Figura 27. Informe de auditoría del modelo.....	53
Figura 28. Vista anterior del proyecto.....	54
Figura 29. Vista corregida del proyecto.	54
Figura 30. Vista anterior del proyecto.....	55
Figura 31. Vista corregida del proyecto.	56
Figura 32. Vista anterior del proyecto.....	57
Figura 33. Vista corregida del proyecto.	57
Figura 34. Estructura de carpetas en el Entorno Común de Datos.....	59
Figura 35. Planta arquitectónica del proyecto Aloag-Park.....	60
Figura 36. Flujo de trabajo planificación 4D.	61
Figura 37. Visualización del área de trabajo de la herramienta Presto.	61
Figura 38. Bidireccionalidad entre Revit y Presto	62
Figura 39. Flujo de presupuesto 5D.	63
Figura 40. Presupuesto referencial arquitectónico.	64

Capítulo 1: Introducción

En el Ecuador, una de las industrias que más problemas ha presentado según el Banco Central del Ecuador (BCE), es el sector de la construcción, esto debido a la informalidad que a lo largo del tiempo retrasa la ejecución de obras, genera pérdidas económicas y altos márgenes de desechos. (Madrid, 2025)

En los últimos años y de forma progresiva, se han formado nuevos profesionales capaces de ofrecer soluciones innovadoras. Estos profesionales, especializados en la implementación de la metodología Building Information Modeling (BIM), crean modelos virtuales tridimensionales con información integrada, lo que facilita la coordinación entre disciplinas (arquitectura e ingenierías). A través de modelos federados y el uso de softwares especializados, es posible detectar interferencias entre elementos antes de la fase constructiva, lo cual le permite al profesional una corrección anticipada, optimizando la eficacia y eficiencia en los procesos de construcción. (Castro & Lupercio, 2024)

Este proyecto se enfoca en una nave industrial que servirá para el almacenaje de productos de consumo y su distribución, se ubica en un punto estratégico para la movilización tanto hacia la zona sierra centro y sur como a hacia la costa ecuatoriana. La incorporación de la metodología BIM se proyecta hacia mejorar la eficiencia y efectividad del diseño en la fase pre constructiva con la participación de cinco profesionales que se desarrollarán en funciones BIM específicas.

El *BIM Manager* es un profesional contratado por el cliente y se encarga de liderar el equipo, estará a cargo de la gestión del proyecto y del alcance de los objetivos. Por otra parte, el *Coordinador BIM* tiene como función el regularizar el trabajo dentro de las disciplinas, será el principal contacto entre los líderes y el BIM Manager; su principal función será la exigir que se cumplan los requerimientos según la documentación

entregada, realizando los procesos de chequeo de la calidad del modelo y verificando el alcance de los mismo. Además, se contará con la participación de profesionales que asumirán los roles de *Líderes en las disciplinas de:* Arquitectura, Estructuras y MEP-Plomería, quienes estarán a cargo de la elaboración del modelo tridimensional, aplicando los criterios solicitados en el Plan de Ejecución BIM y manual de estilos. Este modelo con información servirá para que cada líder realice la planificación y costos, cumpliendo con la cuarta y quinta dimensión de la presente metodología en la fase pre constructiva. (Gámez, 2017)

El desarrollo de este trabajo investigativo se estructura en varios capítulos, el primero se enfoca en una introducción hacia el proyecto en donde se detallan los objetivos y características fundamentales; en el segundo capítulo se ampliará el conocimiento con fundamentos teóricos sobre la metodología y una descripción minuciosa de cada uno de los componentes de la misma; en el tercer capítulo se explica el Plan de Ejecución BIM; posterior a ello en el capítulo cuatro ya se tendrá un enfoque específico hacia el rol de cada uno de los participantes, en este caso el Rol del BIM Manager. Finalmente, el quinto capítulo contendrá las conclusiones y recomendaciones derivadas del estudio.

Objetivos

Objetivo General

Implementar la metodología BIM en la fase pre constructiva del Centro de Distribución y Logística “Alóag-Park”, mediante la creación y gestión de modelos tridimensionales, garantizando la eficiencia en la planificación de tiempos y costos.

Objetivos Específicos

- Desarrollar modelos tridimensionales integrados de las disciplinas arquitectónica, estructural e MEP, como base para una planificación y control más precisos del proyecto.
- Anticipar y resolver interferencias en los modelos mediante una coordinación interdisciplinaria para asegurar una planificación constructiva y reducción de riesgos durante la ejecución.
- Establecer una estrategia de gestión documental basada en estándares internacionales, mediante el uso de un entorno común de datos para garantizar trazabilidad, control de versiones y comunicación efectiva entre los actores del proyecto.
- Realizar el análisis de la cuarta y quinta dimensión BIM para integrar la planificación del tiempo y los costos a partir del modelo digital garantizando la optimización de los recursos en el proyecto.

Descripción del proyecto

El proyecto Alóag-Park, es un centro de distribución y logística, creada a las afueras de la ciudad de Quito-Ecuador, su funcionalidad apunta a convertirse en un lugar estratégico para el almacenamiento y distribución de productos alimenticios para grandes cadenas de supermercados. La conexión Quito-Alóag es un tramo de vital importancia de la Troncal Sierra E35, del Corredor Panamericano y del eje Transversal Central E30, pues es la principal arteria terrestre que conecta a Quito con las regiones costa y sierra sur. Adicionalmente se cuenta con salidas directas al Aeropuerto Internacional Mariscal Sucre lo cual beneficiará en el contexto de productos de importación y exportación. En la Figura 1 se aprecia el croquis de ubicación del predio.



Figura 1. Croquis de ubicación del predio destinado al proyecto.

Fuente: Google Earth

El proyecto comprende diferentes áreas: muelles de carga y descarga, clasificador, almacenamiento de productos secos y productos congelados. El proyecto contempla un segundo nivel en el ala este que incorpora las oficinas, aula de capacitación, baños y bodega de archivos. En la Tabla 1, se muestra la distribución de áreas de diseño.

Tabla 1.

Distribución de espacios por superficie

DESCRIPCIÓN DEL ESPACIO	SUPERFICIE
Área en Planta	9340.12 m ²
Área de Baños	334.45 m ²
Área de Oficinas	475.16 m ²
Total	10149.73 m²

Composición de la Empresa Vértice BIM

Vértice BIM surge con el propósito de conformar un equipo de profesionales altamente capacitados para implementar la metodología BIM en el proyecto de diseño “Centro de Distribución Alóag-Park”. Este equipo está integrado por los siguientes miembros, (ver Tabla 2).

Tabla 2.

Equipo Vértice BIM

Rol	Organización	Nombre del contacto	Ubicación	Correo electrónico
-----	--------------	---------------------	-----------	--------------------

Gerente BIM	VERTICE BIM	Gustavo Gunsha	Riobamba-Ecuador	gustavo.gunsha@uisek.edu.ec
Coordinador BIM	VERTICE BIM	Byron Bustos	Machala-Ecuador	byron.bustos@uisek.edu.ec
Líder ARQ	VERTICE BIM	Carla Alban	Machala-Ecuador	carla.alban@uisek.edu.ec
Líder EST	VERTICE BIM	Lorena Peñaherrera	Pujilí-Ecuador	lorena.penaherrera@uisek.edu.ec
Líder MEP	VERTICE BIM	Guido Zambrano	Quito-Ecuador	guido.zambrano@uisek.edu.ec

Niveles de Desarrollo e Información

Dentro del proyecto se han definido estándares para niveles de desarrollo en la implementación de la metodología BIM por cada disciplina, en la Tabla 3 se detalla algunos de ellos.

Tabla 3.

Niveles de desarrollo e información por disciplina

Disciplina	LOD	Observaciones
Arquitectura	300	1. Definición de materiales (pisos, paredes, techos). 2. Incorporación de mobiliario en área de oficinas. 3. Detalle de puertas y ventanas.
Estructura	300	1. Definición de armados de cimentación, losas, cerchas columnas y cubiertas. 2. Información de materiales, geometría y propiedades de identidad.
MEP (MEP: Mecánica, electricidad y plomería).	300	1. Detalle de rutas de tubería de agua potables y drenaje sanitario. 2. Información básica de equipos de bombeo.

Componentes Arquitectónicos

El diseño de estos centros se enfoca en la funcionalidad, la eficiencia operativa y la flexibilidad, para ello a continuación se detalla los componentes arquitectónicos principales que se utilizarán para su modelado:

- *Cubierta Metálica:* Panel metálico perfilado espesor 7 [mm], con con sistema totalmente hermético que mejora el aislamiento térmico y acústico.

- *Cubierta de Iluminación:* Paneles de policarbonato translucidos integrados en la cubierta con el propósito de aprovechar la luz natural y reducir consumo energético.
- *Paneles Metálicos:* De material galvanizado con espesor de 3.5 [mm], en diferentes colores, unidos directamente a la estructura metálica
- *Bloque de Hormigón:* Espesores 10-15-20 [cm] usados para divisiones externas e internas.
- *Muro cortina:* Para división interior en el área de oficinas, para dividir salas de trabajo, sala de reuniones y despachos de trabajo, esto permitirá continuación visual e iluminación natural en áreas de trabajo.

Componentes Estructurales

Para garantizar un diseño eficiente que mantenga coordinación con la arquitectura propuesta se modelará con los siguientes elementos, tomados como principales:

- *Pórticos Metálicos:* Están compuestos por pilares y vigas de acero que forman marcos rígidos, permitiendo grandes luces.
- *Vigas de Cimentación:* Vigas de hormigón armado que conectan las zapatas entre sí, mejorando la rigidez del sistema de cimentación.
- *Perfiles Estructurales de Acero:* Son los elementos horizontales y verticales que transmiten las cargas de la superestructura hacia la infraestructura.
- *Losas deck:* Componentes conformados por una placa colaborante y hormigón armado.

- *Muros de contención*; se elevan desde el nivel de los parqueaderos y zona de carga hacia la primera planta del galpón, encajonando cada una de las puertas de descarga de la nave.

Componentes MEP-Plomería

- *Aparatos Sanitarios.*
 - Lavabo Redondo: Lavabo de cerámica ubicados en el Nivel de Baños (N+5.80) con un diámetro de 475 mm seis unidades en total
 - Urinario de Pared: Urinario de cerámica con de dimensiones (410·680) mm ubicados en las dos Área de Baños en el Nivel (N+5.80) 4 unidades en total
 - Retrete: Retrete con fluxómetro cerámico de (410·680) mm ubicadas en las dos Área de Baños en el Nivel (N+5.80) son 4 unidades en total
- *Tuberías de Polipropileno (PP-R):* Componentes para direccionar el flujo usado en el sistema de Agua Potable de la Nave Industrial tanto para los subsistemas de Agua Fría, Agua Caliente y de Recirculación de Agua.
- *Accesorios de (PP-R):* Elementos que nos permiten unir y cambiar de sentido a las tuberías, usado en el sistema de Agua Potable los accesorios se ubican desde la Cubierta hasta el Cuarto de Máquina (N – 3.24)
- *Tuberías de PVC:* Componentes usados para direccionar el flujo de aguas grises desde los el Área de Baños (N + 5.80) hasta la Red de Alcantarillado Municipal
- *Accesorios de PVC:* Elementos usados para el cambio de flujo de las Aguas Grises provenientes del Área de Baños (N+5.80) hasta la Red de Alcantarillado Municipal

- *Bombas*: Dos bombas marca “Taco” Serie 1900 en el Área de Cuarto de Máquinas (N-3.24) con capacidad del 1.2 MPa para bombear el agua desde en Nivel Planta Baja (N+0.00) hasta los puntos de limpieza en cubierta)
- *Tanques Hidroneumáticos*: Tres tanques calentadores de agua Marca “A.O Smith” con capacidad de almacenar 1800 litros de agua, cada uno trabaja a una presión de 1.00 MPa y serán los impulsores del Subsistema de Agua Caliente desde el Nivel de Planta Baja hasta en Nivel de Baños (N+5.80).
- *Pozos de Visita/ Cajas de Inspección*: Elemento usados para llevar las aguas grises hasta la Red Matriz Municipal su principal propósito es el dar las pendientes correctas para un adecuado flujo de agua y de servir de entradas para futuros mantenimientos.

Resultados esperados

Modelo tridimensional federado

Generación de un modelo BIM federado que integre las disciplinas: arquitectónica, estructural y MEP-plomería; con un nivel de desarrollo LOD 300, para fase pre-constructiva, capaz de representar la geometría, los parámetros y las relaciones requeridas para su análisis y coordinación, a partir de modelos individuales previamente auditados y estructurados conforme al Plan de Ejecución BIM.

Coordinación multidisciplinaria efectiva

Durante la etapa de coordinación previa a la construcción, se mantiene un enfoque en la identificación y resolución de interferencias entre disciplinas, utilizando herramientas digitales colaborativas. A través de reportes detallados y el uso de una matriz de coordinación, es posible organizar los conflictos detectados, realizar un

seguimiento constante y verificar que cada interferencia haya sido resuelta correctamente antes del inicio de obra.

Gestión eficiente de la información

Implementación de una estrategia de gestión dentro de un Entorno Común de Datos (CDE), con una estructura de carpetas, permisos y flujos de aprobación alineados a la norma ISO 19650. Evidencia del uso de flujos de trabajo colaborativos, control de versiones, trazabilidad de documentos y asignación de tareas.

Análisis 4D y 5D integrado

Simulación del cronograma de obra (4D) y análisis de costos detallado (5D) mediante la vinculación del modelo tridimensional en un software especializado, para obtener los cronogramas visuales con secuencia constructiva por disciplina.

Documentación técnica generada desde el modelo

Planos, cortes, esquemas MEP y cómputos exportados desde Revit y Presto. Reportes PDF, Excel o formatos interoperables utilizados en coordinación y presentación.

Capítulo 2: Marco Teórico

Generalidades

La metodología BIM (Building Information Modeling) se fundamenta en la creación de un modelo de información integral a través de un enfoque colaborativo, que facilita la gestión eficiente del proyecto. *“Esta metodología centraliza los datos generados por los distintos actores involucrados, permitiendo su coordinación y consolidación en un modelo federado final”* (BuildingSMART, 2024).

Ciclo de vida BIM de un proyecto

(Mojica & Valencia, 2012) el ciclo de vida de un proyecto BIM categorizado por dimensiones no se especifica como tal dentro de una norma o reglamento sino más bien nace como una generalización dentro del entorno de la metodología que ha sido adaptado en el transcurso del tiempo con la incorporación de nuevos beneficios que se van ajustando a la necesidad del mundo BIM:

- 1D - Programación: Es el punto de partida del proyecto.
- 2D – Boceto o CAD– Diseño conceptual: Es el dibujo conceptual del proyecto, idea inicial que integra las necesidades del cliente, que será tomada como referencia para la futura generación del modelo.
- 3D – Diseño detallado: Creación del modelo digital tridimensional correspondiente a una disciplina específica, incorporando la información necesaria, el cual será compartido con otros profesionales para su integración en un modelo federado. Este modelo conjunto permite identificar y resolver posibles

interferencias de manera anticipada para su corrección, antes de la etapa de construcción.

- 4D Planificación de obra: A partir del modelo tridimensional se extraen los rubros y cantidades del proyecto, realizando los ajustes pertinentes en función de la variable tiempo y estableciendo los hitos clave del proceso.
- 5D – Medición y presupuesto de obra: El modelo tridimensional también se emplea para generar un presupuesto preciso.
- 6D – Certificación energética: A partir del modelo tridimensional se realizan cálculos, análisis y estudios energéticos.
- 7D – Gestión de activos: Se desarrolla un modelo As-Built que refleja con precisión los elementos estructurales, arquitectónicos y MEP ejecutados. A partir de este modelo, se elabora un manual con instrucciones detalladas para las labores de operación y mantenimiento, permitiendo una gestión eficiente del activo tanto a corto como a largo plazo.

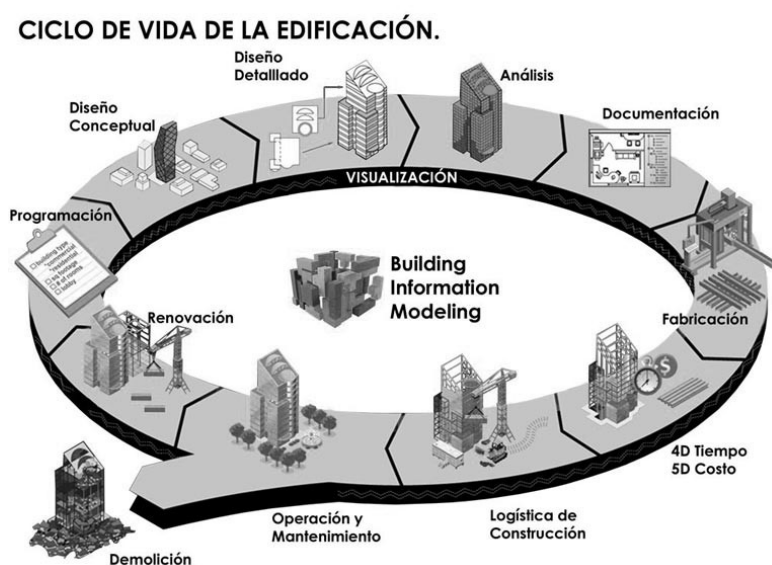


Figura 2. Ciclo de Vida de una edificación de acuerdo con la metodología BIM.

Fuente: *ESPACIOBIM*, 2023

Conceptos Generales en BIM

Modelo tridimensional BIM: Es una representación digital, en la cual se incrementan objetos en espacio altura, ancho y profundidad; Donde, además, se incorpora información no gráfica, como materiales, propiedades físicas, costos, normativas, etcétera (FoundTech , 2023).

Información Paramétrica: La información es vinculada a través de algoritmos, de modo que, al realizar algún cambio, cada componente genera una actualización automática en base a los parámetros específicos (ALLPLAN, 2020).

Trabajo colaborativo BIM: Intercambio de datos e información entre los diferentes Roles BIM e involucrados del proyecto, donde cada una contribuye con actividades en específico, de acuerdo con la fase requerida del mismo (Ortegón, Pacheco, & Prieto, 2004).

Interoperabilidad: Se refiere a la capacidad de ciertas herramientas digitales para intercambiar información y garantizar su uso de manera eficiente (AlianzaBIM, 2023).

Entorno común de datos (Common Data Environment o CDE): Es una plataforma de gestión de datos, utilizado como un repositorio digital, el cual sigue una estructura de carpetas que garantiza el intercambio de los insumos de un proyecto y que involucra a todos los participantes del mismo. (Ministerio de Transporte Movilidad y Agencia Urbana España, 2023).

Plan de Ejecución BIM, (BIM Execution Plan o BEP): Según la ISO 19650, el BEP (BIM Execution Plan, o Plan de Ejecución BIM) es un documento crucial que especifica cómo el equipo de un proyecto gestionará la información a través de la metodología BIM. En este plan se debe definir los procesos, responsabilidades, herramientas y flujos de trabajo para garantizar que la información creada y compartida

sea precisa, confiable. Además que cumpla con las exigencias del cliente y las normativas.

Requisitos de Información del Empleador (Employer's Information Requirements o EIR): Según la norma ISO 19650-1, el EIR, o Requisito de Intercambio de Información (Exchange Information Requirements), es un documento crucial que especifica qué información se necesita en cada etapa de un proyecto BIM, cuándo y cómo debe ser producida y quién es el destinatario de esa información.

Granularidad: Es la cantidad de información mínima, que se necesita para el desarrollo del proyecto con la finalidad de que se puedan cumplir los requerimientos específicos dentro del modelo. Un nivel de granularidad alto implica un mayor detalle, mientras que uno bajo indica un nivel de detalle menor (De Arregui, 2024).

LOD o Niveles de Información: Según la ISO 19650-1, LOD es un marco estandarizado para definir el nivel de detalle y grado de desarrollo gráfico de los elementos de un modelo (Instituto Americano de Arquitectos, 2022)

Clash Detection: Es un proceso automatizado, que se puede realizar en varias herramientas de software especializado, en donde se detectan interferencias entre elementos modelados dentro de un proyecto y permite corregir dichos conflictos en una etapa pre constructiva.

Plataforma de colaborativa

La información que se va generando durante un proyecto que maneja una gestión BIM se pone a disposición de los colaboradores para su conocimiento, cambios, revisiones o aprobaciones, según los Roles BIM que se hayan definido en el BEP. Este trabajo colaborativo puede llevarse a cabo dentro del Entorno Común de Datos, que hace posible la visualización e interacción con los modelos digitales creados, además de la

documentación existente, garantizando así el procesamiento de información y la relación coordinada entre los participantes del proyecto. Las plataformas avanzadas permiten comunicar el estado de los archivos así: borrador, en revisión, aprobado, y más; además del acceso a versiones con el registro de los cambios correspondientes que ha realizado cada rol de una manera versátil, como lo define la norma ISO 19650. (Ministerio de Transporte Movilidad y Agencia Urbana España, 2023)

En la Figura 3 se puede apreciar la forma de comunicación que se incorpora en un proyecto que lleva una gestión BIM entre cada uno de los colaboradores; así como su interacción hasta formar un modelo federado.

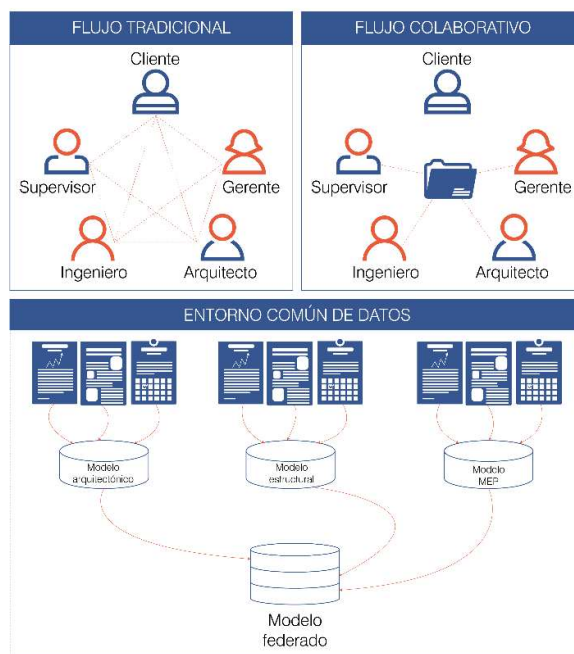


Figura 3. Manejo de información en el CDE.

Fuente: Elaboración propia

Según el BuildingSmart España, los requisitos básicos que debe cumplir un CDE para que encaje dentro de las definiciones que propone la ISO 19650 -1 son las siguientes:

1. Incorporar y consultar archivos y comunicaciones del proyecto en un único espacio.

2. Gestión de accesos para controlar quién puede ver qué información.
3. Compartir información mediante enlaces para facilitar el acceso.
4. Control de versiones para rastrear y gestionar cambios en los archivos.
5. Búsqueda sencilla de información siguiendo la nomenclatura propuesta, no más de tres niveles.
6. Flujos de trabajo integrado para la gestión eficiente de la documentación.
7. Visualización y compartido de archivos y modelos para colaborar de forma efectiva.
8. Gestión de modelos federados para combinar y analizar datos de múltiples fuentes.

La ISO 19650-1 y la ISO 19650-2, establece un modelo mínimo de la organización del CDE con etiquetas o categorías que representan las condiciones en las que puede encontrarse la información dentro de un flujo de trabajo, este estándar ayuda a organizar y gestionar eficientemente la información desde su inicio hasta el fin. A continuación, se muestran las carpetas (Huaripata, 2024) (Ver Figura 5):

- Trabajo en proceso (WIP: “Work in progress”): Información en desarrollo a cargo del responsable en entregarlo, no accesible para otros.
- Compartido: Información que es validada y revisada por la parte el coordinador del proyecto.
- Publicado: Información autorizada para su uso en etapas posteriores, como diseño detallado o construcción.
- Archivado: Registro de información con los progresos e intercambios de información que debe ser guardada para trazabilidad y gestión en caso de consulta o disputa.

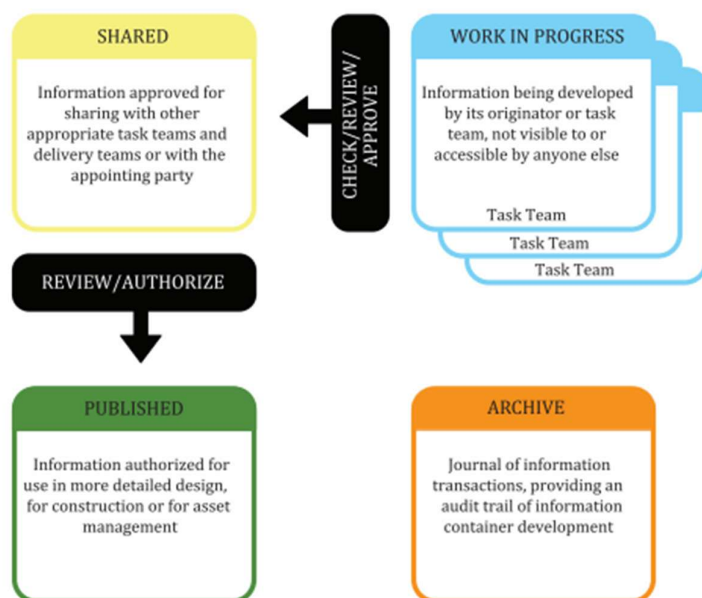


Figura 4. Ejemplo de flujo de carpetas del CDE en relación a los participantes.

Fuente: (Huaripata, 2024)

Dimensiones alcanzadas

BIM 3D

El modelado BIM 3D es un modelo geométrico digital que se basa en un eje X, Y y Z, al que se asocia información adicional. Esta herramienta permite generar vistas 2D a partir del modelo 3D en diferentes niveles de detalles, además permite combinar múltiples modelos de diferentes disciplinas para detectar y reportar interferencias geométricas. Esta característica permite una visualización más clara, precisa y comprensible del proyecto, facilitando su análisis, coordinación y toma de decisiones desde las etapas iniciales del diseño. Todas estas funcionalidades mejoran significativamente la precisión y la eficiencia, y reducen el riesgo de errores en los proyectos. (Hamil, 2021)

Tipos de Niveles de desarrollo en BIM

El Instituto Americano de Arquitectos (AIA) y la Asociación de Contratistas Generales de América (AGC) han establecido un marco LOD de uso común que divide

el modelo de construcción en niveles específicos (Instituto Americano de Arquitectos, 2022) (Ver Figura 5):

- **LOD 100 - Diseño conceptual:** en el modelo se representa la forma y el tamaño básicos de los elementos sin información detallada.
- **LOD 200 - Diseño esquemático:** El modelo se perfecciona, incorporando cantidades, tamaños, formas y ubicaciones aproximadas de los elementos. Facilita el análisis de las relaciones espaciales y los conceptos iniciales de diseño.
- **LOD 300 - Diseño detallado:** El modelo ya presenta información geométrica, tamaños específicos, formas y componentes detallados del objeto. Ya es posible generar documentos de construcción y coordinar diferentes disciplinas.
- **LOD 350 - Documentación de construcción:** El modelo incluye conjuntos detallados e información de fabricación o construcción. Se utiliza para generar documentos de construcción y planos de taller.
- **LOD 400 - Fabricación y ensamblaje:** En este nivel ya se da un punto de partida para creación de modelos con detalles para fines de fabricación y ensamblaje.
- **LOD 500 - Modelo construido o gestión de las instalaciones:** El modelo en esta etapa incluye información sobre los elementos instalados y operativos del edificio, reflejando las condiciones reales de mantenimiento y gestión de las instalaciones.

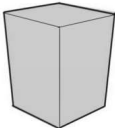
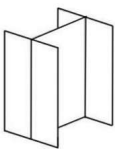
LOD 100	LOD 200	LOD 300	LOD 350	LOD 400
				
Columna Genérica. Las dimensiones o tamaño del elemento y su ubicación son flexibles	Columna genérica. Tipo de acero estructural Geometría aproximada de la columna Columna colocada en un eje estructural	Tamaños específicos de los miembros estructurales verticales modelados por una cuadrícula estructural definida con la ubicación y orientación correctas	Lo especificado en LOD 300 mas: Las ubicaciones reales de las conexiones Elementos principales de las conexiones típicas aplicadas a todas las conexiones de acero estructural como placas base, placas de refuerzo, barras de anclaje, etc. Cualquier miembro de acero con el tamaño, la forma, la orientación y el material correctos. Cualquier refuerzo de la estructura de acero como alfileradores, penetraciones de mangas, etc.	Lo especificado en LOD 350 mas: Soldaduras Cortes y despatinados Patillas de sombrero Arietes, tuercas, etc. Todos los elementos de montaje

Figura 5. Descripción del LOD.

Fuente: BIM México, 2020

BIM 4D

Cuando hablamos de la cuarta dimensión en BIM (BIM 4D), nos referimos a algo más que solo un modelo tridimensional. En el marco de BuildingSMART, esta dimensión incorpora el factor tiempo al modelo 3D, permitiendo planificar y visualizar cómo se desarrollará la construcción a lo largo del cronograma del proyecto (Fischer, 2006).

En términos simples, BIM 4D vincula cada elemento del modelo con actividades del cronograma. Esto permite simular visualmente la secuencia de construcción, lo cual es una herramienta muy útil para anticiparse a posibles errores, detectar inefficiencias, o incluso replantear la estrategia constructiva antes de que se inicie la obra (Eyzaguirre, 2015).

Esta visualización dinámica ayuda a que todos los involucrados del proyecto, desde diseñadores hasta constructores y supervisores, puedan entender claramente cuándo y cómo se ejecutará cada parte del proyecto. Además, brinda la posibilidad de ensayar diferentes escenarios de planificación, optimizar el uso de recursos, mejorar la seguridad y evitar retrasos por interferencias o malas secuencias constructivas.

BIM 5D

La quinta dimensión del BIM (BIM 5D), según lo definido por BuildingSMART, añade una nueva capa al modelo: la gestión de costos y presupuestos. Esta dimensión permite enlazar la geometría del modelo 3D con datos económicos, como cantidades de obra, precios unitarios y presupuestos generales (Gonzales, 2021).

Gracias a esta integración, es posible estimar y controlar los costos del proyecto en tiempo real, desde las primeras etapas de diseño hasta la ejecución en obra. Los cambios que se realicen en el modelo, ya sea en dimensiones, materiales o secuencias constructivas, pueden reflejarse automáticamente en los costos, lo que permite a los equipos tomar decisiones informadas de manera inmediata (Eyzaguirre, 2015).

BIM 5D no solo mejora la precisión de los presupuestos, sino que también permite proyectar el flujo de inversión durante la construcción, haciendo más predecible la gestión financiera del proyecto. Herramientas como Navisworks o Presto facilitan esta conexión entre el modelo y los datos económicos, fortaleciendo la transparencia, el control y la toma de decisiones estratégicas.

Capítulo 3: Implementación BIM – Plan de Ejecución BIM

Plan de Ejecución BIM

Se han utilizado los criterios y secciones recomendados por la Penn State University para la creación del plan de ejecución BIM, pues es un estándar que se ha consolidado como una referencia internacional en la implementación de la metodología hacia los proyectos de construcción.

Sección A: Descripción general del plan de ejecución de proyectos BIM

Aquí se define los usos en creación y coordinación de modelo tridimensional, estimación de costes y planificación.

Sección B: Información del proyecto

Propietario del proyecto: Universidad Internacional SEK- Arq. Elmer Muñoz

Nombre del proyecto: Centro de Distribución y Logística Aloag Park

Ubicación y dirección del proyecto: Está ubicado en la intersección entre la Autopista “Troncal Sierra” E35 con el ramal occidental de la Autopista “Transversal Norte” E20. Sus coordenadas son: -0.464433, -78.565986; pertenecientes a la zona Metropolitana: Quito-Alóag.

Descripción del proyecto: El proyecto Alóag-Park, es un centro de distribución y logística para el comercio de grandes cadenas de supermercados; se compone por diferentes áreas:

Tabla 4.

Espacios de diseño del proyecto

DESCRIPCIÓN DEL ESPACIO	SUPERFICIE
Área en Planta	9340.12 m ²
Área de Baños	334.45 m ²
Área de Oficinas	475.16 m ²
Total	10149.73 m ²

Tabla 5.*Identificación - Numeración del proyecto*

INFORMACIÓN DEL PROYECTO	NÚMERO
Número de contrato:	001
Orden de la tarea:	001
Número de proyecto:	001

Tabla 6.*Cronograma del proyecto / Fases / Hitos*

FASE DEL PROYECTO / HITO	FECHA ESTIMADA DE INICIO	FECHA ESTIMADA DE FINALIZACIÓN	PARTES INTERESADAS DEL PROYECTO INVOLUCRADAS
PLANIFICACIÓN PRELIMINAR	8/5/2025	14/5/2025	Gerente BIM Coordinador BIM
DESARROLLO/ENTREGA DE PLANTILLAS	15/5/2025	21/5/2025	Gerente BIM Coordinador BIM
ENTREGA DE MODELOS	22/5/2025	18/6/2025	Gerente BIM Coordinador BIM Líderes de Modelado
CLASH DETECCIÓN 01	19/6/2025	25/6/2025	Coordinador BIM Líderes de Modelado
SEGUNDA ENTREGA DE MODELOS	19/6/2025	25/6/2025	Coordinador BIM Líderes de Modelado
CLASH DETECTION 02	3/7/2025	9/7/2025	Coordinador BIM Líderes de Modelado
ELABORCIÓN DE PRESUPUESTOS	10/7/2025	23/7/2025	Gerente BIM Coordinador BIM Líderes de Modelado
ENTREGA FINAL 4D & 5D	14/08/2025	14/08/2025	Gerente BIM Coordinador BIM

Sección C: Contactos clave del proyecto

Tabla 7.*Contactos Vértice BIM clave del proyecto*

Rol	Organización	Nombre del contacto	Ubicación	Correo electrónico
Gerente BIM	VERTICE BIM	Gustavo Gunsha	Riobamba-Ecuador	gustavo.gunsha@uisek.edu.ec
Coordinador BIM	VERTICE BIM	Byron Bustos	Machala-Ecuador	byron.bustos@uisek.edu.ec
Líder ARQ	VERTICE BIM	Carla Alban	Machala-Ecuador	carla.alban@uisek.edu.ec
Líder EST	VERTICE BIM	Lorena Peñaherrera	Pujilí-Ecuador	lorena.peñaherrera@uisek.edu.ec
Líder MEP-Plomería	VERTICE BIM	Guido Zambrano	Quito-Ecuador	guido.zambrano@uisek.edu.ec

Sección D: Objetivos del proyecto/Usos BIM

Implementar la metodología BIM en la fase pre- constructiva del Centro de Distribución y Logística “Alóag-Park”, mediante la creación y gestión de modelos tridimensionales, garantizando eficiencia la planificación de tiempos y costos.

Principales metas / objetivos BIM:

Establecer las principales metas y objetivos de BIM

Tabla 8.

Principales metas del proyecto

PRIORIDAD (ALTO/ MEDIO/ BAJO)	DESCRIPCIÓN DEL OBJETIVO	POSIBLES USOS DE BIM
ALTO	Desarrollar modelos tridimensionales integrados de las disciplinas arquitectónica, estructural e instalaciones, como base para una planificación y control más precisos del proyecto.	Modelo 3D
ALTO	Anticipar y resolver interferencias en los modelos mediante una coordinación interdisciplinaria para asegurar una planificación constructiva y reducción de riesgos durante la ejecución.	Coordinación 3D
ALTO	Establecer una estrategia de gestión documental basada en estándares internacionales, mediante el uso de un entorno común de datos para garantizar trazabilidad, control de versiones y comunicación efectiva entre los actores del proyecto.	Coordinación 3D
ALTO	Realizar el análisis de la cuarta y quinta dimensión BIM para integrar la planificación del tiempo y los costos a partir del modelo digital garantizando la optimización de los recursos en el proyecto.	Planificación 4D Y 5D

Tabla 9.

Hoja de trabajo de análisis de uso BIM

Anteproyecto	Fase pre- constructiva	X
Programación	Creación de modelos	X
Análisis del sitio	Revisiones	X
	Coordinación 3d	X
	Análisis estructural	
Planificación de fases (modelado 4d)	Planificación de fases (modelado 4d)	X
Estimación de costes	Estimación de costes	X
Modelado de condiciones existentes	Modelado de condiciones existentes	

Sección E: Funciones organizativas/Dotación de personal

Gerente BIM

- Desarrollar y establecer el Plan de Ejecución BIM (BEP).
- Definir los Requisitos de Información del Cliente (EIR).
- Establecer los estándares, protocolos y flujos de trabajo BIM.

Coordinador BIM

- Configurar y supervisar el Entorno Común de Datos.
- Liderar las sesiones de coordinación multidisciplinar para la detección y resolución de interferencias.
- Asegurar la integridad y la calidad de los modelos BIM, verificando que cumplan con los estándares y los requisitos del proyecto.
- Aprobar los entregables de cada disciplina.

Líder de Modelado

- Modelado tridimensional bajo los protocolos, estándares y criterio adoptados en el EIR Y BEP.
- Facilitar la coordinación interdisciplinaria.
- Entregar avances semanales que serán cargados al entorno común de datos para su revisión y aprobación.
- Realizar revisiones y correcciones con base en las detecciones de interferencias tomando en cuenta la prioridad de las disciplinas.
- Planificación 4D y 5D del modelo dentro de cada disciplina.

Tabla 10.

Equipo dentro de la organización

Uso BIM	Organización	Número total de empleados para el uso de BIM	Horas estimadas de los trabajadores	Ubicación(es)
Modelado 3D	Vértice BIM	3	40	Telemática

Coordinación 3D	Vértice BIM	4	10	Telemática
Elaboración Presupuesto	Vértice BIM	4	10	Telemática
Desarrollo de Cronograma y Simulación	Vértice BIM	4	10	Telemática

Sección F: Diseño de Procesos BIM

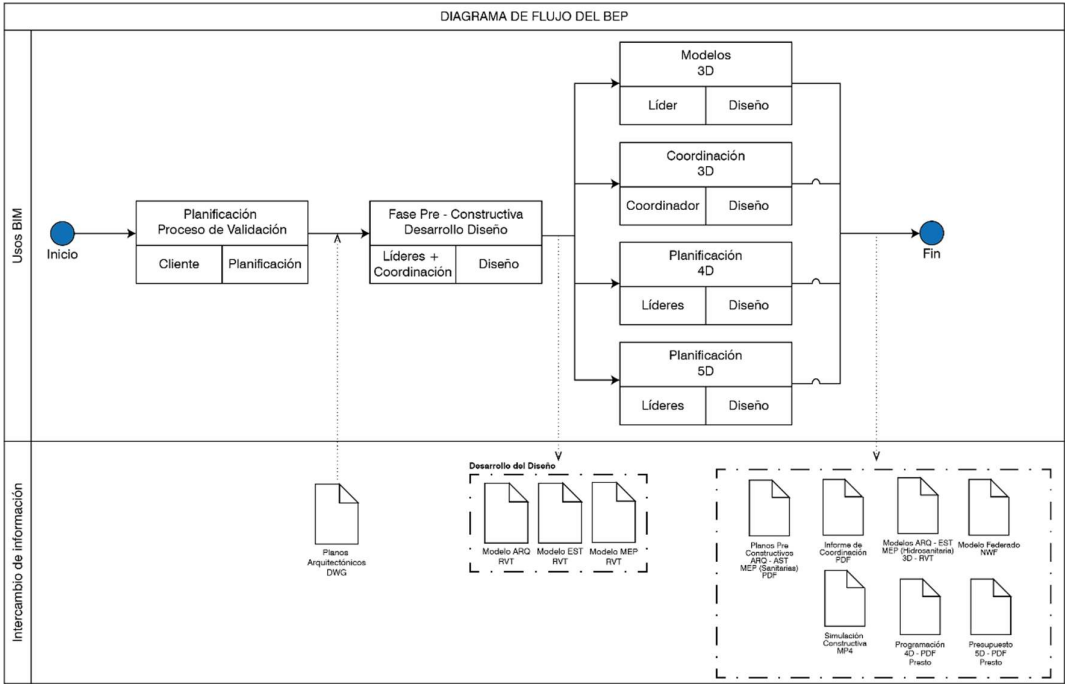


Figura 6. Flujo de trabajo general de los procesos Vértice BIM.

Sección G: Intercambios de información BIM

Tabla 11.

Estándares para intercambio de información

Disciplina	Información para entregar	Responsable	Receptor	Formato	Frecuencia	LOD	Exclusiones	Uso BIM previsto
ARQ	Modelo detallado con familias, acabados, muros interiores	Líder ARQ	Coordinador BIM, cliente	RVT, IFC	Semanal	300	No incluye señalética, modelado de mobiliario decorativo ni detalles de construcción compleja	Coordinación avanzada, validación con cliente

EST	Detalles de armaduras, cerchas, fundaciones	Líder ESTR	Coordinador BIM	RVT, IFC	Semanal	300	No incluye detalles de montaje ni soldaduras específicas	Alineación con arquitectura, validación inicial
MEP-Plomería	Redes completas con especificaciones técnicas y artefactos	Líder MEP-Plomería	Coordinador BIM	RVT, IFC	Semanal	300	No incluye secuencia de instalación ni balances térmicos detallados	Detección de interferencias, coordinación preliminar

Sección I: Procedimientos de colaboración

Estrategia de colaboración: El equipo Vértice BIM usará el entorno común de datos diseñado en la plataforma de Autodesk Construction Cloud para la colaboración en el equipo, en esta plataforma se ejecutarán los flujos de trabajo para cada procedimiento y forma de comunicación entre el BIM Manager y el Coordinador, así como entre líderes de cada disciplina y Coordinador.

Se usarán las herramientas de revisiones, incidencias y correspondencia de la misma plataforma respetando el flujo asignado a cada participante. De igual manera por este medio se acordarán las reuniones de trabajo establecidas para los días martes en el horario de 20H00 y se asignan las minutas de cada una ellas.

Tabla 12.

Procedimiento para las reuniones Vértice BIM

Tipo de reunión	Frecuencia	Participantes	Ubicación
Descripción del proyecto	Una sola vez	BIM Manager, coordinador, líder arquitectura, líder estructuras, líder MEP-Plomería	Plataforma zoom
Presentación de los requisitos de BIM protocolos, nomenclatura	Una sola vez	BIM Manager, coordinador, líder arquitectura, líder estructuras, líder MEP-Plomería	Plataforma zoom
Socialización del plan de ejecución BIM,	Una sola vez	BIM Manager, coordinador, líder arquitectura, líder	ACC Zoom

		estructuras, líder MEP-Plomería	
Coordinación de diseño por disciplina	Una reunión semanal	Coordinador, líder arquitectura, líder estructuras, líder MEP-Plomería	ACC
			Zoom
Coordinación de diseño general	Una reunión semanal	BIM Manager, coordinador, líder de cada disciplina	ACC
			Zoom
Coordinación con cliente	Dos reuniones mensuales	Cliente, BIM Manager	ACC
			Zoom
Reuniones con carácter urgente	Esporádicas	BIM manager, coordinador, líder arquitectura, líder estructuras, líder MEP-Plomería	ACC
			Zoom

Tabla 13.

Calendario de entrega de intercambio de información Vértice BIM

Intercambio de información	Archivo Remitente	Archivo Receptor	Una vez o frecuencia	Fecha de vencimiento	Ficha del modelo	Software de modelos	Tipo de archivo nativo	Tipo de intercambio de archivos
Autoría de modelado - revisión	Arquitecto	(publicación acc) (coordinador)	Semanal	04/06/2025	Arq	Revit	. Rvt	Acc
Autoría de modelado - revisión	Ingeniero estructural	(publicación acc) (coordinador)	Semanal	11/06/2025	Est	Revit	. Rvt	Acc
Autoría de modelado - revisión	Ingeniero MEP-Plomería	(publicación acc) (coordinador)	Semanal	18/06/2025	MEP	Revit	. Rvt	. Acc
Coordinación multidisciplinaria	Arquitecto, Estructural, MEP	Coordinador	Mensual	25/06/2025	Arq, Est, MEP	Navisworks	. Nwc	. Acc
Revisión de conflictos	Coordinador Coordinador Coordinador	Arquitecto, Estructural, MEP	Una vez	03/07/2025	Arq, Est, MEP	Revit	. Rvt	Acc
Coordinación multidisciplinaria 2	Coordinador Coordinador Coordinador	Arquitecto, Estructural, MEP	Mensual	09/07/2025	Arq, Est, MEP	Navisworks	. Nwc	. Acc
Revisión de conflictos	Coordinador Coordinador Coordinador	Arquitecto,	Una vez	16/07/2025	Arq, Est, MEP	Revit	. Rvt	Acc
4D Y 5D	Arquitecto,	Coordinador	Semanal	23/07/2025	Modelo	Presto	. Presto	. Acc

Estructura l, MEP	federad o
-------------------------	--------------

Espacio de trabajo interactivo

El espacio de trabajo del equipo será en modalidad virtual, cada integrante se mantendrá en dependencias propias y las reuniones se mantendrán por plataformas digitales como Zoom, ACC.

Procedimientos de Comunicación Electrónica:

Tabla 14.

Organización de carpetas en el Entorno Común de Datos

UBICACIÓN DEL ARCHIVO	ESTRUCTURA DEL ARCHIVO / NOMBRE	TIPO DE ARCHIVO	PROTECCIÓN CON CONTRASEÑA	ACTUALIZADO
Acc MGBIM_25-1 Vértice BIM	00-ADMINISTRATIVO	carpeta	NO	Diario
	00-Contratos	carpeta		
	01-Actas Reunión	carpeta		
	02-BEP	carpeta		
	03-Archivos DWG	carpeta		
	04-Plantillas BIM	carpeta		
	05-EIR	carpeta		
	06-Anexos	carpeta		
	01-WIP	carpeta	NO	Diario
	01.1-ARQ-Arquitectura			
	Consumido	carpeta		
	Detalles	carpeta		
	Modelos Revit	carpeta		
	Planos	carpeta		
	Presentación			
	01.2-EST-Estructura	carpeta		
	Consumido	carpeta		
	Detalles	carpeta		
	Modelos Revit	carpeta		
	Planos	carpeta		
	Presentación			
	01.3-MEP-Plomería	carpeta		
	Consumido	carpeta		
	Detalles	carpeta		
	Modelos Revit	carpeta		

	Planos Presentación	carpeta		
01.4-Coordinación	Clash Detection	carpeta		
	Manual de Estilos	carpeta		
	Planificación	carpeta		
	Presupuesto y Costos	carpeta		
02-COMPARTIDO		carpeta	NO	Diario
02.1-Coordinación	Modelos Federados	carpeta		
02.2-Planos	ARQ	carpeta		
	EST	carpeta		
	MEP	carpeta		
02.3-Reportes		carpeta		
03-PUBLICADO		carpeta	NO	Diario
03.1-Modelos Verificados	ARQ	carpeta		
	EST	carpeta		
	MEP	carpeta		
03.2-Planos Realizados	ARQ	carpeta		
	EST	carpeta		
	MEP	carpeta		
03.3-Documentación 4D - 5D		carpeta		
04-ARCHIVADO		carpeta	NO	Diario
04.1-Versiones Anteriores		carpeta		
04.2-Anexos		carpeta		

Sección J: Estandarización

El control de la estandarización se realizará de acuerdo al libro de estilos, el mismo que se puede observar en los anexos como “Manual de Estilo” y dentro de este archivo, las plantillas generadas para cada modelo.

Tabla 15.

Controles de calidad

CHEQUEOS	DEFINICIÓN	RESPONSABLE	PROGRAMA(S) DE SOFTWARE	FREC
Comprobación visual	Controlar el LOD, los estilos y la depuración del modelo	Coordinador	Acc / Visualizador	semanal
Control de interferencias	Detectar problemas en el modelo en los que dos componentes del edificio chocan	Coordinador	Revit ACC/Conflictos Naviswork	semanal

Auditoría	Garantizar que el conjunto de datos del proyecto no tenga elementos indefinidos, definidos incorrectamente o duplicados con incidencias sobre estas eventualidades	Modelador	Acc / Visualizador Revit	semanal
------------------	--	-----------	-----------------------------	---------

Tabla 16.*Precisión y tolerancias del modelo*

FASE	DISCIPLINA		TOLERANCIA
Pre constructiva	ARQ	LOD 300	1. Definición de materiales (pisos, paredes, techos). 2. Incorporación de mobiliario fijo (mostradores, lockers). 3. Información gráfica y no gráfica de acabados para zonas de carga y descarga
	EST	LOD 300	1. Definición de armados de cimentación, losas, cerchas columnas y cubiertas. 2. Información de materiales, geometría y propiedades de identidad.
	MEP-Plomería	LOD 300	1. Detalle de rutas de ductos, tuberías y bandejas eléctricas. 2. Información técnica de equipos HVAC y bombeo. 3. Integración de especificaciones de eficiencia energética (certificaciones, consumos)

Sección K: Necesidades de Infraestructura Tecnológica

Tabla 17.*Infraestructura tecnológica Software*

USO BIM	DISCIPLINA	SOFTWARE	VERSIÓN
Creación de modelos	Arquitectura, estructuras y MEP-Plomería	REVIT	2025
Detección de interferencias	Coordinación	NAVISWORK	2025
Planificación y costos	Costos y cronogramas	PRESTO	2025

Tabla 18. *Infraestructura tecnológica Hardware*

USO BIM	HARDWARE	PROPIETARIO DEL HARDWARE	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS
Creación de modelos	Computador de alta gama	Arquitecto Ingeniero estructural Ingeniero MEP Coordinador / líder de costos	Un procesador INTEL o AMD de varios núcleos, mínimo 8 GB de RAM, un disco duro sólido, una tarjeta gráfica con 4 GB de VRAM y windows 10 o 11 de 64 bits.

Sección L: Estructura del modelo

Tabla 19.

Estructura de los nombres de archivo de modelo

DESCRIPCIÓN	ESTRUCTURA
Nomenclatura de Archivos	[Código del Proyecto]-[Empresa]-[Disciplina]-[Clasificación]-[Número Secuencial]
Nomenclatura de objetos	[Código objeto]-[Material]-[Descripción]
Nomenclatura para planos	[Disciplina]-[Numero de plano]-[Descripción]

Estructura del modelo

Los modelos estarán separados por disciplina, cada disciplina modelará respetando los niveles arquitectónicos.

Modelo ARQ: dividido por niveles y habitaciones.

Modelo EST: modelado en un solo archivo por edificio, con niveles estructurales propios compatibles con los niveles arquitectónicos.

Modelo MEP-Plomería: modelos separados por sistema (agua potable, aguas servidas), cada uno con su propio archivo.

Sistema de medición y coordenadas

Sistema de medición: Para Arquitectura y Estructuras se utilizará el sistema Métrico, mientras en el modelo MEP, se utilizará el sistema Ingles.

Sistema de coordenadas: Todos los modelos están compartiendo origen verdadero con relación al Survey Point de Revit y están dentro de un sistema UTM:

N: 9948586.95; E:784246.73

Tabla 20.

Estándares dentro de Vértice BIM

Estándar	Versión	Usos de BIM aplicables	Organizaciones aplicables
CAD standard (DWG)	2025	Documentación 2d	Carla Albán (líder ARQ)
ISO 19650	2018	Entorno Común de Datos	Byron Bustos (coordinador BIM)

Sección M: Entregables del proyecto

Todos los entregables serán subidos y gestionados en el CDE alojado en Autodesk Construction Cloud (ACC), conforme a las carpetas establecidas por estado de información (WIP, COMPARTIDO, PUBLICADO y ARCHIVADO).

Tabla 21.

Entregables del proyecto

Entregable BIM	Fase	Fecha estimada de entrega	Formato	Observaciones
Modelo disciplinares (ARQ-EST-MEP-Plomería)	Pre constructiva	15 de julio de 2025.	.rvt, .nwc	Versionados y auditados por cada líder de disciplina.
Modelo federado para revisión.	Pre constructiva	22 de julio del 2025.	.nwc, .nwd	Generado por coordinador BIM para revisar interferencias.
Planos extraídos desde modelos	Pre constructiva	27 de julio de 2025.	.pdf	Conformes a estándares preestablecidos.
Programación de Obra (4D)	Pre constructiva	06 de agosto	.pdf	Conformes a estándares preestablecidos.
Presupuesto de Obra (5D)	Pre constructiva	06 de agosto	.pdf	Conformes a estándares preestablecidos.

Sección N: Estrategia de Entrega/Contrato

Estrategia de entrega y tipo de contrato del proyecto

El proyecto Alóag Park se desarrolla bajo una estrategia de entrega en trabajo colaborativo gestionado mediante Autodesk Construction Cloud (ACC). El contrato principal se enfoca en la aplicación de la metodología BIM en la etapa pre constructiva del proyecto.

Medidas adicionales implementadas para el éxito del uso de BIM

- Implementación formal de la norma ISO 19650-1 para la organización y entrega de la información.

- Uso de plataforma de gestión documental para un Entorno Común de Datos (CDE) como Autodesk Construction Cloud para centralizar los intercambios de información en formato controlado.
- Aprobación y revisión de entregables BIM mediante la plataforma ACC, con seguimiento por el Coordinador BIM y validación del BIM Manager.
- Reuniones periódicas de coordinación BIM y seguimiento al plan de ejecución (BEP).
- Entregables de información alineados a las fechas clave del cronograma general.

Procedimiento contractual BIM

BIM se incorpora contractualmente al proyecto mediante los siguientes mecanismos:

- Inclusión del EIR y BEP como anexo contractual obligatorio.
- Obligación explícita de trabajar en el CDE gestionado en ACC, como medio oficial de intercambio y revisión de modelos.
- Compromiso con la actualización y revisión continua de los modelos, sujetos a revisiones programadas y auditorías.

Capítulo 4: Rol del Líder de Arquitectura BIM

Introducción al Rol

El rol del Líder de Arquitectura es el inicio del proceso de modelado colaborativo. La responsabilidad principal consiste en el desarrollo del modelo arquitectónico a partir de los planos base en formato DWG proporcionado por el Coordinador BIM.

Se inicia la elaboración de un modelo tridimensional con información paramétrica del proyecto, en esta se incluye la definición de elementos con detalle de: mampostería, suelos (revestimiento y acabados), puertas, ventanas, cubierta, mobiliario, escaleras y barandillas. Asimismo, se considera la configuración de vistas, láminas, rejillas, niveles, etiquetas, según lo solicitado por el BIM Manager y el Coordinador BIM, en el Manual de estilos (Anexo 3).

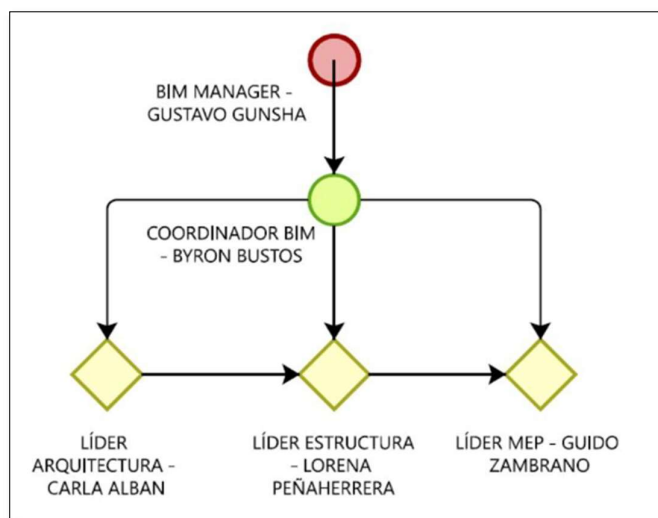


Figura 7. Jerarquías por roles dentro de la empresa Vértice BIM.

Fuente: Elaboración propia

Relación del rol con los objetivos generales y específicos del proyecto

Objetivo General

Desarrollar el modelo arquitectónico del proyecto ALOAG PARK en fase pre-constructiva, aplicando los principios de la metodología BIM bajo los lineamientos de la

norma ISO 19650, con el fin de crear un modelo tridimensional que permita la integración con las demás disciplinas, su adecuación a los requerimientos del cliente y la corrección de interferencias.

Objetivos Específicos

- Desarrollar el modelo de arquitectura con nivel de detalle 300, adecuado a la fase pre-constructiva, aplicando los estándares gráficos, nomenclatura y convenciones indicadas en el Manual de Estilos entregado (Anexo 2).
- Implementar el Plan de Ejecución BIM (BEP) desde la disciplina de arquitectura, alineado al manual de estilos y a los protocolos internos de VÉRTICE BIM (Anexo 2).
- Unificar el modelo arquitectónico con las otras disciplinas consumidas, compartidas por el Coordinador BIM, para reconocer interferencias.
- Resolver las interferencias según informes de Clash Detection, entregados por el Coordinador BIM.
- Participar en la planificación 4D y el análisis 5D de las envolventes, partiendo del modelo tridimensional con información, para desarrollar cronogramas de obra y presupuestos.
- Generar planos ejecutivos conforme a normativas de la empresa, a partir del modelo arquitectónico.

Alcance y responsabilidades dentro del equipo Vértice BIM

Esta participación se formalizó mediante la firma del documento contractual (Ver Anexo 1) correspondiente, en el cual se especifican claramente el alcance de las actividades y los entregables establecidos. En el documento se detalla la siguiente información:

ALCANCE:

1. Desarrollar el modelo arquitectónico BIM en Revit hasta LOD 300.
2. Generar la documentación técnica (planos, láminas, fichas) extraída del modelo.
3. Coordinar con disciplinas estructurales, MEP-Plomería.
4. Participar en reuniones de coordinación BIM semanales.
5. Realizar revisiones y correcciones en base a interferencias (clash detection).
6. Aplicar estándares de modelado, nomenclatura y parámetros definidos en el BEP.
7. Subir semanalmente el modelo actualizado al entorno común de datos (CDE).

ENTREGABLES:

- Modelo tridimensional en formato RVT.
- Planos ejecutivos:
 - Índice de planos
 - Implantación escala 1:300
 - Planta Baja Arquitectónica escala 1:100
 - Planta Alta Arquitectónica escala 1:100
 - Planta de Cielo Raso | Área de oficinas escala 1:100
 - Plano de cubierta escala 1:100
 - Alzados arquitectónicos: Norte, Sur, Este y Oeste escala 1:75
 - Secciones arquitectónicas (mínimo 3) escala 1:75
 - Detalle de puertas escala 1:20
 - Detalle de ventanas escala 1:20
 - Detalle de mampostería escala 1:20
 - Detalle de suelo escala 1:20

- Tablas de cantidades

CONTRATO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS PROFESIONALES

Quito, 15 de mayo del 2025

LÍDER DE ARQUITECTURA BIM

Entre:

CONTRATANTE:

Nombre o Razón Social: GUSTAVO GUNSHA

Cédula: 0604531541

CONTRATADO:

Nombre: CARLA FERNANDA ALBÁN BORJA

Cédula: 0953014149

Profesión: Arquitecta

CLÁUSULAS

PRIMERA: OBJETO

El presente contrato tiene por objeto la prestación de servicios profesionales como Líder de Arquitectura BIM, encargado del desarrollo del modelo arquitectónico hasta un Nivel de Desarrollo (LOD) 300, conforme a los objetivos y estándares definidos por el Plan de Ejecución BIM (BEP) del proyecto.

SEGUNDA: DURACIÓN

Este contrato tendrá una duración de tres (3) meses, iniciando el 10 de mayo de 2025 y finalizando el 10 de agosto de 2025.

TERCERA: ALCANCE DEL SERVICIO

El CONTRATADO se compromete a cumplir con las siguientes responsabilidades:

1. Desarrollar el modelo arquitectónico BIM en Revit hasta LOD 300.

2. Generar la documentación técnica (planos, láminas, fichas) extraída del modelo.

3. Coordinar con disciplinas estructurales, MEP e instalaciones especiales.

4. Participar en reuniones de coordinación BIM semanales.

5. Realizar revisiones y correcciones en base a interferencias (clash detection).

6. Aplicar estándares de modelado, nomenclatura y parámetros definidos en el BEP.

7. Subir semanalmente el modelo actualizado al entorno común de datos (CDE).

8. Apoyar en el control gráfico y estético del diseño arquitectónico.

CUARTA: ENTREGABLES

Entregables específicos

Modelo base con emplazamiento, niveles, ejes y volúmenes generales

Modelado de muros, losas y elementos verticales principales

Modelado de cubiertas, puertas, ventanas y elementos arquitectónicos

Revisión y corrección por interferencias básicas

Modelado de detalles arquitectónicos (barandas, cielos, enchapes)

Coordinación con modelo estructural y MEP

Documentación parcial de plantas, cortes, elevaciones

Modelo completo LOD 300 (sin interferencias críticas)

Generación de planos y vistas para entrega intermedia

Corrección según revisión del cliente o coordinador BIM

Modelado final revisado y optimizado

Informe de cierre, checklist de calidad BIM y entrega final

QUINTA: CONFIDENCIALIDAD

El CONTRATADO se obliga a mantener confidencialidad sobre toda la información del proyecto y a no divulgar ni utilizar para fines propios los modelos ni datos entregados.

SEXTA: PROPIEDAD INTELECTUAL

Todos los modelos, planos, documentos y entregables generados serán de propiedad exclusiva del CONTRATANTE, aun después de finalizado el contrato.

SÉPTIMA: TERMINACIÓN

El contrato podrá darse por terminado por cualquiera de las partes, con un aviso escrito con mínimo 10 días de anticipación, o de forma inmediata por incumplimiento grave de obligaciones.

OCTAVA: JURISDICCIÓN

Las partes fijan como jurisdicción la ciudad de Quito, República del Ecuador, y se someten a sus leyes para la resolución de cualquier controversia.

NOVENA: ACEPTACIÓN

En prueba de conformidad, las partes firman este contrato en dos ejemplares del mismo tenor.

1

2

Figura 8. Contrato firmado por el BIM Manager y el Lider de Arquitectura.

Fuente: Elaboración propia

Expectativas iniciales

Luego de la recepción de los planos en formato DWG, se inicia el proceso de modelado. Este modelo arquitectónico servirá como referencia inicial para el desarrollo de las demás disciplinas. El cronograma de trabajo, establecido por el BIM Manager, definía el siguiente plazo de entrega:

Tabla 22.

Cronograma de trabajo

Responsabilidad	Entregables	Período según cronograma
Modelo 3D	Avance de modelo: mampostería, revestimiento de suelo, puertas, ventanas, cubierta.	24/5/2025 – 16/06/2025
	Avance de modelo con mobiliario en área de oficinas.	
	Modelo arquitectónico auditado	
Apoyo a coordinación	Corrección de interferencias y conflictos	19/06/2025 – 25/06/2025
	Optimización del modelo arquitectónico	
Modelo final	Entrega de modelo arquitectónico	4/8/2025
	Elaboración de planos (plantas, alzados, secciones, implantación, detalles)	

Para la implementación de metodología BIM, se modela el proyecto arquitectónico entregado, considerando la regla de “se modela como se construye”, lo que quiere decir que se realiza el modelado de elementos y objetos separados por capas, niveles y espacios para diferenciar al momento de la ejecución.

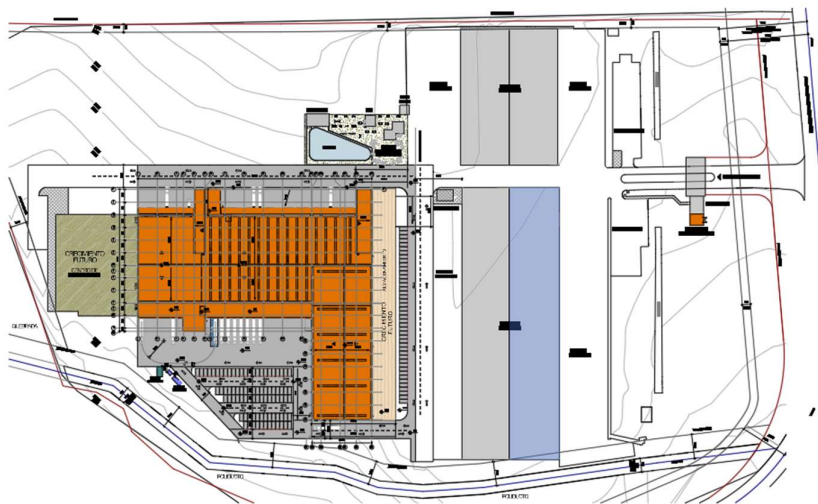


Figura 9. *Implantación en formato DWG del proyecto.*

Fuente: *Elaboración propia*

Desarrollo: Responsabilidades, estrategias y herramientas

Funciones y responsabilidades

Una vez se firma el contrato, se da inicio formal al trabajo mediante la entrega de la documentación técnica necesaria para el desarrollo del modelo arquitectónico. (Ver figura 11). Esta documentación incluye los planos del proyecto en DWG, los cuales contiene la información del proyecto, como: la organización espacial, el detalle de oficinas, diseño de fachadas; así como las especificaciones de materialidad, acabados y carpintería. Adicionalmente, se entrega en formato PDF: el Manual de Estilos y el

protocolo, junto con las plantillas del proyecto en formato RTE, las cuales contienen la nomenclatura estandarizada por la empresa Vértice BIM.

El modelado arquitectónico fue desarrollado en base a la documentación entregada. Una vez se alcanza un avance significativo y siguiendo el cronograma de trabajo se procede a realizar revisiones y aprobaciones por el Entorno Común de datos, según el flujo de revisiones (Ver figura 10).

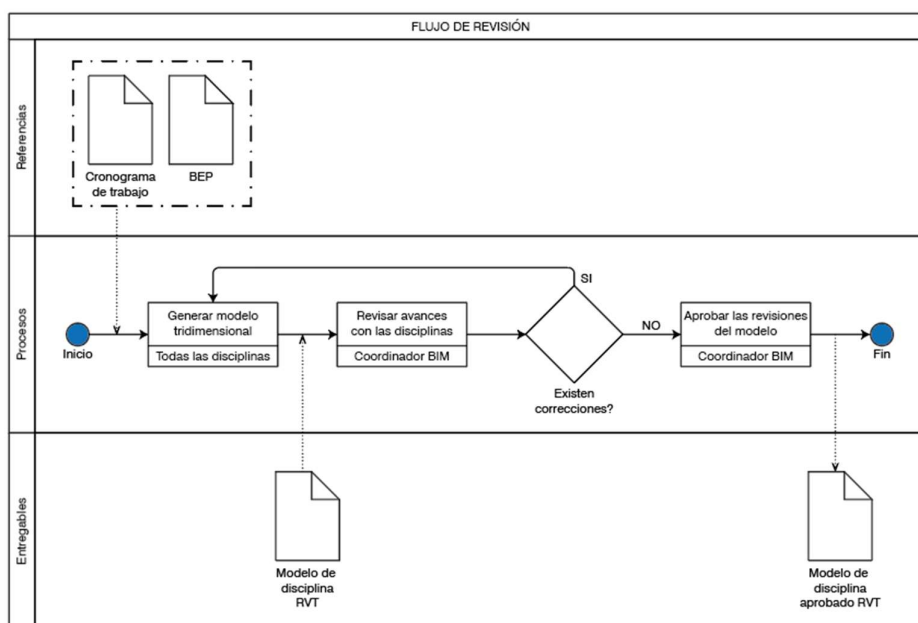


Figura 10. Flujo de revisiones en el ACC.

Fuente: Elaboración propia

Una vez el modelo es aprobado por el Coordinador BIM, se realiza la auditoría del estado general del modelo junto a una revisión geométrica. El informe que se obtiene de este paso es enviado al Coordinador BIM, con el modelo en formato RVT. El Coordinador envía sus correcciones al líder para que pueda resolverlas y este a su vez envía nuevamente el modelo corregido, esta vez, ya es un modelo auditado en formato RVT con un informe de Auditoría en PDF (Ver anexo 4).

En el nuevo inicio se recibe el modelo consumido estructural y MEP-plomería en formato RVT previamente auditado, con el fin de establecer su vinculación al modelo

arquitectónico. Adicionalmente, el Coordinador remite un informe de colisiones para que sean corregidas por el Líder. Para este caso, se comunica que la estructura tendrá carácter predominante, al tratarse de una nave industrial, y que las modificaciones deberán realizarse en concordancia con las medidas, alturas y pendientes que se obtenga del modelo estructural, entre las restricciones están:

- La mampostería se modela de columna a columna.
- La mampostería llega con su altura máxima hasta las vigas o cerchas.
- Se rige la pendiente de la cubierta a las inclinaciones de las cerchas.
- Los niveles de piso cambian a lo estipulado por la estructura.

Una vez corregida todas las interferencias y colisiones se procede a enviar una revisión al Coordinador. Con la aprobación del modelo corregido, se procede a la elaboración de la documentación arquitectónica, la cual incluye: planos ejecutivos en formato A1 en PDF, modelo arquitectónico en formato RVT y detalles arquitectónicos en PDF, dando fin al flujo de trabajo del Líder de arquitectura.

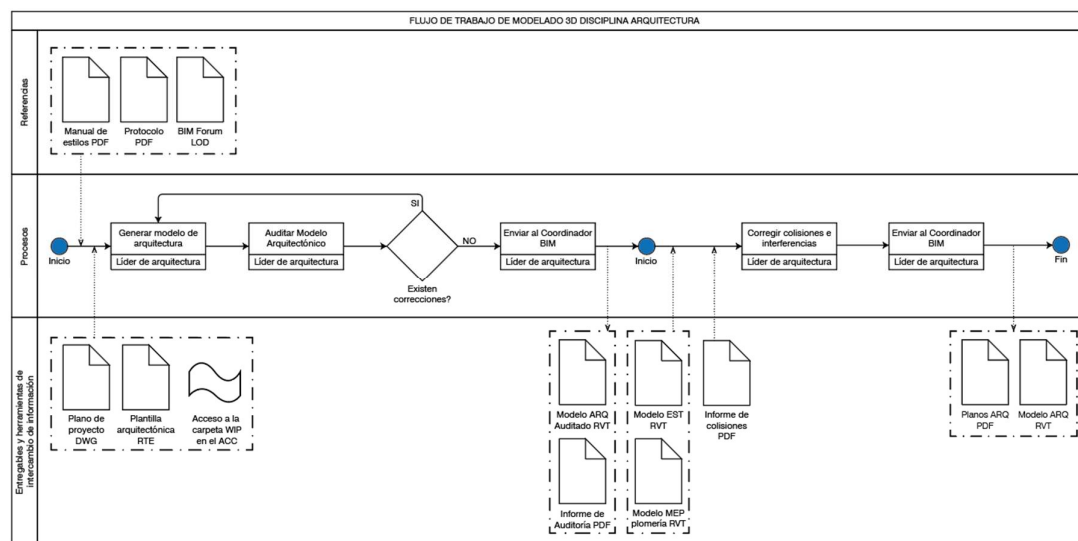


Figura 11. Flujo de trabajo de Líder de arquitectura.

Fuente: Elaboración propia

Metodología

El presente proyecto corresponde a un Centro de Distribución y Logística ubicado en Aloag-Quito. Como detalle de fachada se plantea un recubrimiento metálico con paneles de distintos colores, dispuestos en forma lineal y rítmica. Esta estrategia busca aportar dinamismo, identidad y valor estético al volumen de la nave industrial. En cuanto a la distribución interior, la edificación contempla las siguientes áreas:

Tabla 23. *Distribución de espacios interior*

DESCRIPCIÓN DEL ESPACIO	SUPERFICIE
NIVEL 1	
Muelles Despacho	538.19 m ²
Clasificador	4803.99 m ²
Almacén Refrigerado 2-8° C 1	71.30 m ²
Almacén Refrigerado 2-8° C 2	82.62 m ²
Almacén Refrigerado 2-8° C 3	197.42 m ²
Almacén Producto Seco 8N	3351.52 m ²
Transformador	197.42 m ²
C.E.	8.62 m ²
Aire Comprimido	24.52 m ²
Carga de baterías	88.01 m ²
Generador	60.35 m ²
Cuarto de bombas	27.62 m ²
NIVEL 2	
Baño H	9.05 m ²
Baño M	6.64 m ²
Recibidor	85.37 m ²
Sala de Capacitación	86.49 m ²
Almacén 1	10.73 m ²
Almacén 2	11.19 m ²
SSHH M	8.20 m ²
SSHH F	8.20 m ²
Despacho 1	16.00 m ²
Despacho 2	16.74 m ²
Sala 1	37.25 m ²
Sala 2	29.07 m ²
Sala 3	50.13 m ²
Sala 4	19.39 m ²
Sala 5	19.61 m ²
Sala reuniones	26.06 m ²
Área de pruebas	35.15 m ²

Una vez analizada la documentación recibida, se definen los criterios fundamentales para el desarrollo del modelo, los cuales funcionarán como parámetros de referencia. En la plantilla arquitectónica, junto con el Manual de estilos que proporcionan la siguiente información:

- *Nomenclatura de objetos y elementos*: la nomenclatura utilizada en el proyecto está definida en el manual de estilos proporcionado por el Coordinador BIM (Ver tabla 24 y 25). La adopción de esta estructura estandarizada facilita la uniformidad de los elementos entre todas las disciplinas, y, al mismo tiempo, proporciona información esencial que permite a cualquier integrante identificar los componentes del modelo de manera ágil y precisa.

Tabla 24.

Nomenclatura según Protocolo y Manual de estilos

Objetos o elementos	Nomenclatura	Ejemplo
Nomenclatura de archivos	[Código del Proyecto]-[Empresa]-[Disciplina]-[Clasificación]-[Número Secuencial]	P0-VERTICEBIM-ARQ-T1-A-00
Nomenclatura de mampostería	[Marca tipo]-[Clase de muro]-[Espesor]-[Material]	M01-BLQ-15cm-HOR
Nomenclatura de muro cortina	[Marca tipo]-[Clase de muro]-[Material]	MC01-ACRIS-VID
Nomenclatura de ventanas	[Marca tipo]-[Apertura]-[Número de hojas]-[Material]-[Medidas]	V01-FIJA-1-VID-1.90x1.20m
Nomenclatura de puerta	[Marca tipo]-[Apertura]-[Número de hojas]-[Material]-[Medidas]	P03-SECC-MET-3.00x4.20m
Nomenclatura de suelo	[Marca tipo]-[Clase de suelo]-[Espesor]-[Material]	S02-ALIS-1cm-HOR
Nomenclatura de cielo raso	[Marca tipo]-[Clase de cielo raso]-[Espesor]-[Material]	C01-SUS-3cm-GYP
Nomenclatura de cubierta	[Marca tipo]-[Clase de cubierta]-[Espesor]-[Material]	CT01-SAND-7mm-MET
Nomenclatura de revestimiento de mampostería	[Marca tipo]-[Clase de muro]-[Espesor]-[Material]	RM01-STL-3cm-GLVZ
Nomenclatura de planos	[Código]-[Formato]-[Disciplina]-[Descripción]-[Empresa]	A101-A1-ARQ-IMP-VBIM
Nomenclatura de plantilla de vista	[Plantilla]-[Disciplina]-[Descripción]-[Escala]	TMP-ARQ-PL-1/100

Tabla 25.

Abreviatura de objetos

ABREVIATURA DE OBJETOS - ARQUITECTURA	
Arquitectura	ARQ
Mampostería	M

Muro cortina	MC
Ventanas	V
Puertas	P
Piso	S
Cielo Raso	C
Interior	INT
Exterior	EXT
Cubierta	CT
Revestimiento de mampostería	RM
Metálica	MET
Bloque	BLQ
Hormigón simple	HOR
Junta	JNT
Poliestireno	POLI
Fenolico	FENO
Galvanizado	GLVZ
Steel Panel	STL
Lámina	LAM
Policarbonato	PCB
Frigorífico	FRIGO
Hormigón armado	HA
Acabado	ACB
Pintura	PINT
Gypsum	GYP
Porcelanato	PORC
Panel	PAN
Acrystalado	ACRIS
Vidrio	VID
Detalle	DET
Tablero	TBL
Abatible	ABAT
Seccional	SECC
Puerta Rápida	PR
Lona	LON
Pivot	PIV
Suspendido	SUS
Contrapiso	CONT
Alisado	ALIS
Fibra Mineral	FMIN
Venecia	VNC
Revestimiento	RVST
Filtron	FLT
Aislante	AIS
Refrigeración	REFR
Proyectable	PROY

- *Estructura del Navegador de Proyecto:* el Navegador de Proyectos se encuentra en la plataforma de Revit y su organización responde a una estructura jerárquica clara de dos niveles, según la ISO 19650-1, con el primer

nivel siendo Work in Progress o WIP, diseñada para optimizar la localización y acceso a los distintos planos y vistas, facilitando la gestión eficiente del modelo (Ver tabla 26).

Tabla 26.
Estructura del navegador, listado de vistas

Nivel 1	Nivel 2
WIP	00-Implantación
	01-Plantas Arq
	02-Cielo raso
	03-Fachadas
	04-Cortes
	05-Detalles
	06-Coordinación

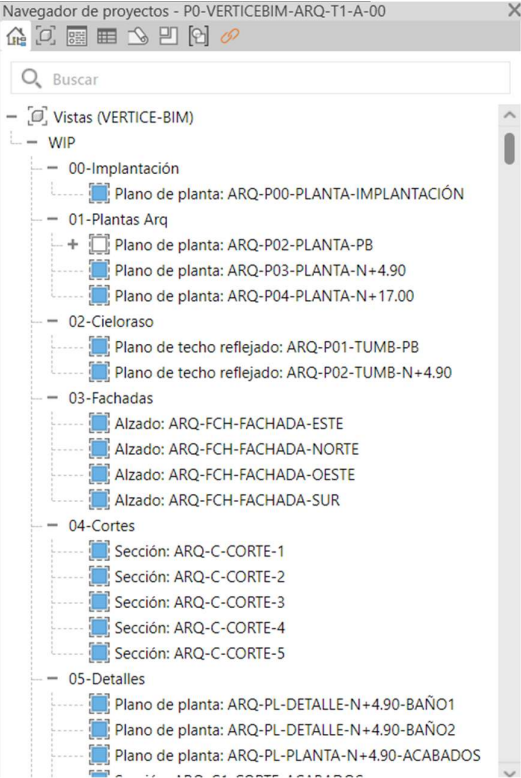


Figura 12. *Navegador de proyectos.*

Fuente: *Elaboración propia*

- *Plantilla de vista:* fue entregada por el Coordinador BIM en conjunto con el BIM Manager, con el propósito de establecer los parámetros de visualización

requeridos tanto para el proceso de modelado como para cumplir con las especificaciones solicitadas por el cliente.

Tabla 27.

Detalle de plantillas de vistas utilizadas en el proyecto

Nombre	Tipo	Descripción	Escala
TMP-ARQ-3D-1/25	Isonometría-3D	Detalles arquitectónicos	1:25
TMP-ARQ-3D-1/100	Isonometría-3D	visualización	1:100
TMP-ARQ-3D-1/500	Isonometría-3D	referencia	1:500
TMP-ARQ-C-1/20	Sección-Corte	Detalles arquitectónicos	1:20
TMP-ARQ-C-1/75	Sección-Corte	Planos ejecutivos	1:75
TMP-ARQ-C-1/250	Sección-Corte	referencia	1:250
TMP-ARQ-CIE-1/100	Planos de tumbado	Planos ejecutivos	1:100
TMP-ARQ-FCH-1/75	Fachada-Alzados	Planos ejecutivos	1:75
TMP-ARQ-FCH-1/200	Fachada-Alzados	referencia	1:200
TMP-ARQ-IM-1/100	Plano de cubierta	Planos ejecutivos	1:100
TMP-ARQ-IM-1/300	Implantación	Planos ejecutivos	1:300
TMP-ARQ-IM-1/5000	Implantación	Plano de ubicación	1:5000
TMP-ARQ-PL-1/20	Planta	Detalles arquitectónicos	1:100
TMP-ARQ-PL-1/100	Planta	Planos ejecutivos	1:100

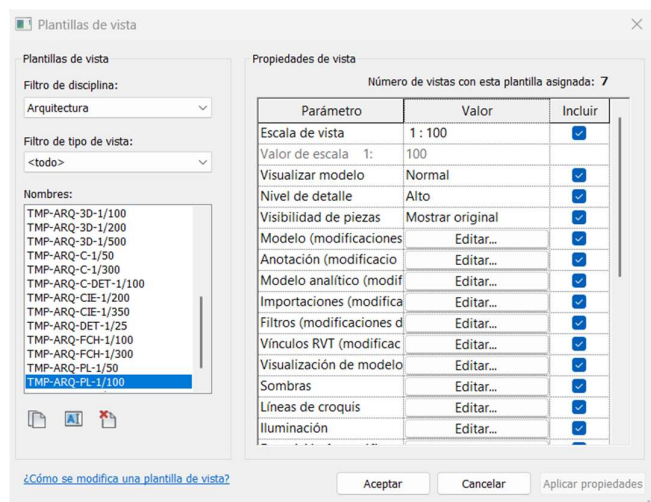


Figura 13. *Detalle de plantillas utilizadas en el proyecto.*

Fuente: *Elaboración propia*

- Hoja de plano en el cual se colocará la información final (Ver figura 14).



Figura 14. Hoja de plano en tamaño A1.

Fuente: Elaboración propia

- Estilo de dimensiones y símbolos definidos (Ver figura 15).

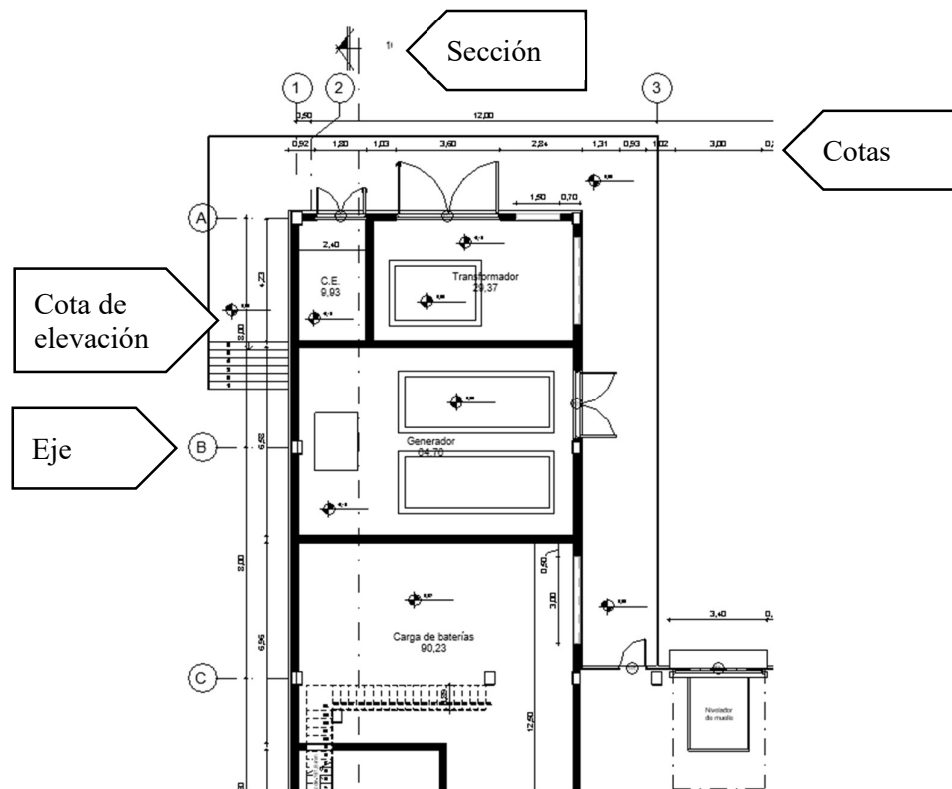


Figura 15. Vista de plano arquitectónico.

Fuente: Elaboración propia

- Etiqueta de elementos arquitectónicos (Ver figura 16).

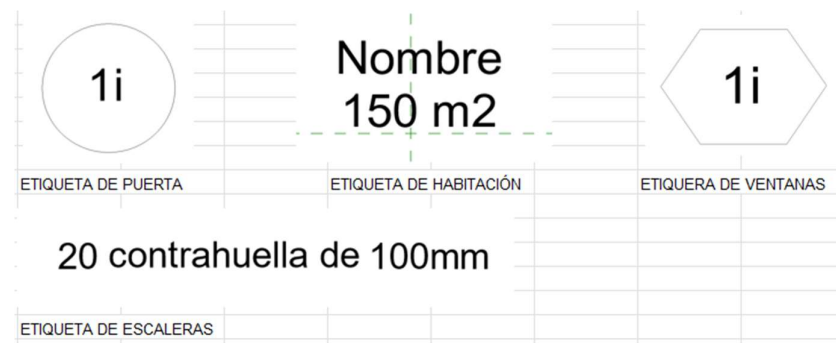


Figura 16. Etiquetas en el modelo.

Fuente: *Elaboración propia*

El proceso de modelado arquitectónico se inicia con la inserción de las rejillas y niveles del proyecto, seguidos por la vinculación de los archivos de referencia en formato DWG. A continuación, se genera el acabado de piso, tomando en cuenta el espesor correspondiente a la cimentación. A partir de esta base, se modelan las paredes exteriores e interiores, utilizando mampostería de bloque de hormigón. Posteriormente, se incorpora el acabado de porcelanato, considerando el espesor de la losa superior.

En esta etapa también se integran los elementos arquitectónicos como puertas, ventanas y cielo raso. Se procede luego con el modelado de las losas en las áreas descubiertas y la cubierta principal, incluyendo los canalones de evacuación pluvial. Finalmente, se aplican los acabados correspondientes a la mampostería: pintura en los muros interiores y panel metálico en los exteriores (Ver figura 17).

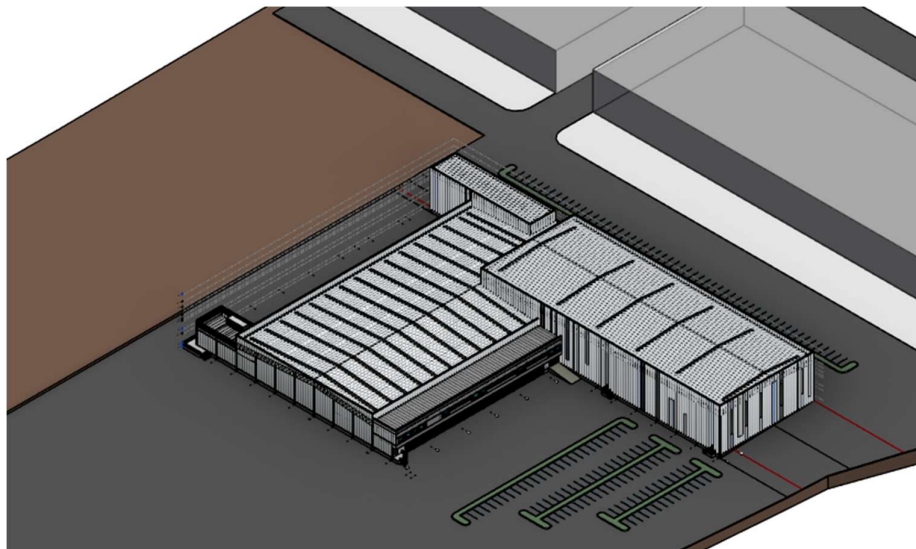


Figura 17. *Vista de modelo arquitectónico.*

Fuente: *Elaboración propia*

LOD

En el desarrollo de este proyecto se emplea un LOD 300, según el contrato establecido. Los componentes considerados son: mampostería, muro cortina, ventana, puertas, piso (capa de acabado), cielo raso y cubierta.

- *Mampostería:* el proyecto contempla la construcción de muros de bloque de hormigón de 10 – 15 y 20 cm para exterior y distribución de espacios interiores: baños, bodega de archivos y cuarto de pruebas (Ver figura 18). Las demás divisiones interiores se resuelven mediante muros cortina, los cuales permiten una mayor continuidad visual y favorecen el ingreso de luz natural (Ver figura 19). Los muros han sido modelados losa a viga - cercha, entre columna a columna. En cuanto al recubrimiento de la fachada, se propone un revestimiento en panel metálico (Ver figura 20). El modelo presenta un Nivel de Desarrollo (LOD) 300 y ha sido desarrollado de manera no integrada, es decir, su definición ha sido por capas.

MAMPOSTERÍA				
Nomenclatura MARCA TIPO/CLASE DE MURO/ ESPESOR/ MATERIAL				
Criterios Generales				
Tipo	Interior y Exterior	Detalles	LOD	MEDICIÓN
Definición por capas	Por capa	Materiales/ Los tipos de muro se modelarán de manera individual según el material correspondiente. Cada capa del muro deberá incluir la información detallada del material.	LOD 300	M2
Vinculación elementos de referencia	Planos			
Vinculación elementos del modelo	Base-Tope por lógica bidireccional			
Jerarquías Acabados	Prioridad 2			
Jerarquías Coordinación	Prioridad 2-Arquitectura			
Estrategia	Según proceso constructivo	Respetar el espacio reservado para elementos estructurales. Evitar interferencias con la estructura (EST). Controlar las cantidades para mantenerse dentro del presupuesto. Limitar la altura de los muros interiores al nivel inferior del cielo raso. Alineación con instalaciones MEP.		

Figura 18. Criterio para utilizar en el modelado de mampostería.

Fuente: Elaboración propia

MURO CORTINA				
Nomenclatura MARCA TIPO/ DISCIPLINA/ CLASE DE MURO/ MATERIAL				
Criterios Generales				
Tipo	Muro Cortina	Detalles	LOD	MEDICIÓN
Definición por capas	Multicapa	Materiales/ Definir Detalle Adicional a Considerar en la Construcción de los Muros	LOD 300	M2
Vinculación elementos de referencia	Niveles y Ejes			
Vinculación elementos del modelo	Base-Tope por lógica bidireccional	El muro está anclado en la base y el tope de cada nivel		
Jerarquías Acabados	Prioridad 2			
Jerarquías Coordinación	Prioridad 1-Estructura			
Estrategia	Según proceso constructivo	Respetar la estructura portante, evitando interferencias con elementos estructurales. (EST). Optimizar la modulación de paneles para evitar desperdicio de materiales y mantenerse dentro del presupuesto. Coordinar con elementos MEP cercanos para evitar interferencias (MEP).		

Figura 19. Criterio para utilizar en el modelado de muros cortina.

Fuente: Elaboración propia

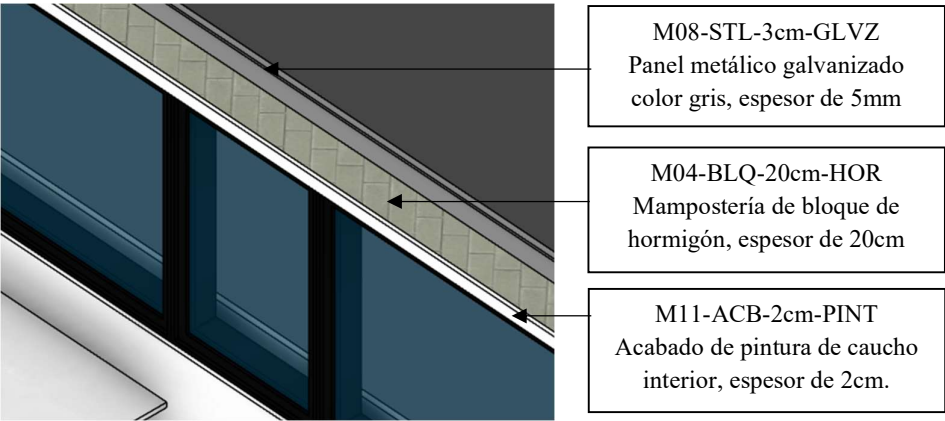


Figura 20. Detalle de mampostería en área de oficinas.

Fuente: Elaboración propia

- Puertas: para el modelado se ha utilizado LOD 200, incluyendo las dimensiones geométricas, material y tipo de apertura (Ver figura 21).

PUERTAS				
Nomenclatura: MARCA TIPO/ APERTURA/ NÚMERO DE HOJAS/ MATERIAL/ MEDIDAS				
Criterios Generales				
Tipo	Interior y Exterior	Detalles	LOD	MEDICIÓN
Definición por capas	N/A	Especificar material	LOD 200	UNIDAD
Vinculación elementos de referencia	Niveles			
Vinculación elementos del modelo	Anfitrión-Paredes			
Jerarquías Acabados	Prioridad 1			
Jerarquías Coordinación	Prioridad 1-Estructura			
Estrategia	Definir tipo	Coordinar con la estructura y acabados del vano (EST). Verificar interferencias con circulación y mobiliario.		

Figura 21. Criterios para utilizar en el modelado de puertas.

Fuente: Elaboración propia

- Pisos: para el modelado de los pisos se empleó la herramienta “suelo”, utilizada para representar los revestimientos de piso presentes en el proyecto. La conexión entre pisos, muros y revestimiento de muro se realiza sin solapamientos ni espacios entre los elementos, con el fin de que la cuantificación del volumen sea precisa y se eviten conflictos de interferencia. El nivel de desarrollo corresponde a 200 (Ver figura 22).

PISOS: Capa de acabado sobre el sobrepiso nivelado de la losa estructural.				
Nomenclatura: MARCA TIPO/ CLASE DE SUELO/ ESPESOR/ MATERIAL				
Criterios Generales				
Tipo	Interior	Detalles	LOD	MEDICIÓN
Definición por capas	Por capa	Materiales/ Los tipos de suelo se modelarán de manera individual según el tipo de material. Cada capa del suelo debe incluir la información detallada del material compuesto,	LOD 200	M2
Vinculación elementos de referencia	Niveles			
Vinculación elementos del modelo	Niveles			
Jerarquías Acabados	Prioridad 1-Estructura			
Jerarquías Coordinación	Prioridad 1-Arquitectura			
Estrategia	Según proceso constructivo	Modelar los acabados del piso como elementos separados. Ubicar los acabados sobre la superficie superior del piso estructural. Coordinar con elementos verticales y mobiliario fijo. Mantener la continuidad y modulación según uso y geometría del espacio.		

Figura 22. Criterios para utilizar en el modelado de pisos (acabados).

Fuente: Elaboración propia

- *Revestimiento de mampostería:* la metodología consiste en modelar por separado el muro base y su revestimiento, ya que, como se menciona anteriormente, la consideración en el modelado no será multicapa, sino el modelado por capa de manera independiente. Se aplica un nivel de desarrollo 300 (Ver figura 23).

REVESTIMIENTO DE MAMPOSTERIA				
Nomenclatura: MARCA TIPO/CLASE DE MURO/ ESPESOR/ MATERIAL				
Criterios Generales				
Tipo	Interior	Detalles	LOD	MEDICIÓN
Definición por capas	Por capa	Materiales/el acabado se modelarán de manera individual según el material correspondiente.	LOD 300	M2
Vinculación elementos de referencia	Planos			
Vinculación elementos del modelo	Base-Tope por lógica bidireccional			
Jerarquías Acabados	Prioridad 2			
Jerarquías Coordinación	Prioridad 2-Arquitectura			
Estrategia	Según proceso constructivo			

Figura 23. Criterio para utilizar en el modelado de revestimiento de mampostería.

Fuente: Elaboración propia

- *Cubierta:* para el proyecto se plantea una cubierta de galvalume de 7mm de espesor, la cual ha sido modelada utilizando la herramienta integrada de cubiertas en Revit, alcanzando un nivel de desarrollo de 300. En el diseño se han

incorporado aberturas con láminas de policarbonato, que permiten el ingreso de luz natural, con el objetivo de mejorar las condiciones de iluminación en las zonas de trabajo (Ver figura 24).

CUBIERTA				
Nomenclatura: MARCA TIPO / CLASE DE CUBIERTA / ESPESOR / MATERIAL				
Criterios Generales				
Tipo	Interior	Detalles	LOD	MEDICIÓN
Definición por capas	Por capa	Cielorraso interior de placa de yeso tipo gypsum de 0,12 cm de grosor.	LOD 300	M2
Vinculación elementos de referencia	Niveles	Vincular nivel Tope superior		
Vinculación elementos del modelo	Paredes	El cielo raso se vincula con las paredes que lo delimitan, ya que se instalará en contacto con ellas.		
Jerarquías Acabados	Prioridad 2	Es importante lograr un buen acabado en la unión entre la pared y el piso.		
Jerarquías Coordinación	Prioridad 1-Arquitectura			
Estrategia	Según proceso constructivo	Modelar el cielo raso por ambiente. Coordinar altura con elementos MEP y EST.		

Figura 24. Criterio para utilizar en el modelado de cubierta.

Fuente: Elaboración propia

- Ventanas: para el modelado se ha utilizado LOD 200, incluyendo las dimensiones geométricas, material y tipo de apertura (Ver figura 25).

VENTANAS				
Nomenclatura: MARCA TIPO/ APERTURA/ MATERIAL/ MEDIDAS				
Criterios Generales				
Tipo	Interior y Exterior	Detalles	LOD	MEDICIÓN
Definición por capas	N/A	Especificar material e incluir montantes	LOD 200	M2
Vinculación elementos de referencia	Niveles			
Vinculación elementos del modelo	Anfitrión-Paredes			
Jerarquías Acabados	Prioridad 1			
Jerarquías Coordinación	Prioridad 1-Estructura			
Estrategia	Según proceso constructivo	Coordinar el vano con la estructura y acabados. Verificar interferencias con elementos MEP y carpintería interior		

Figura 25. Criterio para utilizar en el modelado de ventanas.

Fuente: Elaboración propia

- Cielo raso: el cielo raso se ha modelado con la herramienta integrada de Revit “techo”. Se considera como espesor total del objeto. El nivel de desarrollo para el elemento es de 300 (Ver figura 26).

CIELO RASO				
Nomenclatura: MARCA TIPO/ CLASE DE CIELO RASO/ ESPESOR / MATERIAL				
Criterios Generales				
Tipo	Interior	Detalles	LOD	MEDICIÓN
Definición por capas	Por capa	Cielorraso interior de placa de yeso tipo gypsum de 0,12 cm de grosor.	LOD 300	M2
Vinculación elementos de referencia	Niveles	Vincular nivel Tope superior		
Vinculación elementos del modelo	Paredes	El cielo raso se vincula con las paredes que lo delimitan, ya que se instalará en contacto con ellas.		
Jerarquías Acabados	Prioridad 2	Es importante lograr un buen acabado en la unión entre la pared y el piso.		
Jerarquías Coordinación	Prioridad 1-Arquitectura			
Estrategia	Según proceso constructivo	Modelar el cielo raso por ambiente. Coordinar altura con elementos MEP y EST.		

Figura 26. Criterio para utilizar en el modelado de cielo raso.

Fuente: Elaboración propia

Resolución de Interferencias

Auditoría del modelo

La auditoría del modelo tiene como propósito brindar apoyo al Líder de Arquitectura en la detección de errores, omisiones o incongruencias que puedan contravenir los estándares establecidos. Para este fin, se empleó el complemento “Model Checker” de Autodesk para Revit, una herramienta que permite realizar un control de calidad automatizado del modelo, evaluándose conforme a los lineamientos definidos.

La evaluación se llevó a cabo tomando como referencia el “Manual de Buenas Prácticas en Revit 2025”. Con base en este documento (Ver Anexo 4), se examinó la correcta configuración del modelo, incluyendo niveles, georreferencia, delimitación de habitaciones, uso adecuado de familias específicas, advertencias, entre otras. A partir de este se procedió a corregir:

- Resolución de avisos,
- Eliminación de elementos duplicados,
- Depuración de objetos,
- Corrección en georreferenciación.

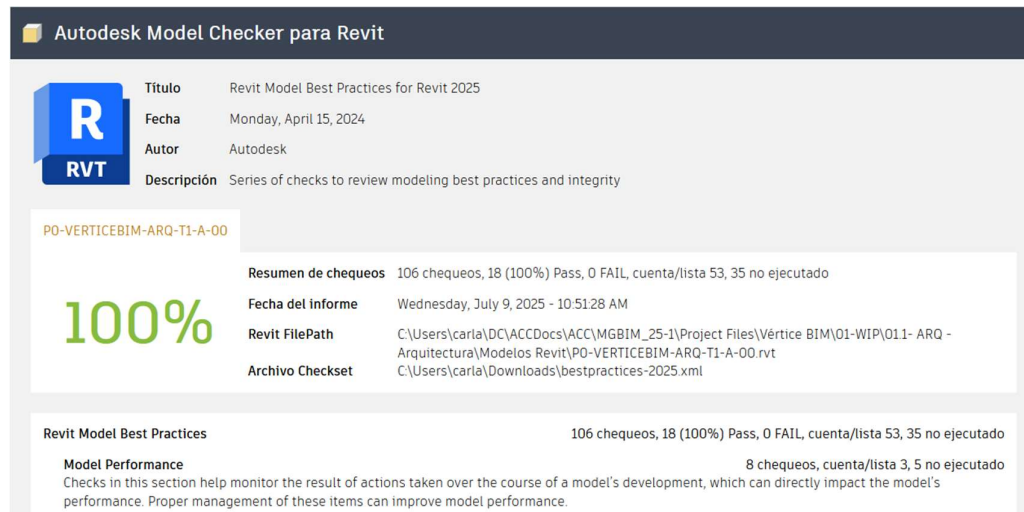


Figura 27. Informe de auditoría del modelo.

Fuente: Elaboración propia

Integración de modelos

Una vez realizado el avance del modelo y aplicadas las correcciones indicadas, se reciben los reportes de análisis de interferencias disciplinar y multidisciplinar, por el Coordinador BIM, así como la recepción de los modelos consumidos de las demás disciplinas. Estos modelos son vinculados al modelo arquitectónico, asegurando la correcta alineación de coordenadas para evitar desfases o desajustes entre disciplinas.

Resolución de interferencias

Para esta fase se ejecutan las correcciones necesarias sobre las interferencias detectadas en el modelo tridimensional, entre las diferentes disciplinas. Para garantizar una resolución adecuada, se parte del principio, mencionado en el punto 4.2.1., que establece a la estructura como eje primordial del diseño, al ser un sistema de cerchas desarrollado bajo parámetros específicos y normas técnicas, por lo que no admite modificaciones. En consecuencia, se ajustan los muros ubicándolos de columna a columna, y se redefine la altura general del proyecto conforme a las cerchas propuestas

por la líder estructural. También se ajusta la altura de la mampostería, para que llegue hasta las vigas/cerchas. Debido a la disposición de las columnas, fue necesario reubicar aquellas puertas cuya ubicación original quedaba interceptada por ellas (Ver figura 28 y 29).

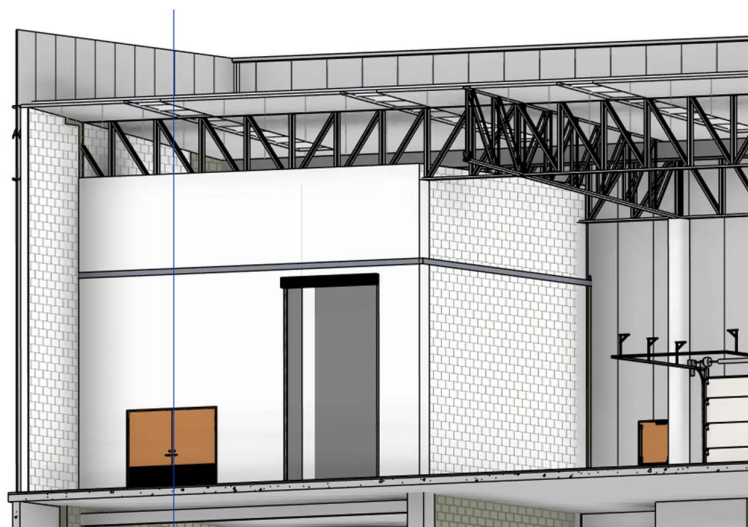


Figura 28. *Vista anterior del proyecto.*

Fuente: *Elaboración propia*

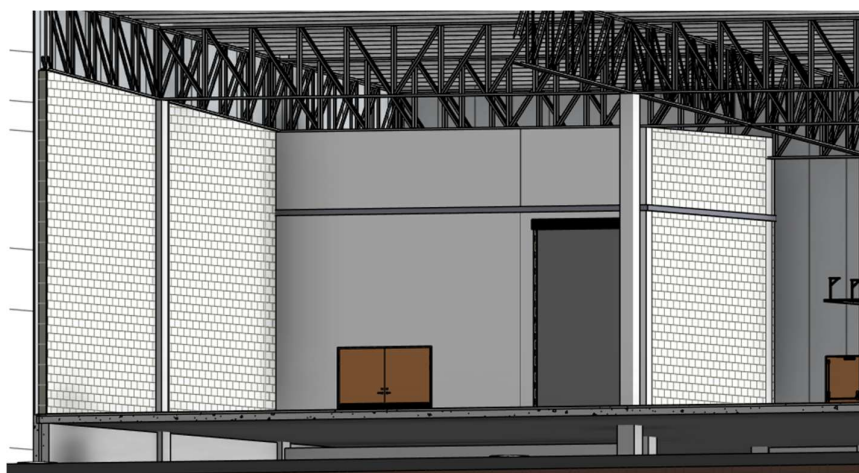


Figura 29. *Vista corregida del proyecto.*

Fuente: *Elaboración propia*

El proyecto contemplaba un nivel a cota N-1.20, el cual se empataba al área de circulación vehicular por su fachada oeste y sur (Ver figura 30). En el extremo suroeste, se encontraba las áreas de: Transformador, generador y centro de control (C.E.), con

acceso y salida hacia el área de las vías internas. Posteriormente, la líder de estructura modificó la altura de este espacio, por lo que fue necesario idear un recorrido exterior, en forma de plataforma, para continuar con la salida e ingreso desde el exterior de la edificación. Para ello, se incorporaron escaleras en la zona sur del edificio y se realizaron ajustes en la ubicación de las puertas, vanos, acabados de piso y elementos de mampostería (Ver figura 31).

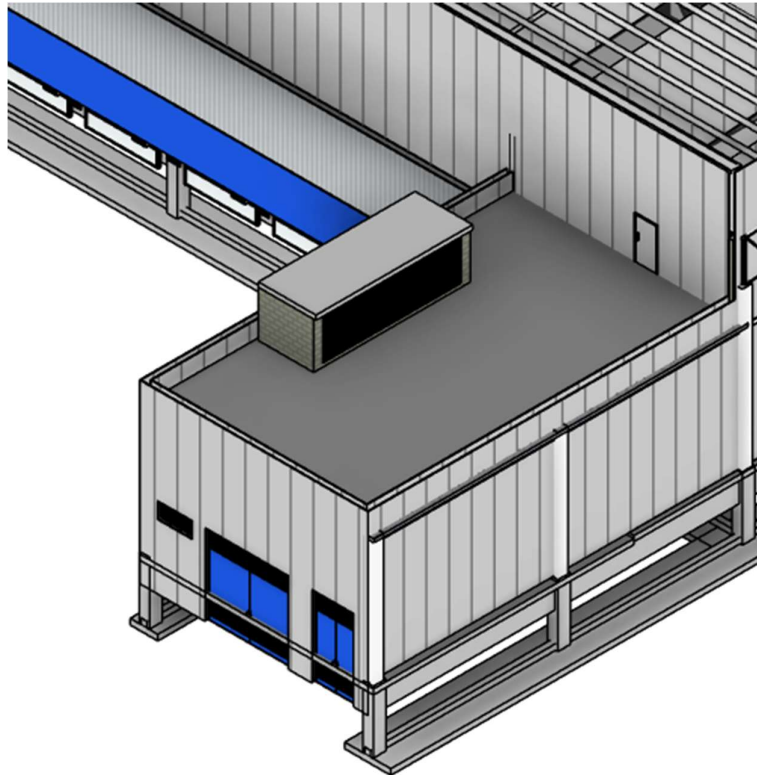


Figura 30. *Vista anterior del proyecto.*

Fuente: *Elaboración propia*

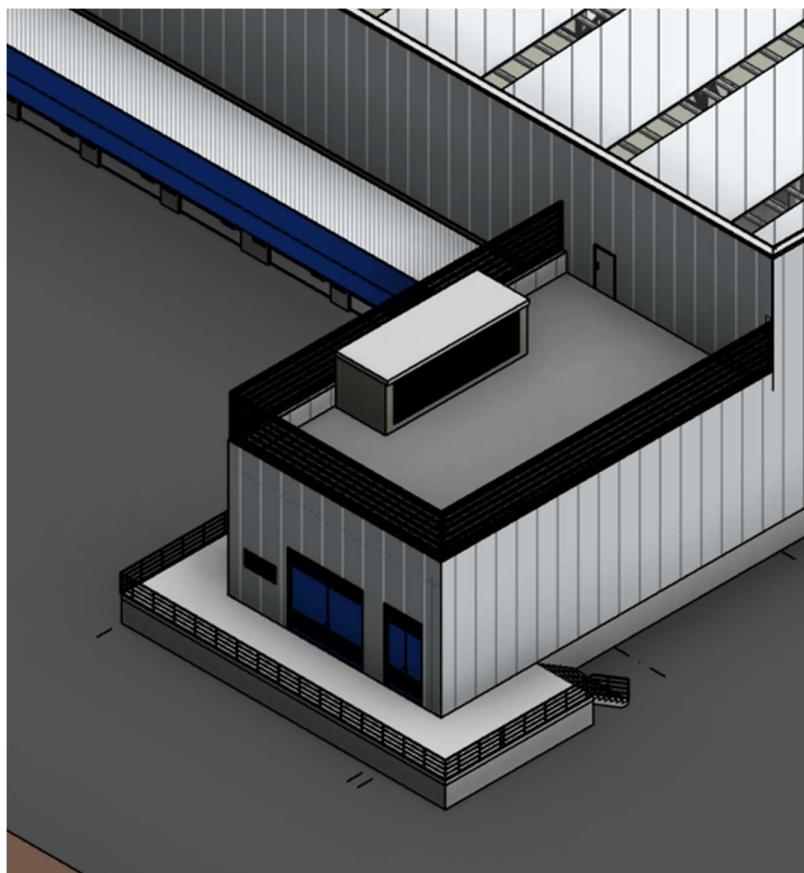


Figura 31. *Vista corregida del proyecto.*

Fuente: *Elaboración propia*

Se realiza también una modificación en la inclinación de las cubiertas, aumentando su pendiente. Asimismo, se amplía el perímetro de la edificación para lograr una adecuada conexión entre los muros de hormigón y la estructura, permitiendo a su vez que el sistema de fachada metálica tenga un soporte estructural sólido (Ver figura 32 y 33).

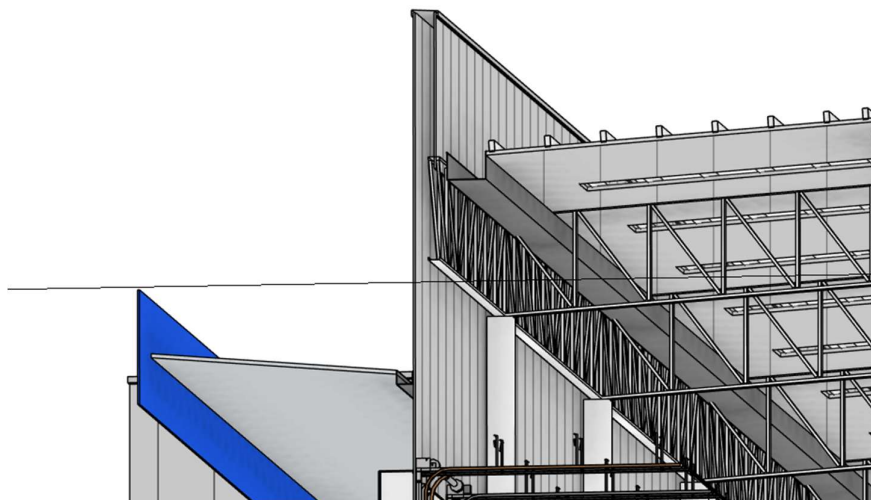


Figura 32. *Vista anterior del proyecto.*

Fuente: *Elaboración propia*

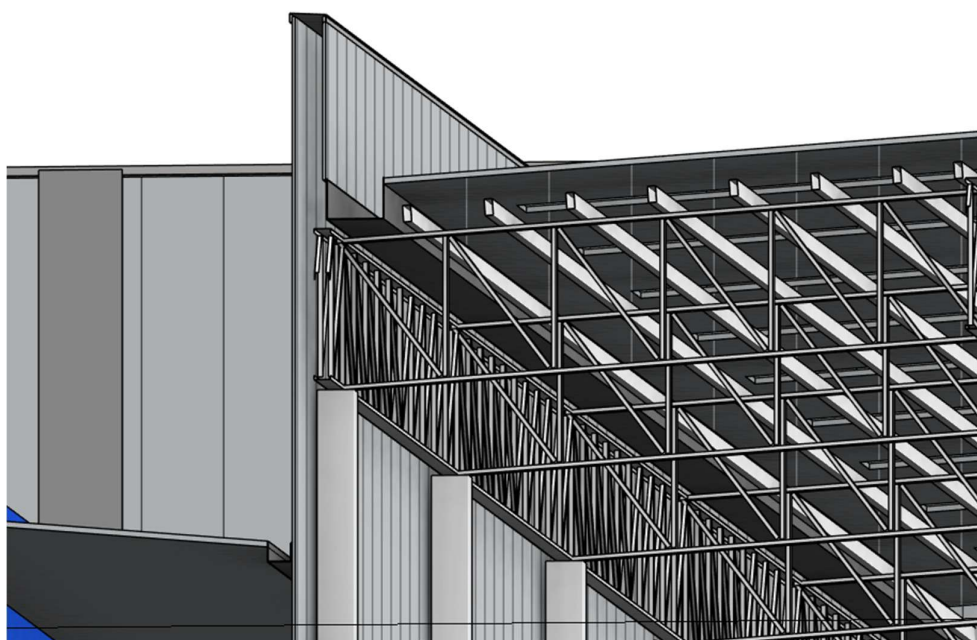


Figura 33. *Vista corregida del proyecto.*

Fuente: *Elaboración propia*

Adicionalmente, por requerimiento del responsable de instalaciones de plomería, se incorpora un cuarto de bombas que abastece el sistema hidráulico del área de oficinas. Este espacio se ubica estratégicamente en la planta baja, junto al ingreso sur, para facilitar tanto el acceso como las labores de mantenimiento.

Por último, se atiende una modificación solicitada por el cliente en el área de refrigeración. En lugar de un espacio único, se rediseña el sector para contar con tres compartimientos independientes, cada uno con su propia puerta de acceso desde el área de bodega.

Gestión Documental Colaborativa

Dado que el trabajo se realiza de forma colaborativa de manera remota, se utiliza el Entorno Común de datos, el cual es habilitado y compartido por el BIM Manager (Ver imagen 34). El acceso está restringido únicamente a la carpeta WIP: Arquitectura, en la que se establece una estructura inicial de subcarpetas. Esta organización podrá ser modificada según las necesidades del líder y contempla la siguiente disposición:

1. Conflictos: en esta carpeta se encuentran los informes de interferencias disciplinar, elaborado por el líder de arquitectura; como los informes de interferencias multidisciplinar, elaborado y compartido por el Coordinador BIM.
2. Consumidos: en esta carpeta se comparten los modelos aprobados de las otras disciplinas, que servirán para la vinculación en el modelo de arquitectura, y la corrección de las interferencias.
3. Detalles: aquí se comparten los detalles arquitectónicos en formato PDF.
4. Modelo Revit: en esta carpeta se encuentra el modelo tridimensional, con información, en formato RVT.
5. Planos Presentación: aquí se comparte los planos ejecutivos en formato PDF.

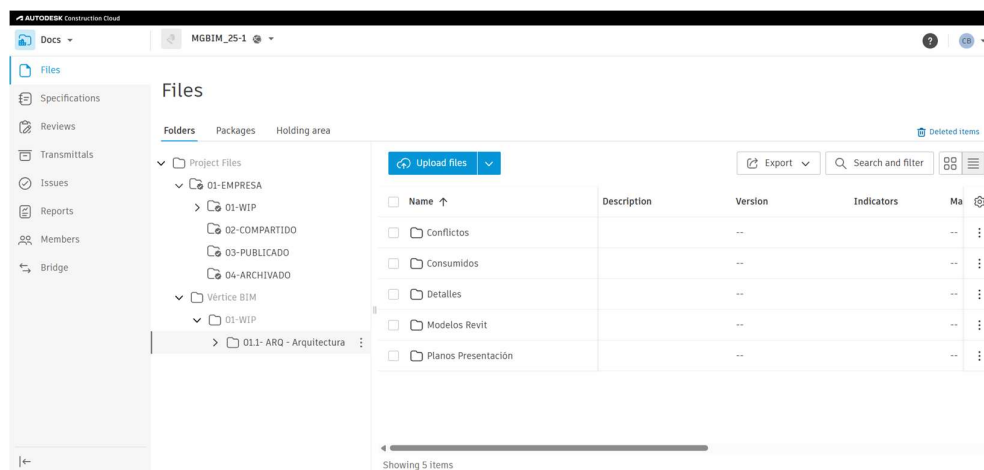


Figura 34. Estructura de carpetas en el Entorno Común de Datos.

Fuente: Elaboración propia

Planos ejecutivos

Los planos ejecutivos se obtienen a partir del modelo arquitectónico completo, realizado a detalle con lo necesario para poder extraer la información a utilizar. Estos planos, son presentados en una lámina A1, con los datos del proyecto: logo de la empresa, propietario, contenido, proyecto, fecha, líder de arquitectura, disciplina y escala. Los planos se encuentran en el Anexo 5.

Considerando la escala del proyecto y los requerimientos específicos establecidos por el cliente para la entrega, se optó por dividir las plantas arquitectónicas, alzados y secciones, con el fin de garantizar una visualización clara y adecuada. Cada lámina tiene un área de referencia, correspondiente al elemento cortado (Ver figura 35). Todos los planos cumplen con las solicitudes según el protocolo entregado.

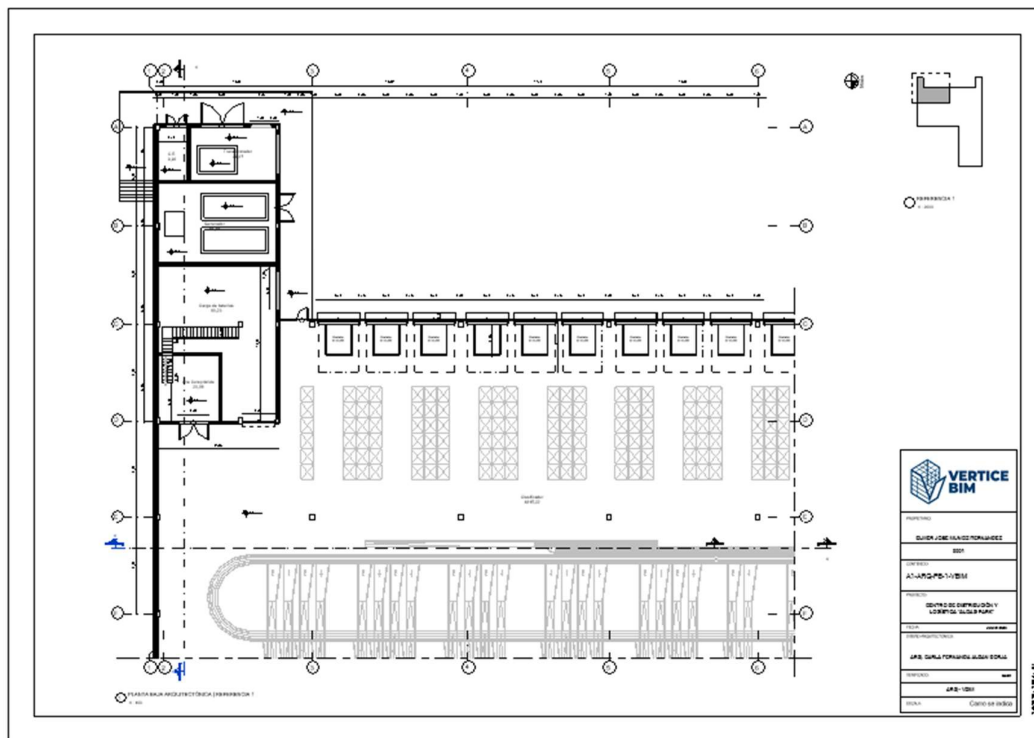


Figura 35. Planta arquitectónica del proyecto Aloag-Park.

Fuente: Elaboración propia

Aportes al 4D y 5D

Para el análisis en cuarta dimensión (4D), se exportó el modelo arquitectónico final a la herramienta Presto, con el fin de programar y simular los tiempos de construcción (ver Figura 36). En esta herramienta se organizaron por niveles cada objeto a ser programado asignándole una fecha de inicio y un tiempo estimado de elaboración (ver Figura 37).

El proceso de planificación consideró también el cronograma definido por el Líder de Estructura, dado que el desarrollo de la fase arquitectónica requiere contar previamente con la cimentación, el suelo y las columnas ejecutadas.

La secuencia constructiva definida comienza con la ejecución de la mampostería perimetra y el recubrimiento del galpón entero con el recubrimiento en aluminio, seguida

de la mampostería interior. Posteriormente, se prevé la construcción de la cubierta, lo que permitirá avanzar en la tarea de revestimiento de pisos y paredes, instalación de cielorraso, colocación de puertas y ventanas y, finalmente, la realización de los trabajos de pintura.

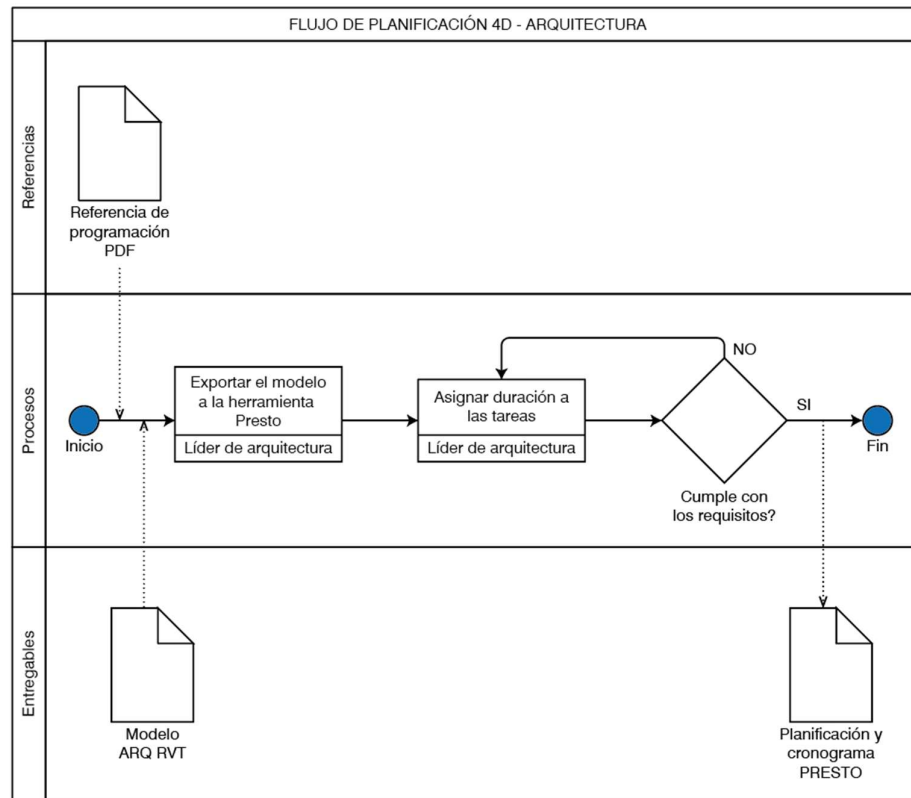


Figura 36. Flujo de trabajo planificación 4D.

Fuente: Elaboración propia

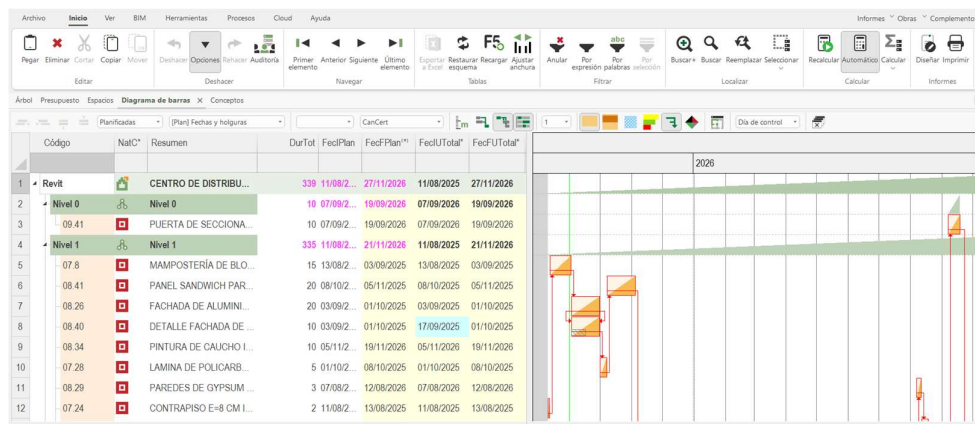


Figura 37. Visualización del área de trabajo de la herramienta Presto.

Fuente: Elaboración propia

The screenshot displays the BIMBA 2019 software interface. On the left, a 3D model of a building structure is shown in a perspective view. The model consists of a central rectangular core with a series of parallel beams extending from it. The structure is color-coded, with red and blue elements. Below the 3D view, there is a 'Propiedades' (Properties) panel showing various settings for the selected element, including 'Escala de vista' (View scale) and 'Modificaciones de...' (Modifications of...). On the right, a detailed view of a section is shown, displaying a cross-section of the building structure. The section view includes a table with columns for 'Partidas' (Items), 'Planificación' (Scheduling), and 'Fases' (Phases). The table lists various construction items and their associated costs and phases. The interface also includes a top menu bar with options like 'Archivo', 'Inicio', 'Ver', 'BIM', 'Herramientas', 'Procesos', 'Cloud', and 'Ayuda'. A bottom status bar shows the current view and scale.

Fuente: *Elaboración propia*

Para llevar a cabo la elaboración del presupuesto referencial del proyecto, se realiza primero la exportación del modelo arquitectónico desde la plataforma Revit hacia el software Presto con el plug-in Cost it (ver Figura 38). Una vez importado el modelo con sus categorías: muros, suelos, cubiertas, ventanas, puertas y barandillas, se organiza

y descompone la información contenida en función de los diferentes niveles del edificio, lo que permite simular de manera estructurada el proceso constructivo.

Para establecer la referencias para los costos se toma la base de datos de precios proporcionada por la Cámara de Construcción del Ecuador, lo cual garantiza que los valores utilizados estén alineados con el mercado local.

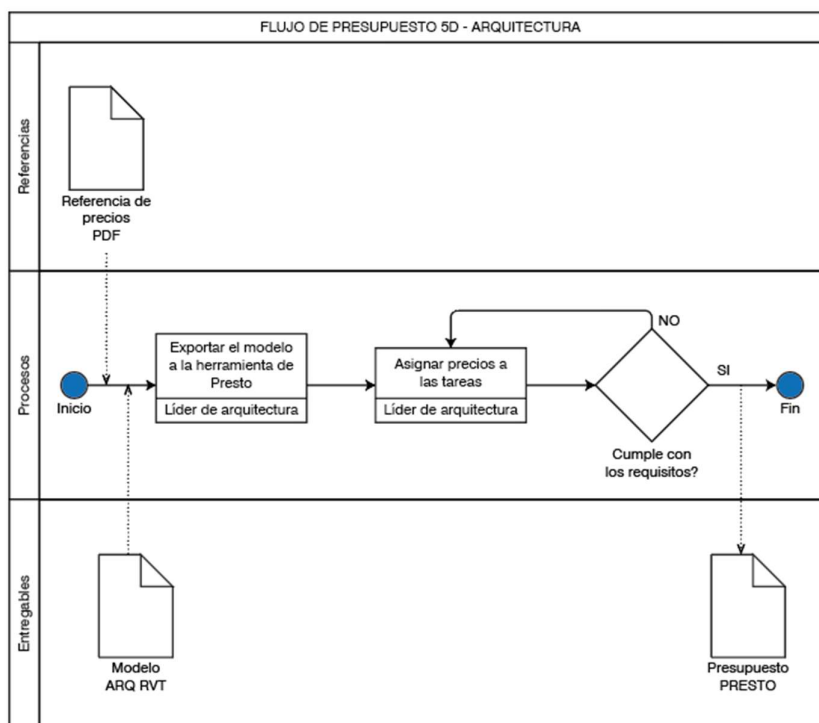


Figura 39. Flujo de presupuesto 5D.

Fuente: Elaboración propia

Una de las principales ventajas de la herramienta utilizada es su capacidad para crear un vínculo dinámico entre el modelo arquitectónico y el presupuesto. Eso permite una visualización en tiempo real del avance del presupuesto en función de los elementos existentes en el modelo. Gracias a esta integración, cualquier modificación realizada al modelo se refleja automáticamente en el presupuesto, lo que optimiza el control de cambios y reduce el riesgo de inconsistencia entre el diseño y los costos. Una vez ingresada y organizada toda la información correspondiente en la plataforma, se obtiene un subtotal referencial para la fase arquitectónica del proyecto, el cual asciende a

\$1.488.233,04. Este valor constituye una estimación preliminar basada en los datos del modelo y los precios de referencia seleccionados (Ver figura 39 y Anexo 6).

Partidas Presupuesto										
EDT*	Código	NatC*	Resumen	CanPr...	Ud	Divisa	Pres	ImpPres*	[c] ...	
1	Revit		CENTRO DE DISTRIBUCIÓN Y LOGÍSTICA Alóag Park	1		USD	1.428.233,04	1.428.233,04	NA	
2	1	Nivel 0	Nivel 0	1			36.635,54	36.635,54	NA	
3	2	Nivel 1	Nivel 1	1			844.985,93	844.985,93	NA	
4	2.1	07.8	MAMPOSTERÍA DE BLOQUE PRENSADO ALIVIANADO ...	977,13	m2		12,03	11.754,87	07.8	
5	2.2	07.22	SELLADO PARA JUNTAS EN MAMPOSTERÍA 2X10 MM	21,22	m		1,01	21,43	07.22	
6	2.3	07.12	MAMPOSTERÍA DE STEEL PANEL Y REVESTIMIENTO I...	1.672,44	m2		54,61	91.331,95	07.12	
7	2.4	09.11	PUERTA DE TOOL PEATONAL PANELADA COLOR GRI...	1,00	u		229,36	229,36	09.11	
8	2.5	09.4	PUERTA RÁPIDA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD	2,00	m2		38,56	77,12	09.4	
9	2.6	08.26	FACHADA DE ALUMINIO COMPUESTO 4 MM	8.269,91	m2		68,45	566.075,34	08.26	
10	2.7	08.34	PINTURA DE CAUCHO INTERIOR, LÁTEX VINILO ACRILI...	1.308,35	m2		2,36	3.087,71	08.34	
11	2.8	11.3	CUBIERTA DE POLICARBONATO TRANSLÚCIDO DE 8 ...	43,50	m2		53,93	2.345,96	11.3	
12	2.9	08.29	PAREDES DE GYPSUM 1/2" DOBLE CARA	72,09	m2		28,55	2.058,17	08.29	
13	2.10	08.10	IMPERMEABILIZACIÓN CON PINTURA EPÓXICA	8.793,40	m2		16,54	145.442,84	08.10	
14	2.11	11.2	CUBIERTA DE GALVALUMEN E=35 MM	131,33	m2		7,63	1.002,05	11.2	

Figura 40. Presupuesto referencial arquitectónico.

Fuente: Elaboración propia

Capítulo 5: Conclusiones y Recomendaciones

Conclusiones

La experiencia desarrollada en la implementación de la metodología BIM al proyecto “Centro de Distribución y Logística Aloag-Park”, ha permitido demostrar el valor estratégico de esta metodología para gestionar proyectos complejos en un tiempo determinado con fechas límites de entrega.

Para organizar la orientación de las acciones del equipo hacia un proyecto completo, con un resultado de implementación efectiva, fue importante contar con un marco metodológico claro y bien estructurado, conforme a los lineamientos establecidos en el Plan de Ejecución BIM (BEP). Este documento constituyó una guía fundamental para alinear las actividades, dando como resultado: planos ejecutivos, detalles en las diferentes disciplinas y un modelo federado con tiempo y costos para una fase pre-constructiva.

Uno de los elementos clave en el desarrollo del proyecto fue la definición clara de los usos BIM, ya que estos permiten enfocar el trabajo hacia la generación de un modelo con el nivel de información necesario para ser utilizado en la etapa de pre-construcción. La participación y el compromiso de los integrantes del equipo fueron determinantes para alcanzar estos objetivos, optimizando tanto la gestión del tiempo como el uso eficiente de los recursos.

La magnitud del centro de distribución, sumada a la participación de múltiples disciplinas y a los plazos ajustados de entrega, plantearon una serie de exigencias técnicas y organizativas que reforzaron la necesidad de adoptar la metodología BIM. Esta permitió identificar y resolver digitalmente gran parte de las colisiones que, en un sistema tradicional, suelen detectarse recién durante la construcción de la obra, evitando así retrabajos, sobrecostos y pérdidas de tiempo.

A pesar de los desafíos enfrentados, especialmente en lo relacionado con la comunicación entre los distintos actores del proyecto, la adopción de un Entorno Común de Datos (CDE) permitió trabajar de forma colaborativa en tiempo real, superando la distancia y asegurando la coherencia del modelo

En conclusión, el liderazgo arquitectónico dentro de un proceso BIM no puede limitarse al diseño: debe involucrarse activamente en la revisión constante del modelo, la resolución de interferencias, la gestión de entregables y la comunicación transversal con todas las disciplinas.

Recomendaciones

1. Contar con un protocolo BIM y manual de estilos bien definidos desde el inicio del proyecto, ya que constituyen la base para un trabajo coherente entre los distintos profesionales, especialmente cuando el equipo no se encuentra físicamente en una sola oficina. Estos documentos deben ser claros y detallados, en ellos se debe incluir los criterios de modelado, nomenclatura, niveles de desarrollo y formato de intercambio.
2. Fomentar una comunicación constante y estructurada entre el BIM Manager, el Coordinador BIM y los líderes de disciplina. La falta de interacción fluida puede retrasar la detección y resolución de interferencias, afectando la calidad del modelo y la documentación generada. Establecer canales de comunicación y reuniones periódicas es esencial.
3. Considerar el tiempo de adaptación al implementar BIM en organizaciones que no están familiarizadas con la metodología. La curva de aprendizaje puede ser considerable, especialmente si el personal no ha recibido capacitación previa. Es recomendable planificar sesiones de formación inicial,

asistencia técnica y tiempo específico destinado a la instrucción de las herramientas, durante las primeras fases del proyecto.

4. Revisar el modelo de forma periódica y sistemática. La lógica paramétrica del modelado implica que una modificación puede alterar otros elementos del proyecto. Por ellos, es indispensable establecer rutinas de verificación y auditoría para mantener la integridad del modelo.
5. He de reconocer que BIM no funciona bajo la lógica del sistema tradicional. A diferencia de los métodos convencionales donde los planos se entregan al final, esta metodología permite generar documentación continua, cronograma, presupuestos, análisis de interferencias, simulaciones constructivas, análisis estructurales, análisis de asoleamiento, entre otras, desde etapas tempranas. Esto proporciona al cliente una visión integral del proyecto, tanto en representación gráfico como en términos de tiempo y costos, permitiéndole tomar decisiones informadas antes de la construcción.

En resumen, BIM no garantiza eficiencia por sí solo. Es una metodología que requiere estructura, disciplina, experiencia técnica y coordinación constante.

Referencias

- AlianzaBIM. (2023). *¿Qué es la interoperabilidad en un entorno BIM?* Obtenido de <https://alianzabim.com/blog/que-es-la-interoperabilidad-bim/>
- ALLPLAN. (2020). *Modelado BIM paramétrico*. Obtenido de <https://www.allplan.com/es/blog/modelado-bim-parametrico-eficiencia-en-los-procesos-de-planificacion/>
- Autodesk. (s.f.). *Autodesk*. Obtenido de Autodesk: <https://www.autodesk.com/solutions/bim-levels-of-development>
- BAUNETZ. (2025). *Integral Planer*. Obtenido de <https://www.baunetzwissen.de/integrales-planen/fachwissen/modellinhalte/was-bedeutet-lod-loi-5285890>
- BibLus. (2022). *Significado y función de LOD y LOIN en el BIM*. Obtenido de <https://biblus.accasoftware.com/es/lod-y-loin-en-bim/>
- BIM FORUM COLOMBIA. (Julio de 2020). *Guía de roles y perfiles en la Metodología BIM*. Obtenido de <https://camacol.co/sites/default/files/descargables/Roles%20y%20Perfiles%20BIM%20V2.pdf>
- BIM México. (2020). *Qué es el Level of Development (LOD) y Cómo se Interpreta*. Obtenido de <https://bimenmexico.blogspot.com/2020/04/que-es-el-level-of-development-lod-y.html>
- BIMcollab. (2024). *Explicación de los 12 principales términos BIM*. Obtenido de <https://www.bimcollab.com/es/base-de-conocimiento/blog/los-12-principales-terminos-bim/#:~:text=LoD%20100:%20El%20elemento%20del,gesti%C3%B3n%20del%20ciclo%20de%20vida.>

- BuildingSMART. (2024). *¿Qué es BIM?* Obtenido de [https://www.buildingsmart.es/bim/#:~:text=Building%20Information%20Modeling%20\(BIM\)%20es,creado%20por%20todos%20sus%20agentes.](https://www.buildingsmart.es/bim/#:~:text=Building%20Information%20Modeling%20(BIM)%20es,creado%20por%20todos%20sus%20agentes.)
- De Arregui, M. (2024). *¿Qué entendemos por granularidad en data management?* Obtenido de <https://www.obsbusiness.school/blog/la-granularidad-la-clave-para-elegir-un-modelo-de-base-de-datos#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20entendemos%20por%20granularidad%20en,de%20ventas%20mensuales%20o%20anuales.>
- ESPACIOBIM. (2023). *Dimensiones BIM*. Obtenido de <https://www.espaciobim.com/bim>
- Eyzaguirre, V. (2015). *Potenciando la capacidad de análisis y comunicación de los proyectos de construcción, mediante herramientas virtuales BIM 4D durante la etapa de planificación*. Obtenido de <https://tesis.pucp.edu.pe/items/7861ff5a-5f63-4b6b-9c0e-6fe3a6058b9f>
- Finanzas, D. G. (2021). *Instructivo de la Matriz para la definición de Nivel de Información Necesaria*. Lima.
- Fischer, J. (2006). *Planificación de fases (modelado 4D)*. Obtenido de <https://psu.pb.unizin.org/bimprojectexecutionplanningv2x2/back-matter/appendix-b-21-bim-use-phase-planning-4d-modeling/#:~:text=El%20modelado%204D%20es%20una,la%20realizaci%C3%B3n%20de%20an%C3%A1lisis%20adicionales.>
- FoundTech . (2023). *Usos y Diferencias de los Modelos*. Obtenido de <https://foundtech.me/3d-o-bim-diferencias-y-usos/#:~:text=1.,:%20altura%2C%20anchura%20y%20profundidad.>

- Gómez, F. (Mayo de 2017). *Definición de Roles en procesos BIM*. Obtenido de <https://bim.tecniberia.es/wp-content/uploads/2016/11/GT2-Personas-SG2.3-Roles.pdf>
- Gonzales, F. (2021). *Aplicación De La Metodología BIM 5D En La “Planta De Tratamiento De Agua Potable Para La Parroquia La Aurora*. Obtenido de https://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12867/8937/A.Guarniz_Tesis_Titulo_Profesional_2024.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Hamil, S. (09 de Septiembre de 2021). *Dimensiones BIM, 3D, 4D, 5D, 6D BIM explicado*. Obtenido de NBS: <https://www.thenbs.com/knowledge/bim-dimensions-3d-4d-5d-6d-bim-explained>
- Huaripata, J. (2024). *Entorno común de datos: Importancia en BIM y plataformas*. Obtenido de <https://konstruedu.com/es/blog/entorno-comun-de-datos-importancia-en-bim-y-plataformas>
- Madrid, S. (Febrero de 2025). *El Sector de la Construcción en Ecuador*. Obtenido de <https://hormipisos.com/el-sector-de-la-construccion-en-ecuador-desafios-y-oportunidades-para-el-futuro-con-hormipisos/>
- Ministerio de Transporte Movilidad y Agencia Urbana España. (Febrero de 2023). *FUNDAMENTOS BIM para la contratación pública*. Obtenido de <https://www.bimeuskadi.eus/wp-content/uploads/2023/02/FUNDAMENTOSBIMPARALACONTRATACIONPUBLICA.pdf>
- Ocean, J. (2020). *Proceso de colaboración BIM*. Obtenido de <https://revizto.com/es/proceso-de-colaboracion-bim/#:~:text=El%20proceso%20de%20colaboraci%C3%B3n%20BIM,las%20distintas%20fases%20de%20construcci%C3%B3n.>

Perea, R. (2024). *Guía de apoyo a contrataciones con requisitos*. Obtenido de <https://ingenieros-civiles.es/actualidad/actualidad/1/750/conceptos-basicos-de-bim>

Universidad ORT. (2024). *Ventajas del BIM*. Obtenido de 7 razones para trabajar con el Building Information Modeling: <https://fa.ort.edu.uy/blog/ventajas-del-bim#:~:text=Con%20el%20BIM%2C%20los%20arquitectos,el%20edificio%20en%20la%20realidad>.