



FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL

Trabajo de fin de Carrera titulado:

“Análisis comparativo entre la metodología tradicional versus la metodología BIM para el proyecto residencial Aura Club, ubicado en la ciudad de Riobamba provincia de Chimborazo. Rol Líder Arquitectura y Sostenibilidad.”

Realizado por:

ARQ. MISHEL ESTEFANÍA AYALA DAVIS

Director del proyecto:

MGTR. MANUEL DEL VILLAR ALBURQUEQUE

Como requisito para la obtención del título de:

MAGISTER EN GERENCIA DE PROYECTOS BIM

QUITO, abril del 2025

DECLARACIÓN JURAMENTADA

Yo, Mishel Estefanía Ayala Davis, ecuatoriana, con Cédula de ciudadanía N° 070587445-1, 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.



Mishel Estefanía Ayala Davis

C.I.: 0705874451

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. Manuel Alberto Del Villar Albuquerque

0101779759

LOS PROFESORES INFORMANTES:

LUIS ALBERTO SORIA NUÑEZ

VIOLETA CAROLINA RANGEL RODRIGUEZ

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

Ing. Luis Alberto Soria Núñez

Arq. Violeta Carolina Rangel Rodríguez

Quito, abril del 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.



Mishel Estefanía Ayala Davis

C.I.: 0705874451

Dedicatoria

A Dios por siempre escucharme en cada oración, por no dejarme sola, y por enseñarme que las cosas no suceden cuando yo lo deseo, sino en el momento que Él determina. Sin duda, sus tiempos son perfectos, y este fue el instante ideal para realizar esta maestría.

A mis padres, pilares inquebrantables en mi vida, que, con amor, sacrificio y paciencia me han brindado su apoyo incondicional en cada paso de este camino.

A mi hijo, porque cada esfuerzo, cada noche de estudio, cada desafío superado, ha sido pensando en brindarte un futuro mejor.

Esta tesis es el resultado de sus enseñanzas, de su confianza y de su ejemplo.

Gracias por ser mi inspiración y por demostrarme que, con amor, dedicación y disciplina, todo es posible.

Agradecimiento

A Dios y a la Virgen, sin ellos no soy nada ni nadie en este mundo, gracias por brindarme la fortaleza, la sabiduría y la perseverancia necesarias para alcanzar este importante logro en mi vida.

A mis padres, por ser un ejemplo de esfuerzo y dedicación, por su apoyo incondicional en cada paso de este camino y por confiar en mí incluso en los momentos más difíciles. Sin su amor y orientación, este sueño no habría sido posible.

A mis familiares y amigos, por su constante respaldo, por esas palabras de aliento cuando más las necesité y por ser una fuente de inspiración en este proceso.

A mi hijo Mathias, quien es mi mayor motivación y la razón que me impulsa día a día a seguir adelante.

A mis profesores y mentores, por compartir su conocimiento, por guiarme e inspirarme a superar mis propios límites.

A mis compañeros del grupo GAMAA, por los momentos compartidos, el apoyo mutuo, la colaboración y el compromiso durante el proceso de este trabajo.

Este logro no es solo mío, sino también de todos aquellos que, de alguna manera, contribuyeron a que este sueño hoy sea una realidad.

Gracias por ser parte de esta historia.

Resumen

La presente investigación analiza la diferencia entre el enfoque tradicional de desarrollo de proyectos y la implementación de la metodología Building Information Modeling (BIM) dentro del marco de las disciplinas de arquitectura y sostenibilidad en el proyecto residencial “Aura Club” ubicado en la ciudad de Riobamba, desarrollado por la empresa GAMAA.

El proceso inicia con la recopilación de la información proporcionada por el cliente para luego desarrollar el modelo en BIM, incorporando las dimensiones 3D (modelado tridimensional), 5D (análisis de costos) y 6D (gestión de sostenibilidad).

En primer lugar, se lleva a cabo un análisis comparativo entre el presupuesto generado con BIM y el presupuesto elaborado mediante el método tradicional. A través de este estudio, se identifican errores humanos comunes en la metodología convencional, destacando las ventajas de BIM en términos de precisión y eficiencia.

Posteriormente, se propone el diseño de una vivienda bajo criterios sostenibles, considerando no solo el inmueble en sí, sino también su integración en la urbanización. Se incorporan principios de accesibilidad universal y generación de espacios inclusivos, optimizando la habitabilidad y minimizando el impacto ambiental.

Los resultados evidencian que la implementación de BIM es clave para el éxito del proyecto "Aura Club", ya que optimiza la coordinación, comunicación y trabajo en equipo entre los distintos actores involucrados. Asimismo, esta metodología permite una mejor gestión de costos, minimiza errores en la planificación y favorece el diseño de

viviendas más sostenibles y eficientes, contribuyendo a la creación de entornos urbanos accesibles e inclusivos.||

Palabras claves: BIM, arquitectura, sostenibilidad, comparación.

Abstract

This research analyzes the difference between the traditional approach to project development and the implementation of the Building Information Modeling (BIM) methodology within the framework of the disciplines of architecture and sustainability in the residential project “Aura Club” located in the city of Riobamba, developed by the company GAMAA.

The process begins with the collection of information provided by the client to then develop the model in BIM, incorporating 3D (three-dimensional modeling), 5D (cost analysis) and 6D (sustainability management) dimensions.

First, a comparative analysis is carried out between the budget generated with BIM and the budget prepared using the traditional method. Through this study, common human errors in the conventional methodology are identified, highlighting the advantages of BIM in terms of accuracy and efficiency.

Subsequently, the design of a house under sustainable criteria is proposed, considering not only the building itself, but also its integration in the urbanization. Principles of universal accessibility and generation of inclusive spaces are incorporated, optimizing habitability and minimizing environmental impact.

The results show that the implementation of BIM is key to the success of the “Aura Club” project, as it optimizes coordination, communication and teamwork among the different actors involved. Likewise, this methodology allows for better cost

management, minimizes errors in planning and favors the design of more sustainable and efficient housing, contributing to the creation of accessible and inclusive urban environments.

Keywords: BIM, architecture, sustainability, comparison.

Tabla de contenido

1.	Capítulo 1: INTRODUCCIÓN.....	24
1.1.	Objetivos.....	26
1.1.1	Objetivo General.....	26
1.1.2	Objetivos Específicos	26
1.2	Visión del proyecto.....	27
1.3	Descripción de la estructura de entrega y contenido	28
1.3.1	Documentos iniciales del promotor	28
1.3.2	Planos existentes 2D	29
1.3.3	Presupuesto referencial	29
1.4	Descripción del proyecto	30
1.4.1	Contexto del proyecto	30
1.4.2	Ubicación del predio	31
1.4.3	Componentes arquitectónicos	32
1.4.4	Componentes estructurales	36
1.5	Implementación BIM en el proyecto	37
1.5.1	Conjunto residencial	37
1.5.2	Vivienda tipo.....	39
2.	Capítulo 2: MARCO TEÓRICO	41
2.1	Metodología BIM	41
2.1.1	Antecedentes	41
2.1.2	Herramientas BIM	43
2.1.3	Plataforma de colaboración, Entorno Común de Datos (CDE).....	44

2.1.4	Gestión de documentación, EIR y BEP	45
2.1.5	Dimensiones.....	45
3.	Capítulo 3: EMPRESA OFICINA GAMAA	52
3.1	Resumen de la empresa Oficina GAMAA	52
3.1.1	Misión	52
3.1.2	Visión.....	52
3.2	Contratos.....	52
3.3	Requerimiento de intercambio de información, resumen EIR	56
3.4	Plan de ejecución BIM, resumen BEP	56
3.4.1	Información general.....	56
3.4.2	Objetivos del proyecto desde la perspectiva BIM	58
3.4.3	Requerimiento del cliente	59
3.4.4	Roles y responsabilidades	59
3.4.5	Estándares y normativa.....	60
3.4.6	Procesos de trabajo y flujos de información.....	61
3.5	Plan de contingencia en caso de incumplimiento de responsabilidades por un miembro del equipo Oficina GAMAA.....	62
3.6	Plan de contingencia en caso de que el entorno CDE deja de funcionar	62
3.7	Plan de respaldo de datos	63
3.8	Procedimientos de comunicación que están en vigor para informar a los clientes y otros stakeholders.	63
4.	Capítulo 4: ROL LÍDER DE ARQUITECTURA Y SOSTENIBILIDAD..	64
4.1	Contratación	64
4.2	Definición del rol: Líder Arq. Sost.....	64
	• Rol Líder Arquitectura:	64



- Rol Líder Sostenibilidad:.....64
- Rol Líder Arquitectura y Sostenibilidad:65
- 4.3 Introducción rol: Líder ARQ.SOST65
- 4.4 Objetivos del rol: Líder ARQ.SOST67
 - 4.4.1 Objetivo General:.....67
 - 4.4.2 Objetivos Específicos:67
- 4.5 Funciones y Responsabilidades del líder ARQ.SOST69
- 4.6 Herramientas BIM a emplear dentro de las disciplinas.....70
 - 4.6.1 Autodesk Revit 2025 (Modelado 3D-LOD 300)70
 - 4.6.2 Autodesk Revit Insight (Análisis Energético)70
 - 4.6.3 Lighting Analysis for Revit (Análisis de Luminiscencia)70
 - 4.6.4 Autodesk Navisworks (Identificación de colisiones)71
 - 4.6.5 Presto 2025 (APU, Presupuesto)71
- 4.7 Entorno Común de Datos (CDE).....71
 - 4.7.1.1 Estructura del CDE de la oficina GAMAA en el proyecto residencial “Aura Club” 73
- 4.8 Gestión de la comunicación.....74
 - 4.8.1 Canales de comunicación.....74
 - 4.8.1.1 Zoom:74
 - 4.8.1.2 ACC:74
- 4.9 Diagrama de flujo: Rol Líder ARQ.SOST75
 - 4.9.1 Flujo de diagrama: Modelado arquitectónico y arquitectónico sostenible 75
 - 4.9.2 Flujo de presupuesto arquitectura y sostenibilidad.....77
- 4.10 Desarrollo del proyecto78

4.11	Estadios de Capacidades BIM en el proyecto residencial “Aura Club”	80
4.11.1	Pre-BIM:	81
4.11.2	Etapa BIM 1:	81
4.11.3	Etapa BIM2:	81
4.11.4	Etapa BIM 3:	81
4.12	Documentación Inicial.....	82
4.12.1	Planos arquitectónicos.....	82
4.12.2	Datos Geográficos y del entorno (Coordenadas)	87
4.12.3	Manual de estilo	88
4.12.4	Protocolo	88
4.12.5	Plantillas de vista.....	92
4.13	Navegador del proyecto.....	93
4.14	Evaluación de la información inicial recibida	94
4.14.1	Urbanización:	94
4.14.2	Vivienda:	96
4.15	Sostenibilidad	97
4.15.2	Simulaciones energéticas de la vivienda tipo	102
4.15.2.1	Simulación solar.....	102
4.15.2.2	Simulación de iluminancia de vivienda tipo original.....	105
4.15.2.3	Decisiones: Propuestas aplicadas a la vivienda tipo	110
4.16	Desarrollo de los modelos arquitectónicos del proyecto residencial “Aura Club” 116	
4.17	Desarrollo del modelo original arquitectónico (BIM 01).....	118
4.17.1	Urbanización BIM 01	119
4.17.1.1	Modelo (3D).....	119

4.17.1.1.1	Incumplimiento Normativo en espacios de circulación:	119
4.17.2	Vivienda Tipo BIM 01	122
4.17.2.1	Modelo (3D).....	122
4.17.2.1.1	Ineficiencia espacial en climas fríos:.....	122
4.17.2.1.2	Espacios internos con poca iluminación natural	123
4.17.2.1.3	Ineficiencia térmica por uso de materiales no adaptados al clima	124
4.18	Desarrollo del modelo arquitectónico-sostenible (BIM 02).....	125
4.18.1	Urbanización BIM 02	126
4.18.1.1	Modelo (3D).....	126
4.18.1.2	Sostenibilidad (6D)	126
4.19	Primer Análisis Comparativo (3D) (6D): Ámbito Arquitectónico, Sostenible y Normativo.....	126
4.19.1	Vivienda tipo	126
4.19.2	Urbanización.....	130
4.20	Auditoria Interdisciplinar disciplina arquitectónica sostenible	133
4.20.1	Modelo vivienda tipo (Bim01)	133
4.20.2	Modelo vivienda tipo (Bim02)	135
4.21	Desarrollo del presupuesto (5D).....	143
4.22	Comparación entre metodologías	146
4.22.1	Comparación presupuesto tradicional vs modelo BIM 01 (5D).....	147
4.23	Segundo Análisis Comparativo (5D): Presupuestos Método tradicional vs Metodología modelo BIM01	153
4.23.1	Vivienda tipo	153
4.23.2	Comparación de presupuesto (5D) modelo BIM 01vs modelo BIM 02	155
4.23.2.1	Modelo BIM01	155

4.23.2.2	Modelo BIM02.....	156
4.23.2.2.1	Detalle del presupuesto Modelo BIM1.....	157
4.23.2.2.2	Detalle del presupuesto Modelo BIM2.....	159
4.24	Tercer Análisis Comparativo (5D): Presupuestos Modelo BIM01 vs Modelo BIM02	162
4.24.1	Vivienda tipo	162
5.	Capítulo 5: CONCLUSIONES.....	164
6.	Capítulo 6: REFERENCIAS (APA)	166
7.	Anexos.....	167
7.1	REQUISITOS DE INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN (EIR) –OFICINA GAMAA	1
7.2	PLAN DE EJECUCIÓN BIM (BEP) –OFICINA GAMAA.....	22
7.3	MANUAL DE ESTILOS-OFICINA GAMAA.....	55
7.4	DIAGRAMA DE FLUJOS-OFICINA GAMAA.....	1
7.5	CONTRATO LIDER ARQUITECTURA-OFICINA GAMA.....	1
7.6	PLANOS ARQUITECTÓNICOS INICIALES ENTREGADOS.....	5
7.7	PLANOS ARQUITECTÓNICOS MODELO ARQUITECTÓNICO SOSTENIBLE	10

INDICE DE IMÁGENES

Ilustración 1 Descripción de la ubicación y contexto del proyecto.....	30
Ilustración 2 Croquis de ubicación del terreno. Recuperado de: (Alcaldía de Riobamba, 2024).....	32
Ilustración 3 Vista en planta del plan masa de la urbanización propuesta. (Elaboración propia archivo RVT).....	32
Ilustración 4 Vista en elevación de la urbanización propuesta. (Elaboración propia, archivo RVT).....	35
Ilustración 5 Captura de contrato realizado a miembro del equipo. (Elaboración propia)	55
Ilustración 6 Croquis de ubicación del terreno. Recuperado de: (Alcaldía de Riobamba, 2024).....	57
Ilustración 7 Organigrama del equipo de trabajo. Oficina GAMAA.	57
Ilustración 8 Flujo de trabajo entorno común de datos norma ISO 19650-1	72
Ilustración 9 Estructura del CDE de la oficina GAMAA.....	73
Ilustración 10 Diagrama de flujo disciplina Arquitectura y Sostenibilidad. Elaboración: Autoría Propia	75
Ilustración 11 Diagrama de flujo: Presupuesto Arq-Sost.....	77
Ilustración 12 Estado de Capacidades. Fuente: Aplicación e Implantación de la ISO 19650. BuildingSmart Spain	80
Ilustración 13 Interfaz en el ACC. Documentación Inicial	82
Ilustración 14. Planos metodología tradicional. Planta baja del proyecto Residencial "Aura Club"	83

Ilustración 15 Planos metodología tradicional. Cortes del proyecto Residencial "Aura Club"	85
Ilustración 16 Planos metodología tradicional. Cortes CC' y DD' del proyecto Residencial "Aura Club"	85
Ilustración 17 Planos metodología tradicional. Cortes EE' y FF' del proyecto Residencial "Aura Club"	86
Ilustración 18 Planos metodología tradicional. Fachada frontal del proyecto Residencial "Aura Club"	86
Ilustración 19 Implantación del proyecto Residencial "Aura Club". Elaboración: Propia, Revit 2025	87
Ilustración 20 Cuadro de nomenclatura de los elementos arquitectónicos.....	90
Ilustración 21 Cuadro de nomenclatura de los elementos arquitectónicos.....	90
Ilustración 22 Resultados de temperatura y humedad de la estación meteorológica Riobamba, Chimborazo. Datos de clima anual.	98
Ilustración 23 Resultados de temperatura y humedad de la estación meteorológica Riobamba, Chimborazo. Datos de clima, valores por hora, muestra.	98
Ilustración 24 Resultados de métrica de comodidad de Riobamba. Datos de clima, valores por hora, muestra.	99
Ilustración 25 Métrica gráfica de la radiación solar.	100
Ilustración 26 Rosa de vientos de Riobamba	101
Ilustración 27 Diagrama psicométrico.....	101
Ilustración 28 Render de modelo BIM 02, aplicación de muro trombe en planta alta.	111
Ilustración 29 Gráfico esquemático del funcionamiento del muro trombe.	112
Ilustración 30 Gráfico esquemático del funcionamiento del muro aparajo.....	112

Ilustración 31	Modelo BIM 02, aplicación de muro aparejo en planta baja.	113
Ilustración 32	Render de modelo BIM 02, aplicación de claraboyas en cubierta.	113
Ilustración 33	Render de modelo BIM 01, complejo urbanístico.	114
Ilustración 34	Render de modelo BIM 02, nueva propuesta del complejo urbanístico	114
Ilustración 35	Render de fachada modelo BIM 01.	116
Ilustración 36	Render de fachada modelo BIM 02.	116
Ilustración 37	Detalle de nomenclatura de archivos, objetos y planos de la disciplina arquitectónica. Elaboración: Propia.	117
Ilustración 38	Perspectiva del modelo urbanístico BIM 01. Elaboración: Propia	118
Ilustración 39	Implantación de proyecto urbanístico BIM01 detectando inconsistencias del diseño original	119
Ilustración 40	Dimensión de aceras del modelo BIM 01 Elaboración: Propia	120
Ilustración 41	Vista aérea de espacios comunes del proyecto urbanístico original modelo BIM01. Elaboración: Propia.	121
Ilustración 42	Implantación del área social de la vivienda tipo del modelo BIM 01. ...	123
Ilustración 43	Perspectiva de la vivienda tipo del modelo BIM01.	124
Ilustración 44	Perspectiva del proyecto urbanístico BIM 02.	125
Ilustración 45	Primer informe Model Checker del modelo BIM 01. Elaboración: Propia.	133
Ilustración 46	Segundo informe Model Checker del modelo BIM 01. Elaboración: Propia.	134
Ilustración 47	Conjuntos elaborados para la auditoría de los modelos. Software: Navisworks	135
Ilustración 48	Resultado de auditoría modelo BIM 01	135
Ilustración 49	Clash Detective de auditoría modelo BIM 01.	135

Ilustración 50 Informe Model Checker del modelo BIM 02.....	136
Ilustración 51 Captura de pantalla del ACC apartado de revisiones	137
Ilustración 52 Captura de pantalla del ACC apartado de incidencias	137
Ilustración 53 Captura de pantalla de incidencia # 185.....	138
Ilustración 54 Informe que realice hacia el líder MEP sobre los cambios sostenibles aplicados a la vivienda.....	138
Ilustración 55 Captura de pantalla de la comunicación en el ACC sobre la incidencia #185	138
Ilustración 56 Captura de pantalla del ACC de la incidencia #181.....	139
Ilustración 57 Informe que realice hacia el líder estructural con las observaciones suscitadas.....	140
Ilustración 58 Comunicación con Coordinadora sobre la incidencia #181	140
Ilustración 59 Captura de pantalla del ACC de incidencia #175.....	140
Ilustración 60 Documentos entregados hacia Coordinadora en la Ronda 1 de la incidencia #175.....	141
Ilustración 61 Comunicación en el ACC sobre la incidencia #175 Ronda 1	141
Ilustración 62 Comunicación en el ACC sobre la incidencia #175 Ronda 2	142
Ilustración 63 Documentos entregados hacia Coordinadora en la Ronda de la incidencia #175	142
Ilustración 64 Comunicación en el ACC sobre la incidencia #175 Ronda 3	142
Ilustración 65 Documentos entregados hacia Coordinadora en la Ronda 3 de la incidencia #175.....	142
Ilustración 66 Exportación de Cost it a Presto del modelo arquitectónico.....	143
Ilustración 67 Presupuesto de presto modelo original BIM 01 sin inflación.	144
Ilustración 68 Presupuesto de presto modelo original BIM 01 con inflación	145

Ilustración 69	Presupuesto de presto modelo rediseño BIM 02 sin inflación.	145
Ilustración 70	Presupuesto de presto modelo rediseño BIM 02 con inflación.	146
Ilustración 71	Tabla gráfica diferencial de los presupuestos modelo BIM01 vs modelo BIM02.....	155

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Datos del predio en análisis. Recuperado de: (Alcaldía de Riobamba, 2024) ...	31
Tabla 2 Análisis urbano de conjunto residencial.....	35
Tabla 3 Inflación anual en los meses de enero. (INEC, 2025)	49
Tabla 4 Cálculo de inflación para afectar costos de materiales y equipos en APUS del proyecto. (Elaboración propia).....	50
Tabla 5 Resumen de softwares y herramientas utilizadas en el trabajo de titulación. (Elaboración propia).....	58
Tabla 6 Responsabilidades derivadas de la función de cada miembro del equipo.....	60
Tabla 7 Estándares y normativa base para la ejecución del proyecto en análisis.....	61
Tabla 8 Procesos de trabajo y flujos de información para el equipo de trabajo	62
Tabla 9 Tabla detalle de la información recibida. Elaboración: Autoría Propia.	75
Tabla 10 Tabla de información de Intercambio. Elaboración: Autoría Propia	77
Tabla 11 Complejo arquitectónico de planta baja del proyecto Residencial "Aura Club".	83
Tabla 12 Complejo arquitectónico de planta alta del proyecto Residencial "Aura Club".	84
Tabla 13 Planos metodología tradicional. Planta alta del proyecto Residencial "Aura Club"	84
Tabla 14 Tabla de ocupación del suelo del proyecto urbanístico residencial "Aura Club"	86
Tabla 15 Plano de coordenadas del terreno del proyecto residencial "Aura Club"	87
Tabla 16 Tablas de nomenclatura de la disciplina arquitectónica- sostenible.....	89

Tabla 17 Tabla de nomenclatura de muro de mampostería externos M1. Elaboración: Propia.....	91
Tabla 18 Tabla de nomenclatura de muro de mampostería internos M2. Elaboración: Propia.....	91
Tabla 19 Plantilla de vista modelo arquitectónico. Software: Revit 2025	93
Tabla 20 Navegador de proyecto modelo arquitectónico. Software: Revit 2025.....	93
Tabla 21 Tabla de análisis de la trayectoria solar (Solsticio). Elaboración: Propia.....	103
Tabla 22 Tabla de análisis de la trayectoria solar (Equinoccio). Elaboración: Propia..	104
Tabla 23 Tabla de simulación de iluminancia de la vivienda tipo en el equinoccio de primavera. Elaboración: Propia	105
Tabla 24 Tabla de simulación de iluminancia de la vivienda tipo en el equinoccio de verano. Elaboración: Propia	106
Tabla 25 Tabla de simulación de iluminancia de la vivienda tipo en el equinoccio de otoño.	108
Tabla 26 Tabla de simulación de iluminancia de la vivienda tipo en el solsticio de invierno.....	110
Tabla 27 Tabla de característica de material (diferencias).....	115
Tabla 28 Tabla de comparación 3D de la vivienda tipo entre el modelo BIM01 y modelo BIM02. Software: Revit 2025	127
Tabla 29 Tabla de análisis comparativo de la vivienda tipo entre los planos entregados vs el modelo BIM 01	130
Tabla 30 Tabla de comparación 3D de la vivienda tipo entre el modelo BIM01 y modelo BIM02.....	131
Tabla 31 Tabla de análisis comparativo de la vivienda tipo entre el modelo BIM01 vs modelo BIM 02. Software: Revit 2025	132

Tabla 32 Comparación presupuesto metodología tradicional vs presupuesto metodología BIM.....	147
Tabla 33 Detalle de presupuesto de método tradicional.....	149
Tabla 34 Detalle de presupuesto metodología BIM.....	152
Tabla 35 Tabla de análisis comparativo entre presupuesto tradicional y presupuesto del modelo BIM01.....	154
Tabla 37 Detalle de presupuesto BIM01	159
Tabla 38Detalle de presupuesto BIM02	161

1. Capítulo 1: INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de fin de carrera se enfoca en la comparación del proyecto "Conjunto Residencial Aura Club", realizando su comparativa desde dos enfoques: el desarrollo bajo la metodología tradicional y su evaluación y desarrollo con la metodología BIM (Building Information Modeling). Este último, se presenta como una alternativa innovadora y eficiente para optimizar el diseño, la planificación y la ejecución del proyecto.

La metodología BIM permite una gestión integral de la información, facilitando la coordinación entre los distintos actores involucrados y mejorando la toma de decisiones. Con esto se logra una mayor eficiencia y efectividad en todas las etapas del proyecto incluyendo a la sostenibilidad como un componente integral que guía el proceso de diseño y toma de decisiones.

El desarrollo del proyecto se estructuró en fases, diferenciando la fase de exteriores y complementarios, que comprende la urbanización, y la fase de viviendas, donde se estableció una tipología de vivienda replicada cuatro veces dentro del conjunto. En la etapa de viviendas se implementaron las dimensiones 3D (modelo), 5D (presupuesto) y 6D (sostenibilidad), mientras que en la fase de urbanización y complementarios se aplicaron las dimensiones 3D y 6D.

La aplicación de BIM en el desarrollo del proyecto no solo busca comparar ambos enfoques metodológicos, sino también proponer una solución arquitectónica adaptada a las condiciones climáticas del sitio. De este modo, se optimiza el diseño de la vivienda, haciéndola más confortable y habitable, e integrando estrategias sostenibles que mejoran su adaptación al entorno y reducen su impacto ambiental.

Inicialmente se recopiló la información relevante, incluyendo planos arquitectónicos, estructurales e hidrosanitarios, así como el presupuesto. Con estos datos, se creó un modelo federado que abarca las disciplinas de arquitectura, estructuras y MEP (Mecánica, Eléctrica y Plomería), consolidado en un modelo federado denominado **BIM B01**. A partir de este modelo, se realizó una comparación con el proyecto original desarrollado mediante el método tradicional, evaluando aspectos como presupuesto, flujos de trabajo, procesos, comunicación entre ambos enfoques. Adicionalmente, se desarrolló un segundo modelo, **BIM B02**, centrado en el análisis de factores ambientales como el clima, los vientos, la incidencia solar y la orientación del proyecto. A través de simulaciones en 6D, diagramas solares de la vivienda, análisis de iluminancia de los espacios interiores de la vivienda en su estado original, así como las evaluaciones en el modelo 3D. Toda esta información que arrojan estos estudios y análisis climáticos permitieron definir estrategias de climatización pasiva y selección de materiales adecuados, con el propósito de optimizar el confort térmico y minimizar el uso de sistemas activos de climatización en las viviendas.

El desarrollo de los modelos BIM B01 y BIM B02 en esta investigación no solo permite contrastar BIM con los métodos tradicionales de construcción, sino que también establece un marco claro para diferenciar ambas metodologías. Asimismo, resalta la capacidad de BIM para integrarse de manera más eficiente en un entorno dinámico y en constante evolución, impulsado por la globalización y la innovación.

1.1.Objetivos

1.1.1 Objetivo General

Comparar el proyecto residencial “Aura Club” realizado con métodos tradicionales de diseño y construcción vs la metodología BIM (Building Information Modeling) mediante un modelo tridimensional (3D) federado, con énfasis en el presupuesto (5D) y flujos de trabajo para identificar las diferencias entre ambas metodologías.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Desarrollar el modelo tridimensional (3D) de la vivienda tipo en base al proyecto original en las diferentes disciplinas: arquitectura, sostenibilidad, estructura, MEP (mecánica, eléctrica y plomería) **BIM B01** del proyecto residencial “Aura Club” estableciendo criterios de diseño en un LOD entre 300 y 350 a fin de determinar cantidades de obra.
- Comparar el presupuesto original del proyecto residencial con el presupuesto (5D) generado a través del **BIM B01**, analizando las diferencias en cuanto a costos y procesos constructivos del proyecto.
- Potenciar el modelo tridimensional (3D) integrando análisis y simulaciones (6D) para rediseñar la propuesta inicial en base a sistemas pasivos de climatización y materialidad de las viviendas tipo **BIM B02**.
- Realizar un estudio climatológico de vientos y asoleamiento (6D) en la ubicación del proyecto residencial para establecer criterios de diseño que respondan a las necesidades climatológicas del sitio.
- Evaluar los flujos de trabajo, procesos y comunicación entre el método tradicional

y la metodología BIM.

- Realizar el presupuesto (5D) para estimaciones de costos del modelo **BIM B02** de las viviendas tipo para determinar con precisión el costo de inversión asociado a los cambios implementados.
- Fomentar un ejercicio académico que promueva la colaboración entre los distintos actores involucrados en el proyecto, fortaleciendo el aprendizaje y la integración de conocimientos interdisciplinarios.
- Optimizar la calidad de los documentos, entregables y modelos generados en la fase de diseño, utilizando BIM para minimizar errores y reprocesos durante la ejecución del proyecto, asegurando un flujo de trabajo más eficiente y preciso.

1.2 Visión del proyecto

La implementación de la metodología BIM en el proyecto residencial “Aura Club” se enfoca en la comparación, en primera instancia entre la metodología tradicional, versus la metodología BIM, en costos, flujos y comunicación y en segunda instancia, proponer un rediseño arquitectónico de las viviendas tipo y de la urbanización al incluir estrategias pasivas de sostenibilidad y criterios de inclusión que favorezcan a las viviendas y a los usuarios. Es decir, busca convertir el proyecto en uno que contemple el confort, asoleamiento e iluminación como parte de su diseño arquitectónico, con las alteraciones en las diferentes disciplinas que correspondan, de manera que el presupuesto sea viable a ser ejecutado y aceptado en el mercado.

Al implementar la metodología BIM, se garantizará la gestión y coordinación multidisciplinaria, evitando interferencias e imprevistos, esto se traduce en un presupuesto ajustado, con una estimación de cantidades de obra reales, con rubros anclados a entregables de acuerdo con lo establecido por el PMI, para el producto final esperado,

todo esto se complementa con la incorporación de alternativas pasivas de prácticas sostenibles que optimizan el uso de recursos y reducen el impacto ambiental.

1.3 Descripción de la estructura de entrega y contenido

La estructura desarrollada se inicia con documentos en dos dimensiones (2D) proporcionados por el PROMOTOR. Estos documentos iniciales son fundamentales, ya que brindan la información necesaria para diseñar y generar modelos tridimensionales (3D) detallados. A partir de estos modelos, se extrae información clave que permite la elaboración de presupuestos (5D) y el análisis de aspectos de sostenibilidad (6D), siguiendo los principales componentes de entrega que se detallan a continuación:

1.3.1 Documentos iniciales del promotor

Para el desarrollo del proyecto residencial “Aura Club”, el promotor entregó la documentación inicial elaborada mediante la metodología tradicional, que consiste en planos bidimensionales (2D) en formato DWG de las disciplinas arquitectónica, estructural y MEP. Además, proporcionó un presupuesto referencial, cuyas cantidades y partidas fueron calculadas manualmente, lo que puede generar errores por factores humanos, en el proceso constructivo o debido a interferencias no identificadas.

Esta información servirá como base para la representación gráfica de las viviendas y su integración en modelos computacionales tridimensionales (3D). Asimismo, permitirá la elaboración de presupuestos detallados (5D), y la implementación de criterios de diseño sostenible y soluciones pasivas (6D).

Este último aspecto implica modificaciones tanto en el diseño arquitectónico de la vivienda tipo como en el diseño urbanístico del proyecto.

1.3.2 Planos existentes 2D

Los planos 2D proporcionados por el promotor corresponden a las disciplinas: arquitectónica, estructural e hidrosanitaria; estos son producto del diseño individual de las viviendas a implantar en el terreno. Estos documentos carecen de detalles constructivos apropiados, materialidad, y coordinación de posibles interferencias entre las disciplinas; consecuentemente, es imperativo el desarrollo de un modelo tridimensional utilizando los planos base, enmarcado en la metodología BIM.

Respecto a la implantación del proyecto residencial “Aura Club” ha sido entregada por el promotor en documentos tipo render, sin dimensiones ni si esta distribución obedece a los principios de urbanismo expuestos en la ordenanza municipal vigente.

1.3.3 Presupuesto referencial

Como parte de la información facilitada por el promotor, se tiene un presupuesto inicial de la vivienda tipo, esta consiste en rubros cuyas cantidades de obra fueron calculadas a partir de los planos 2D descritos en el numeral anterior; es importante notar que, en general, el método tradicional de estimación de cantidades es rudimentario, apelando casi en su totalidad a las estimaciones y criterios del profesional a cargo, consecuentemente, está presto a errores de cálculo, afectando el proyecto al dar la imagen de ser ejecutable con un techo presupuestario que no corresponde a la realidad.

Por los casos observados, esta situación se traduce en un rango de imprevistos en la fase de ejecución del proyecto bastante alta, afectando a los inversionistas y al promotor, pues la incertidumbre que genera para el negocio es alta.

En el presente trabajo de titulación, se corregirá este precedente, implementando la dimensión 5D al proyecto; en los capítulos siguientes, se describirá la metodología para su aplicación, así como los resultados obtenidos.

1.4 Descripción del proyecto

El proyecto residencial “Aura Club” se encuentra en la ciudad de Riobamba, en la intersección de las calles Río Cutuchi y Río Carchi. Consta de cuatro viviendas de 178.75 m² de construcción, distribuidas en dos plantas. La planta baja incluye el área de ingreso, sala, comedor, baño social, lavandería y cocina, mientras que en la planta alta se encuentran el dormitorio máster con balcón, dos dormitorios adicionales, una sala de estar y dos baños. Según el diseño original, cada vivienda dispone de un parqueadero, zona de BBQ, patio de servicios y jardín.

1.4.1 Contexto del proyecto

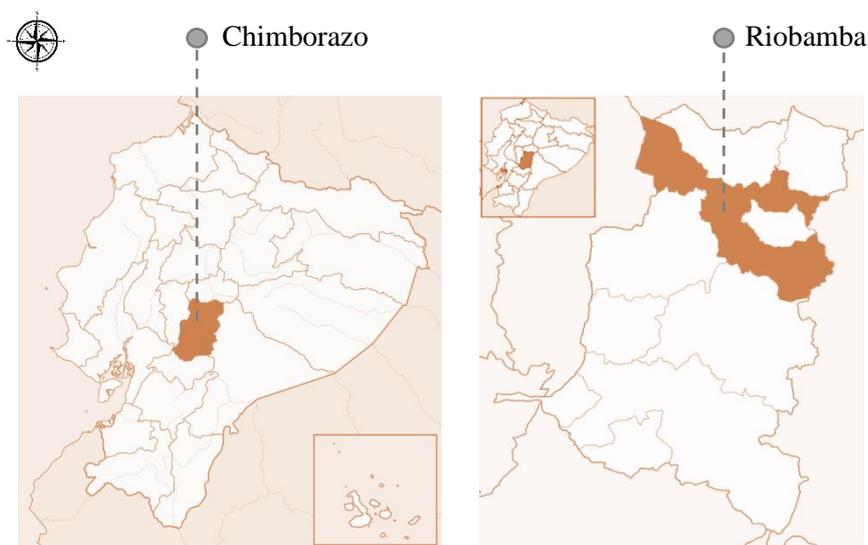


Ilustración 1 Descripción de la ubicación y contexto del proyecto.

Riobamba, la capital de la provincia de Chimborazo, se encuentra a 2.754 metros sobre el nivel del mar, con las coordenadas 1° 41' 46" de latitud sur y 0° 3' 36" de longitud occidental con respecto al meridiano de Quito. Está situada en la región Sierra Central, a

175 km al sur de Quito. Limita al norte con los cantones de Guano y Penipe; al sur con los cantones de Colta y Guamote; al este con el cantón Chambo; y al oeste con la provincia de Bolívar. Velasco, una de las parroquias urbanas más comerciales, presenta un uso de suelo variado que abarca comercio, vivienda, centros médicos y de seguridad, entre otros.

El proyecto residencial "Aura Club", ubicado en la parroquia Velasco de Riobamba, tiene un notable potencial gracias a su ubicación estratégica en un terreno esquinero en una zona comercial. Por este motivo, es crucial desarrollar el proyecto utilizando la metodología BIM, que ofrece diversos beneficios, como la optimización del diseño y la construcción, la mejora de la eficiencia, la reducción de costos y la adaptación del diseño a las condiciones del terreno en una zona comercial como Velasco.

1.4.2 Ubicación del predio

El terreno donde se desarrolla el proyecto se encuentra ubicado en la Ciudad de Riobamba, parroquia Velasco, provincia de Chimborazo. Es un espacio de 1508.38 m², regular y plano, lo cual facilita la implantación del plan masa considerado para el proyecto, reduciendo el movimiento de tierra necesario para la conformación de terraplenes.

DESCRIPCIÓN	DATO
Área de lote	1508.35 m ²
Uso del suelo	Lotes vacantes
Valor base m ²	USD. 130.00

Tabla 1 Datos del predio en análisis. Recuperado de: (Alcaldía de Riobamba, 2024)

En cuanto al lote de terreno, tiene un área total de 1508.38m², es un terreno plano, con un perímetro de 172 m con servicios básicos disponibles.

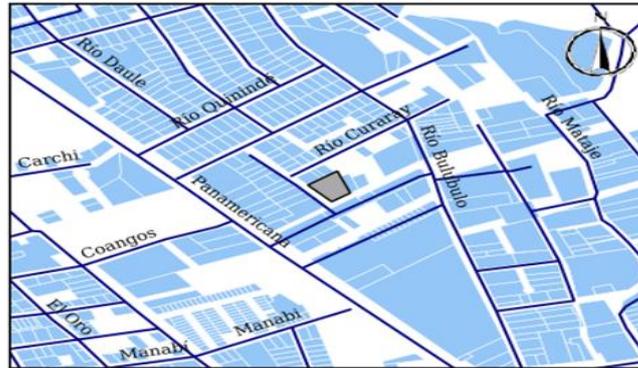


Ilustración 2 Croquis de ubicación del terreno. Recuperado de: (Alcaldía de Riobamba, 2024)

La documentación inicial proporcionada por el promotor pertenece al diseño y concepción del proyecto original con la metodología tradicional.

1.4.3 Componentes arquitectónicos

1.4.3.1 Conjunto residencial



Ilustración 3 Vista en planta del plan masa de la urbanización propuesta. (Elaboración propia archivo RVT).

El diseño urbano es un punto clave en una urbanización ya que responde a las necesidades del conjunto de personas con diferentes culturas y tradiciones cumpliendo con criterios físicos, estéticos y funcionales dentro de una consideración en beneficio colectivo del área intervenida. A continuación, se representará una tabla en donde se analiza los criterios urbanos y se describe su aplicación correspondiente en el proyecto residencial “Aura Club”

ANÁLISIS URBANO EN EL PROYECTO RESIDENCIAL “AURA CLUB”		
CRITERIO	CUMPLE	ANÁLISIS
Trazado Urbano	Si	La trama aplicada en la urbanización es lineal y corresponde a la morfología del terreno.
Urbanización	Si	Las viviendas están ubicadas en sentido sureste en una misma manzana están contempladas las 4 viviendas todas en la misma línea de fábrica y mirando a la misma dirección.
Accesibilidad	No	Cuenta con accesos directos hacia la vía principal aledaña para vehículo, pero dejan de lado al peatón y al ciclista, sin contemplar en el diseño un



		tamaño de acera adecuado y ciclo vía.
Accesibilidad Universal	No	Según la INEN (NEC-HS-AU) Todo proyecto independientemente del tamaño deberá contemplar dentro de su diseño accesos para personas discapacitadas a través de rampas, aceras y camineras con el tamaño ideal para suplir las necesidades de todas las personas. Este proyecto original no consta con rampas para accesos de personas discapacitadas ni cumple con el tamaño de acera que pide la normativa.
Continuidad	No	El diseño inicial urbanístico no obedece a la continuidad de la trama urbana del sitio ya que no se acoge a la continuidad de la acera hacia el ingreso de la urbanización.
Integración	No	En la zonificación del conjunto residencial no se contemplan áreas sociales que generen el sentido de colectividad dentro



		de los habitantes. Es más, se ha pensado bastante en el vehículo ya que se contempla un parqueadero de 6 vehículos para visitantes disminuyendo el área de la urbanización para implementar áreas de recreación.
Espacios verdes	No	Dentro del diseño inicial se ha contemplado un área de 35m ² de áreas verdes, mismo que no corresponde al área solicitada por el GAD Riobamba.

Tabla 2 Análisis urbano de conjunto residencial



Ilustración 4 Vista en elevación de la urbanización propuesta. (Elaboración propia, archivo RVT)

1.4.3.2 Vivienda Tipo

El concepto de diseño de las viviendas responde a un estilo contemporáneo, en donde priman los ventanales y la doble altura, este último dando una sensación de amplitud. Con una forma lineal que responde a sus aristas de 90° en sus diseños de fachadas y colores claros con un toque de color con los enchapes de madera es un estilo arquitectónico que se basa en el orden y la funcionalidad.

La vivienda tipo comprende dos plantas con un área total construida de 178.75 m², en la planta baja son 87.87 m², mientras que en la planta alta son 90.88 m² de construcción; destacan sus espacios exteriores de lavandería, BBQ, y dos parqueaderos, mientras que en el interior cuenta con un dormitorio master con walk-in closet y baño privado, más dos dormitorios adicionales con baño compartido y sala de estar.

Respecto a la materialidad, la mampostería es de ladrillo de 0.10m de espesor con acabado con colores tenues en algunos y en otros con enchapes de madera; los pisos son de porcelanato en la mayoría de las áreas comunes, mientras que los dormitorios tienen piso flotante con barrederas de madera.

1.4.4 Componentes estructurales

El diseño estructural de las viviendas corresponde a una estructura tipo pórtico de hormigón armado, con losas alivianadas bidireccionales; cuenta con una cimentación con plintos aislados y cadenas de 0.20 x 0.25 m.

El sistema constructivo obedece a la técnica constructiva tradicional en el entorno ecuatoriano y a la localización del proyecto, al encontrarse en el centro del país, el material pétreo es económico frente respecto a otros materiales, la misma situación ocurre con el acero de refuerzo, mismo que es más comercial y económico frente a perfiles estructurales.

Se han considerado criterios técnicos de sismo resistencia para el diseño estructural, tomando en cuenta que el proyecto se encuentra en una zona de riesgo sísmico y de amenazas naturales propias del territorio ecuatoriano.

1.5 Implementación BIM en el proyecto

En el desarrollo del conjunto residencial “Aura Club”, se implementará la metodología BIM para optimizar el flujo de trabajo, mejorar la coordinación entre disciplinas y garantizar una mayor precisión en la planificación y ejecución del proyecto.

El uso de BIM abarca todo el flujo de trabajo, los procesos y la comunicación entre las distintas partes involucradas, permitiendo una coordinación eficiente, una gestión optimizada de la información, la reducción de errores, así como una mejor planificación, control de costos y enfoque en la sostenibilidad.

1.5.1 Conjunto residencial

A nivel de urbanización, se trabajará con las dimensiones 3D y 6D en el modelo BIM2, permitiendo la modelación tridimensional del entorno y la integración de criterios de sostenibilidad. El enfoque estará dirigido al bienestar social mediante el rediseño de los espacios públicos, garantizando la inclusión mediante áreas accesibles y de diseño universal.

1.5.1.1 Modelado 3D

El uso de BIM permite crear un modelo tridimensional del conjunto residencial “Aura Club” que incluye los elementos arquitectónicos permitiendo la visualización precisa del proyecto antes de la construcción, facilitando la identificación y resolución de conflictos potenciales.

1.5.1.2 Sostenibilidad 6D

En el desarrollo del proyecto urbanístico, se implementaron estrategias de sostenibilidad mediante el rediseño de aceras, vías y espacios accesibles, garantizando una infraestructura más inclusiva y funcional. Se llevó a cabo una redistribución del

espacio público, asignando áreas específicas para personas con discapacidad y mejorando la movilidad urbana con criterios de accesibilidad universal.

Además, se amplió el tamaño del parque, promoviendo espacios verdes que contribuyen al bienestar social y al equilibrio ambiental. Como parte del enfoque sostenible, se eliminaron los cerramientos en las viviendas, permitiendo un mayor ingreso de luz solar, posibilitando que funcionen los sistemas pasivos de climatización propuestos en las viviendas tipo.

Estas acciones refuerzan el compromiso con un diseño urbano sostenible, accesible y eficiente, garantizan un desarrollo urbano más justo, inclusivo y sostenible, promoviendo ciudades más habitables y resilientes.

Accesibilidad Universal: Diseño de espacios públicos inclusivos para todas las personas, incluyendo aquellas con discapacidad. Infraestructura adecuada, como rampas, medidas ergonómicas de aceras y espacios para discapacitados.

Movilidad Sostenible y Segura: Rediseño de aceras y vías para garantizar la seguridad peatonal. Fomento del transporte público eficiente y de medios no motorizados como bicicletas.

Espacios públicos y áreas verdes: Creación y ampliación de parques y zonas recreativas. Incorporación de vegetación urbana para mejorar la calidad del aire y promover la integración social.

1.5.2 Vivienda tipo

En la vivienda tipo, se gestionan las dimensiones 3D, 5D y 6D. en el modelo BIM2. La dimensión 3D facilitará la visualización del modelo arquitectónico, estructural y MEP. La dimensión 5D se emplea para la estimación de costos y presupuestos en tiempo real. Finalmente, la dimensión 6D integrará estrategias de sostenibilidad y eficiencia energética en el diseño.

1.5.2.1 Modelado 3D

El modelo tridimensional (3D) facilita la representación de las viviendas tipo, integrando las disciplinas arquitectónicas, estructurales y MEP (mecánica, eléctrica y plomería).

Estos modelos permiten una colaboración efectiva entre los profesionales, favoreciendo la detección y resolución de posibles interferencias. Además, proporcionan una visualización detallada de la estructura, sus espacios y materiales.

La modelación abarca tanto la vivienda y su ubicación en el terreno real como las versiones de la vivienda con alternativas arquitectónicas desarrolladas a partir de los análisis de sostenibilidad.

1.5.2.2 Presupuesto 5D

La metodología BIM también facilita la incorporación de la estimación de costos en el modelo. Esto implica que cada componente del modelo contiene información detallada sobre los costos relacionados, lo que simplifica la creación de presupuestos exactos y el control de los costos a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto. La posibilidad de realizar análisis de costos en tiempo real permite tomar decisiones más informadas y mantener el proyecto dentro del presupuesto establecido.

1.5.2.3 Sostenibilidad 6D

La dimensión de la sostenibilidad se integra en el modelo BIM2 para evaluar y mejorar una eficiencia energética a corto y largo plazo del proyecto, mediante el uso de estrategias pasivas, con el objetivo de mejorar la eficiencia energética y disminuir la dependencia de sistemas artificiales de calefacción e iluminación.

Estrategias Pasivas de Orientación: Se llevará a cabo un análisis de la orientación del proyecto para optimizar el aprovechamiento de la luz solar y reducir la pérdida de calor en los espacios habitables. La disposición estratégica de ventanas y ventanales permitirá maximizar la iluminación natural en áreas sociales como la sala, el comedor y la cocina, disminuyendo así el uso de iluminación artificial y proporcionando un mayor confort térmico en zonas de descanso.

Estrategias Pasivas frente al Viento: Dado que la ciudad de Riobamba experimenta un periodo de alta intensidad de viento entre mayo y septiembre, se considerará el uso de materiales con propiedades de aislamiento térmico, lo que contribuirá a evitar la filtración de aire frío y a mantener una temperatura interior estable. Asimismo, la orientación y ubicación de las viviendas se determinarán en función de la dirección predominante del viento, con el fin de reducir su impacto dentro de los espacios habitables.

Estrategias Pasivas ante la Precipitación y la Humedad: Dado que la humedad relativa en Riobamba oscila entre el 81% y el 88%, se seleccionarán materiales que contribuyan a regular la humedad en los interiores, garantizando condiciones óptimas de habitabilidad. Además, el diseño arquitectónico incluirá elementos que protejan las viviendas de la lluvia durante los meses más húmedos, que abarcan de enero a junio, asegurando la durabilidad de la construcción y el bienestar de sus ocupantes.

Estrategias Pasivas de Asoleamiento: Se estudiará la incidencia solar en el terreno para determinar cómo la radiación solar puede ser aprovechada de manera eficiente en los meses más fríos. Para ello, se seleccionarán materiales con alta inercia térmica que puedan absorber, almacenar y liberar calor progresivamente, reduciendo la necesidad de calefacción artificial y mejorando la eficiencia energética de las viviendas.

Simulaciones y Evaluaciones Energéticas: Se implementarán herramientas de simulación energética, como Insight, para analizar el comportamiento del modelo tridimensional del proyecto, asegurando que cumpla con los estándares de sostenibilidad establecidos.

En conjunto, estas estrategias pasivas permitirán optimizar el diseño del proyecto, reduciendo el consumo de energía, minimizando el impacto ambiental y garantizando un mayor confort térmico en las viviendas, alineándose así con los principios de eficiencia y sustentabilidad.

2. Capítulo 2: MARCO TEÓRICO

2.1 Metodología BIM

2.1.1 Antecedentes

En el ámbito de la construcción, la metodología BIM (Building Information Modeling) ha emergido como una herramienta transformadora a nivel mundial, permitiendo la gestión integral de proyectos a través de la creación y manipulación de modelos digitales que contienen información detallada y multidisciplinar. La metodología no solo facilita la visualización tridimensional de los proyectos (3D), sino que integra dimensiones adicionales como el costo (5D), sostenibilidad (6D), lo que la convierte en un enfoque holístico para la planificación, diseño, construcción y operación de edificaciones e infraestructura.

En el contexto nacional, la adopción de la metodología BIM ha comenzado a generar relevancia especialmente en proyectos de mediana y gran escala, cuya complejidad técnica y la necesidad de optimización de recursos son críticas. En el caso de estudio, la urbanización residencial “Aura Club”, representa un escenario ideal para aplicar esta metodología, ya que combina conceptos arquitectónicos, estructurales, de gestión de costos y de impacto ambiental; todos ellos en un contexto habitual para los profesionales de la construcción en el Ecuador, es decir, buscando afirmar la trazabilidad y beneficios de su aplicación en proyectos de complejidad media. La implementación de BIM en este tipo de proyectos no solo permite una mejor coordinación entre los actores involucrados (arquitectos, ingenieros y clientes), sino que también contribuye a la reducción de errores, retrasos y sobrecostos, todos ellos factores que históricamente han afectado al sector de la construcción en el país.

En análisis 3D, 5D y 6D del proyecto urbanización residencial “Aura Club” bajo la metodología BIM ofrece una visión integral del proyecto. El modelamiento 3D permite la visualización detallada de los espacios y la detección temprana de interferencias entre disciplinas; en el caso de estudio se analiza la implantación de la urbanización residencial “Aura Club”, compuesta de cuatro viviendas tipo, más obras complementarias; por otro lado, considerando la naturaleza del proyecto, se focalizó la representación tridimensional de la vivienda tipo, hasta conseguir un modelo federado que coordine todas las disciplinas que intervienen en el mismo. La dimensión 5D, asociada a la gestión de costos, facilita la estimación precisa de los recursos económicos necesarios, optimizando el presupuesto y minimizando imprevistos en su ejecución, a este respecto, uno de los objetivos específicos de este trabajo de titulación es evidenciar el beneficio de

la implementación de la metodología BIM en un proyecto práctico, mediante la comparación del presupuesto obtenido por la metodología tradicional, versus aquella aplicada al modelo tridimensional antes descrito, y uno adicional, producto de un modelo en el que se implemente la sostenibilidad. Por último, la dimensión 6D, enfocada en la sostenibilidad, permite evaluar el impacto ambiental del proyecto, pero sobre todo optimizar el uso de recursos energéticos, sin perjudicar la habitabilidad y confort del usuario final; propone estrategias para mejorar la eficiencia energética, y reducir la huella de carbono, aspectos cada vez más relevantes en el contexto global y local.

El presente trabajo de titulación busca demostrar, a través de un caso práctico, como la metodología BIM puede ser aplicada en el análisis 3D, 5D y 6D de una urbanización residencial, destacando su potencial para transformar el sector de la construcción en el Ecuador mediante el factor más visible, la comparación del presupuesto y eficiencia de recursos económicos y energéticos.

2.1.2 Herramientas BIM

En el contexto de la metodología BIM, las herramientas BIM son software especializados que permiten crear, gestionar, compartir y analizar modelos digitales de construcción. Estas herramientas facilitan la colaboración multidisciplinar y cubren distintas fases del ciclo de vida de un proyecto (diseño, construcción, operación y mantenimiento). La característica principal de todas ellas es la vinculación de datos (tiempo, costos, sostenibilidad) al modelo, garantizando la interoperabilidad, y favoreciendo el trabajo colaborativo.

Para el desarrollo del presente trabajo de titulación, se ha considerado software de la casa Autodesk, para todas las dimensiones, en coordinación con RIB, compatible entre ellos.

En esta sección se pondrá en evidencia la trazabilidad de la metodología aplicada al proyecto en análisis; sin embargo, en cuanto a las herramientas de modelado, análisis y simulación, serán descritos desde sus respectivas dimensiones en el siguiente numeral.

2.1.3 Plataforma de colaboración, Entorno Común de Datos (CDE).

Es una plataforma digital centralizada donde todos los actores del proyecto almacenan, comparten y gestionan la información técnica. El CDE garantiza que la información transmitida es actualizada, accesible, y estructurada, evitando duplicidades o inconsistencias. De acuerdo con la metodología, de manera básica la información se categorizó por: trabajo en progreso, compartido, publicado y archivado.

Para el trabajo de titulación, enmarcado en lo mencionado anteriormente, se utilizó la plataforma Autodesk Construction Cloud, misma que además brinda las facilidades descritas en el párrafo que precede, facilita la visualización de la información, la comunicación entre los actores del equipo, la revisión de la información y transferencia de esta.

De acuerdo con lo establecido en la norma ISO 19650, en sus partes 1 y 2, establece los lineamientos para la organización y gestión de la información en proyectos BIM, incluyendo la estructura básica de las carpetas en el Entorno Común de Datos, define así, categorías fundamentales que deben existir en un CDE para garantizar la información eficiente, y estandarizado.

En el capítulo perteneciente al Coordinador del Proyecto se detalla a profundidad las carpetas incluidas, tanto en seguimiento al estándar planteado en la norma, así como aquellas carpetas creadas por la naturaleza y particularidades del proyecto en cuestión.

2.1.4 Gestión de documentación, EIR y BEP

Como se denota en numerales anteriores, la gestión documental es uno de los aspectos fundamentales de la metodología; esta garantiza la consistencia, trazabilidad y calidad de los datos a lo largo del ciclo de vida del proyecto. El Exchange Information Requirements (EIR) y el BIM Execution Plan (BEP) son herramientas clave para estandarizar los flujos de información y alinear las expectativas entre los involucrados.

En el **Anexo 1** del trabajo de titulación se ha colocado el EIR, el documento que establece qué información debe ser entregada, formato y nivel de desarrollo (LOD), así como datos relevantes del proyecto en análisis, acuerdo de comunicación y gestión documental.

En el **Anexo 2** se ha adjuntado el BEP, este documento detalla cómo se implementará BIM en el proyecto, incluyendo roles, estándares, protocolos de colaboración, la estructura de carpetas CDE, los softwares a utilizar, flujos de revisión y validación entre los profesionales de las distintas disciplinas; en general toda información que garantice la interoperabilidad del proyecto en todas sus fases.

Los dos documentos, Anexo 1 y Anexo 2, fueron socializados con el equipo de trabajo de Oficina Gamma, esperando que sean analizados por los especialistas de cada disciplina, mejorando la eficiencia, reduciendo imprevistos, y facilitando la toma de decisiones.

2.1.5 Dimensiones

A diferencia de los métodos tradicionales, basados en planos 2D, la metodología BIM integra información técnica, temporal, económica y de gestión en un entorno colaborativo. Con este contexto, se tiene dimensiones, entendiendo estas desde la 1D, hasta la 7D.

En esta sección se exponen las dimensiones acotadas en el trabajo de titulación, la justificación para su uso, y la aplicabilidad en el proyecto de estudio. Los resultados del análisis serán expuestos a lo largo de los siguientes capítulos, dependiendo del rol que haya cumplido cada profesional, y sus obligaciones como tal.

2.1.5.1 BIM 3D

Se refiere a la representación digital de un proyecto de construcción mediante modelos geométricos computarizados, en el software que se decida, y con la parametrización requerida a fin de solventar las necesidades del cliente. A diferencia de los dibujos 2D, productos de la metodología tradicional (planos de planta, elevación y corte), el BIM 3D, incorpora volúmenes, relaciones espaciales, y atributos para cada uno de los elementos constructivos, de esa manera permitiendo una visualización integral, y apegada a la realidad de los procesos constructivos.

El software utilizado para el desarrollo de los modelos 3D fue Revit 2025, de la casa Autodesk, facilitando la compatibilidad, para la posterior coordinación del modelo, así como su visualización en la nube.

Para el caso de estudio, es importante separar los modelos, en primera instancia recordar que, a partir de planos 2D, se desarrolla un modelo 3D, en adelante BIM 01, el cual, basado en la información base, representa el modelo original de la vivienda tipo, implantado en el terreno ubicado en la ciudad de Riobamba. Al ser una representación de la edificación original, en primera instancia se evidencia que la disciplina arquitectura no está coordinada con la estructural, ni con MEP; por lo que el modelo BIM 01 será, a lo largo del desarrollo, sometido a N revisiones por parte del coordinador, hasta conseguir un modelo sin conflictos de la disciplina, así como entre ellas. Es decir, el primer aporte

cerca de la aplicabilidad de la metodología BIM en un caso práctico es, la diferencia en las cantidades de obra, y elementos al obtener un modelo federado BIM 01.

Posteriormente, y una vez realizado los análisis a ser descrito en el numeral 2.1.3.3, se procede a una reingeniería del modelo de la vivienda tipo, realizando alteraciones de orden arquitectónico mismas que conforman estrategias de sostenibilidad para el proyecto, que representa la implementación BIM llevada a otras dimensiones, y su impacto; el procedimiento es similar desde el punto de vista de coordinación, pues partiendo de la ejecución de los cambios en unos de los modelos, el análisis de conflictos e interferencias entre disciplinas comienza nuevamente hasta que estos sean superados, resultando en un modelo federado BIM 02.

Es importante notar que, si bien el proyecto en general es la urbanización “Aura Club”, los modelos federados BIM 01 y BIM 02 corresponden a la vivienda tipo con sus respectivos diseños antes descritos, esto debido justamente a que la casa será replicada N veces en el terreno. Ahora bien, la representación de la urbanización si fue considerada para los estudios necesario en la dimensión 6D, que serán descritos a posterior; más no para la presupuestación del proyecto.

2.1.5.2 BIM 5D

Esta dimensión incorpora el control de costos y presupuestos directamente vinculados al modelo digital, permitiendo así una estimación financiera más precisa, una mejor gestión de recursos y una reducción significativa en imprevistos que generan sobrecostos al proyecto en su etapa de construcción, consecuentemente, se traduce en una transformación de la manera en que se planifican y ejecutan los proyectos constructivos.

Las principales características del BIM 5D son la cuantificación automática de materiales, presupuestos dinámicos y en tiempo real, seguimiento financiero durante la ejecución de la obra, y la integración de bases de datos de precios.

En relación con la cuantificación automática de materiales, esto se calcula a partir de los modelos federados BIM 01 y BIM 02 antes mencionados. Si bien existen herramientas varias para este propósito, para el trabajo de titulación se usó el programa Presto 2025, de la casa RIB Spain; misma que presenta características favorecedoras para el cálculo de presupuesto y que tiene las funciones antes mencionadas para el seguimiento de la ejecución, tanto desde el punto de vista de tiempo, como de costos.

Al plantear un presupuesto dinámico, efectivamente, si se presenta algún cambio no planeado en los modelos, el proceso de cálculo se limita a generar la cuantificación de materiales a partir del modelo en análisis, y compartir la “partida” afectada con el cambio. Estos aspectos, de manera más detallada, serán descritos en capítulos siguientes de acuerdo con el rol de cada profesional.

Por otro lado, en cuanto a las bases de datos, efectivamente, se ha trabajado sobre una existentes, a partir de la base de rubros de la Cámara de la Industria de la Construcción, del año 2019; no obstante, lo valioso de esta base, es que se encuentra en un formato detectable por el software, y codificado, y que los rubros, son producto de un Análisis de Precios Unitarios real. Ahora bien, por la diferencia de años hasta la presentación de este trabajo, se tuvieron algunas alternativas para su actualización, siendo la más técnica, y luego de la consulta con el experto en el material, la de aislar las partidas que usa el proyecto en análisis, y aplicar un porcentaje (%) de inflación al costo unitario de algunos de los elementos obtenido por medio de la base de datos antes mencionada; la viabilidad de este procedimiento se ampara en que el rendimiento de la partida no

cambia, así como tampoco sus elementos de mano de obra, equipos y materiales; no así el costo de cada uno, en especial de materiales y equipos, por lo tanto, de aquellas partidas necesarias, se hará este incremento, a fin de establecer un presupuesto de la obra a la actualidad.

Entonces, consideramos el porcentaje (%) de inflación anual a partir de 2020 hasta la proyección al 2025 de acuerdo con el Boletín técnico Nro. 01-2025-IPC, actualizado a enero 2025, el cual, en su contenido tiene los siguientes datos:

AÑO	INFLACIÓN ANUAL (%)
2019	0,54
2020	-0,30
2021	-1,04
2022	2,56
2023	3,12
2024	1,35
2025	0,26

Tabla 3Inflación anual en los meses de enero. (INEC, 2025)

Ahora bien, a partir de estos datos es necesario calcular la inflación anual acumulada, para lo cual debemos considerar la inflación a partir del 2020 hasta el año en curso, aun cuando solo se tenga la información a enero, esta hará las veces de proyección.

Para su cálculo debemos considerar la siguiente fórmula:

$$Costo_{2025} = Costo_{2019} \times \left(\prod_{\text{año}=2020}^{2025} \left(1 + \frac{Inflación_{\text{año}}}{100} \right) \right)$$

Ecuación 1 Ajuste por inflación para costos de bienes y servicios. (Consejo Mexicano de Normas de Información Financiera, 2021)

Mismas que se puede expresar como:

$$Costo_{2025} = Costo_{2019} \times Factor\ de\ Inflaci3n$$

Ecuaci3n 2 Ecuaci3n simplificada para afectaci3n de costos considerando la inflaci3n

Consecuentemente, procedemos a hacer el c3lculo pertinente hasta terminar la inflaci3n acumulada desde 2020 hasta 2025, misma que afectar3 a los materiales y equipos de todas las partidas utilizadas en el presente trabajo de titulaci3n. A saber:

AÑO	INFLACI3N ANUAL (%)	FACTOR <i>Inflaci3n</i> _{año} $\left(1 + \frac{\text{Inflaci3n}_{\text{año}}}{100}\right)$
2020	-0,30	0,997
2021	-1,04	0,9896
2022	2,56	1,0256
2023	3,12	1,0312
2024	1,35	1,0135
2025	0,26	1,0026

Tabla 4 C3lculo de inflaci3n para afectar costos de materiales y equipos en APUS del proyecto. (Elaboraci3n propia).

$$Factor\ de\ Inflaci3n = 0,997 \times 0,9896 \times 1,0256 \times 1,0312 \times 1,0135 \times 1,0026;$$

$$Factor\ de\ Inflaci3n = 1,0587$$

Entonces,

$$Costo_{2025} = Costo_{2019} \times 1,0587$$

Por otro lado, debemos considerar la mano de obra, variable de cada una de las partidas a utilizar, los datos exactos de la variaci3n lo tenemos gracias a la tabla de salarios m3nimos por ley 2025 de la Contralor3a General del Estado (Contralor3a General del Estado & CAMICON, 2025), realizando un c3lculo r3pido respecto a la mano de obra presente en la base de datos analizada (2019), y el documento citado, la variaci3n es de

más o menos 0,18% desde 2019 a la fecha. Por lo tanto, deberemos afectar los costos de esta sección por un factor de 1,18.

La aplicación de estos factores se verá en el capítulo pertinente.

2.1.5.3 BIM 6D

El BIM 6D incorpora criterios de eficiencia energética, análisis de ciclo de vida y sostenibilidad ambiental al modelo tridimensional. El objetivo de esta dimensión es permitir a los profesionales afines, tomar decisiones respecto a estrategias, métodos constructivos, implementación de sistemas y hasta materialidad de la obra, en función de su entorno, y reducir el impacto ambiental de los edificios durante todo su ciclo de vida. Al ser un objetivo específico del trabajo de titulación, se analizará a más detalle esta dimensión en los capítulos siguientes; es importante, sin embargo, acotar su aplicación. Como se mencionó anteriormente, el modelo BIM 02 es producto de los varios análisis realizados como parte de esta dimensión, pues como resultado el profesional fue capaz de plantear alternativas arquitectónicas pasivas, que mejoran la eficiencia energética de la vivienda tipo, sin incrementar desmesuradamente el presupuesto esperado de la misma. En el capítulo que corresponde se muestra el proceso, trazabilidad y aplicación de estas alternativas de diseño.

3. Capítulo 3: EMPRESA OFICINA GAMAA

3.1 Resumen de la empresa Oficina GAMAA

Oficina GAMMA es una empresa especializada en la gestión de proyectos de construcción y arquitectura, con un enfoque innovador en la implementación de metodologías BIM. Su objetivo principal es optimizar los procesos de diseño, construcción y gestión de edificaciones mediante el uso de tecnologías digitales y colaborativas. La empresa se destaca por su compromiso con la calidad, la eficiencia y la satisfacción del cliente.

3.1.1 Misión

La misión de oficina GAMAA es liderar la transformación digital en la industria de la construcción, ofreciendo soluciones integrales basadas en metodología BIM que permitan a sus clientes alcanzar la máxima eficiencia en la gestión de proyectos, reducción de costos y mejora continua en la calidad de las edificaciones.

3.1.2 Visión

Ser reconocidos como referentes en la implementación de BIM a nivel nacional e internacional, destacando por la innovación, el profesionalismo y la capacidad de adaptación a las necesidades cambiantes del mercado de la construcción.

3.2 Contratos

La Oficina GAMMA establece contratos claros y detallados con sus clientes y colaboradores, asegurando que todas las partes involucradas comprendan sus obligaciones y responsabilidades. Los contratos incluyen:

- Alcance del proyecto.
- Plazos de entrega.
- Especificaciones técnicas.

- Condiciones de pago.
- Cláusulas de confidencialidad y propiedad intelectual.
- Protocolos de resolución de conflictos.

A continuación, se detalla el modelo de contrato implementado hacia el equipo de trabajo.



Quito, 11 de noviembre de 2024

CONTRATO

En la ciudad de Quito se reúnen por una parte el Sr. **MISHEL ESTEFANIA AYALA DAVIS** con cédula de identidad Nro. 0705874457 de estado civil soltero, y profesión Arquitecto, legalmente respaldado en las entidades de control correspondientes. Quien para este documento legal se le denominará "CONTRATISTA".

Por otra parte, el Sr. **MARIO BOLIVAR GALLEGOS MUÑOZ**, con cédula de identidad Nro. 0603553868, de estado civil casado y profesión Ingeniero civil, representante legal de la empresa OFICINA GAMAA, con la documentación de respaldo. Quien para este documento se le denominará "CONTRATANTE".

Ambas partes bajo su responsabilidad personal y civil declaran que sus facultades no le han sido revocadas ni limitadas y siguen vigentes en el día de la fecha.

Así, reconociéndose mutuamente la capacidad legal necesaria para el otorgamiento del presente contrato.

EXPONEN:

1. La empresa OFICINA GAMAA, con su representante legal Ing. Mario Gallegos, va a desarrollar un proyecto de diseño y presupuestación con la implementación de la metodología BIM (Building Information Modeling), dicho proyecto se ubicará en la provincia de Chimborazo, parroquia Velasco, ciudad de Riobamba.

El proyecto motivo del presente contrato, se determina como una urbanización compuesta, hasta el momento, de 4 viviendas de m² de área construida, cuenta con áreas verdes y de recreación, con un área total del terreno de 1508,38 m².

Dicho proyecto tomará en cuenta el ciclo de vida estimado y las etapas en las que se desarrolla y ejecuta la metodología BIM.

2. Para el correcto desarrollo del proyecto se establecen las siguientes CLÁUSULAS:

CLÁUSULA PRIMERA. - Objeto

La empresa OFICINA GAMAA, requiere los servicios del CONTRATISTA en calidad de:

Líder Arquitectónica, siendo su principal actividad laboral el modelado arquitectónico de la edificación en un LOD 350, con sus respectivos planos y vistas de acuerdo con lo estipulado por el CONTRATANTE.

CLÁUSULA SEGUNDA. - Forma

Se establece un trabajo de forma semipresencial, el mismo que se realizará en su mayoría virtual, por medio de las plataformas determinadas de trabajos colaborativos y estando sujeto

a la presentación personal de información por pedido de la empresa y la coordinación del proyecto.

CLÁUSULA TERCERA. - Comunicación

Se determina un sistema dual de comunicación para el proyecto, teniendo una plataforma informal dentro de un grupo de chat WhatsApp, para intercambios y mensajes breves como nivel 1 de comunicación.

El nivel 2 de comunicación es mediante correo electrónico, en el cual se adjuntará la documentación de respaldo de ser necesario; sin embargo, también conllevan notificaciones de actualización, incidencias e informes de transmisión desde la plataforma colaborativa Autodesk ~~Construction~~ Cloud, misma que será el principal medio de comunicación.

Como marca el párrafo anterior, el principal medio de comunicación será la plataforma colaborativa Autodesk ~~Construction~~ Cloud, misma que contará con las carpetas necesarias para el desarrollo del proyecto, en adelante ACC, y a su vez con la documentación base para el mismo (CDE).

CLÁUSULA CUARTA. - Hardware

Para el uso y trabajo del contratista, la empresa no proporcionará ningún equipo informático o tecnológico de manera física, es decir, el hardware.

Por lo que el contratista debe tener el hardware necesario y adecuado para los programas o software a usarse.

CLÁUSULA QUINTA. - Software

El CONTRATISTA de manera obligatoria debe tener las licencias formales de los programas a ser usados dentro de su trabajo en el proyecto.

Para la plataforma de trabajo colaborativo ACC, se establece que la empresa será la encargada de proporcionar su acceso con sus respectivos permisos y el CONTRATISTA deberá desarrollar sus labores en la misma para ser revisada y gestionada.

CLÁUSULA SEXTA. - Plazos

El presente contrato es por un tiempo de seis meses calendario, a partir de la firma del presente contrato, siendo el tiempo máximo para el desarrollo del proyecto.

CLÁUSULA SÉPTIMA. - Prórrogas

De ser necesaria una extensión (prórroga) del plazo, se motivará y justificará por parte del CONTRATISTA con un informe respectivo de situación, la misma ampliación no será mayor a un tercio del tiempo estimado total y servirá de base directamente proporcional para la compensación salarial respectiva; el CONTRANTE se reserva el derecho de aprobarlo, o refutarlo, decisión que será notificada por el nivel 2 de comunicación en un plazo no mayor a 3 días calendario desde el envío del informe.

CLÁUSULA OCTAVA. - Entregables

Se establecen los siguientes entregables:

1. Modelo con extensión RVT de la disciplina arquitectónica, con un LOD 350, geo referenciado, y enlazado con las demás disciplinas (estructural y MEP).
2. Planos de acuerdo con lo indicado en la plantilla de la disciplina, con las vistas y detalles que indique el BIM Manager, y las tablas de resumen de materiales u otros.
3. Archivo con extensión NWC, con informe de interferencias aprobado.
4. Documentos relacionados a su rol, informe de novedades y consideraciones para monografía.
5. Modelo con la implementación de alternativas pasivas de sostenibilidad con extensión RVT, de la disciplina arquitectónica, con un LOD 350, geo referenciado, y enlazado con las demás disciplinas (estructural y MEP) si estas varían del original.

CLÁUSULA NOVENA. - Incumplimiento del contrato

En caso de incumplimiento, el CONTRATANTE podrá dar por terminado el contrato si el incumplimiento persiste por más de 7 días; o si el entregable no cumple con las especificaciones planteadas y notificadas, luego de 3 incidencias no atendidas.

CLÁUSULA DÉCIMA. - Remuneración

Se determina que al ser una remuneración de USD. 1.00 (Uno con 00/100 dólares de los Estados Unidos de América), cuyo valor será cancelado al término del contrato y la entrega a satisfacción del proyecto.

CLÁUSULA DÉCIMA PRIMERA. - Controversia

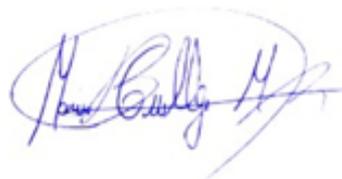
En caso de controversia, los suscritos, contratante y contratista se someten al tribunal de lo civil y laboral de la ciudad de Quito.

CLÁUSULA DÉCIMA SEGUNDA. - Aceptación

Para expresar la aceptación del presente contrato, firman por triplicado las partes.



ARQ. MISHEL ESTEFANIA AYALA
DAVIS
CONTRATISTA
(LÍDER ARQUITECTÓNICA)



ING. MARIO BOLIVAR GALLEGOS
MUÑOZ
CONTRATANTE
(BIM MANAGER)

Ilustración 5 Captura de contrato realizado a miembro del equipo. (Elaboración propia)

3.3 Requerimiento de intercambio de información, resumen EIR

El EIR de Oficina GAMMA define los requisitos de información que el cliente espera recibir durante las diferentes etapas del proyecto. Este documento incluye:

- Formatos y estándares de entrega de información.
- Nivel de detalle (LOD) requerido en los modelos BIM.
- Especificaciones sobre la calidad y precisión de los datos.
- Protocolos de revisión y aprobación de la información.

El documento EIR desarrollado se encuentra en el **Anexo 1**.

3.4 Plan de ejecución BIM, resumen BEP

El BEP es un documento clave que establece cómo se implementará BIM en el proyecto. Oficina GAMMA desarrolla un BEP detallado para cada proyecto, a continuación, se detallan algunos aspectos relevantes por revisar, importante mencionar que el documento completo para revisión se encuentra en el **Anexo 2**.

3.4.1 Información general

3.4.1.1 Descripción del proyecto

El proyecto residencial club Aura está ubicado en la ciudad de Riobamba, calles Río Cutuchi y Río Carchi. Está compuesto por cuatro casas de 178.75m² de construcción; son viviendas de dos plantas, en la planta baja cuenta con las áreas de ingreso, sala, comedor, cocina y baño social; mientras que en la planta alta está el dormitorio máster, dos dormitorios adicionales, sala de estar y dos baños. De acuerdo con el proyecto original, cada casa tiene un área de parqueadero, zona BBQ, patio de servicios y jardín.

En cuanto al lote de terreno, tiene un área total de 1508.38m², es un terreno plano, con un perímetro de 172 m con servicios básicos disponibles.



Ilustración 6 Croquis de ubicación del terreno. Recuperado de: (Alcaldía de Riobamba, 2024)

3.4.1.2 Equipo de trabajo

Oficina GAMAA presenta su organigrama de trabajo para el proyecto en análisis



Ilustración 7 Organigrama del equipo de trabajo. Oficina GAMAA.

3.4.1.3 Software y herramientas BIM utilizadas

Como se mencionó el capítulo 2 del presente trabajo de titulación, se trabajó con software de la casa Autodesk y RIB Spain, además de herramientas básicas como Microsoft Office:

DISCIPLINA	USO	SOFTWARE	VERSIÓN
Arquitectura	Diseño y visualización	Autocad	2025
Todas	Diseño	Revit	2025
Ambiente habitual de datos	Concentrar archivos	Autodesk Construction Cloud	Actualizada
Todas	Descubrimiento de interferencias	Navisworks	2025
Todas	Informes, planillas, tablas de cantidades	Microsoft Office	Actualizada
Todas	Presupuesto	Presto	2025

Tabla 5 Resumen de softwares y herramientas utilizadas en el trabajo de titulación. (Elaboración propia)

3.4.2 Objetivos del proyecto desde la perspectiva BIM

Los objetivos descritos son producto de los requerimientos del cliente, enmarcados el alcance del proyecto, así como la información con la que se cuenta como base, en ese contexto los objetivos ahí plasmados son:

- Determinar la variación de presupuestos a partir del facilitado por el promotor, calculado a razón de la metodología tradicional.
- Entregar modelos tridimensionales federados de la vivienda tipo BIM 01 y BIM 02.

- Aplicar principios de sostenibilidad a un diseño arquitectónico base, analizando la ubicación del proyecto y la relación costo beneficio.

3.4.3 Requerimiento del cliente

Luego de reuniones de trabajo, establecimiento de la información con la cuenta el cliente, los productos y resultados que espera del proyecto, se establecen los siguientes puntos:

- Resumen de estudios de sostenibilidad para determinación de estrategias pasivas aplicables al diseño arquitectónico.
- Modelos federados BIM 01 y BIM 02.
- Presupuesto determinado entro de los parámetros BIM, de los modelos BIM 01 y BIM 02.
- Tabla comparativa de presupuestos y breve análisis de resultados.

3.4.4 Roles y responsabilidades

Los roles y responsabilidades fueron determinados a partir de las características del proyecto, y los productos entregables requeridos por el cliente, consecuentemente se formulan los perfiles de los profesionales contratados, y sus actividades:

ROL	NOMBRE	PROFESIÓN	RESPONSABILIDADES
BIM Manager	Mario Gallegos	Ingeniero Civil	Responsable de velar por todo el equipo y gestionar por el correcto funcionamiento y gestión de datos, facilitando el trabajo colaborativo, dando como resultado una satisfactoria implantación de la metodología BIM en el proyecto.
Coordinador BIM	Isabel Arcentales	Ingeniera Civil	Realizar el modelado en correcta forma siguiendo las pautas dadas en el BEP, además aplica el control de calidad y de

			los estándares normativos referentes al BIM y las reglas arquitectónicas e ingenierías.
Lider Arquitectura	Mishel Ayala	Arquitecta	Proporciona información fundamental para todas las disciplinas involucradas utilizando herramientas de software BIM.
Lider Estructural	Sebastián Mosquera	Arquitecto	Exportación del modelo 2D. Creación de visualizaciones 3D. Debe seguir en su trabajo los protocolos
Lider MEP	Debbie Ayala	Ingeniera Civil	Coordina con las partes externas tales como arquitectos, ingenieros, asesores, contratistas y proveedores. Conocimientos de las TIC y específicamente de estándares abiertos y bibliotecas de objetos.

Tabla 6 Responsabilidades derivadas de la función de cada miembro del equipo

3.4.5 Estándares y normativa

Se establece la normativa base para la aplicación de la metodología BIM, así como estándares que aseguren la uniformidad de la información y comunicación entre los involucrados:

FUNCIÓN	ESTÁNDAR	DESCRIPCIÓN
Gestión de la información	ISO 19650 Series	Producción colaborativa de información de arquitectura, ingeniería y construcción, incluido el modelado de información de construcción (BIM).
Medios de estructuración y clasificación de la información	Unifomat	Clasificación utilizada para categorizar el alcance del trabajo y los entregables del modelo.
Estándar LOIN	LOIN BIM Forum 2022	Las especificaciones de nivel de desarrollo (LOD) están diseñadas para permitir que los profesionales

		de la industria de AECO evalúen y articulen claramente el contenido y la confiabilidad del modelo de información de construcción (BIM) en varias etapas del proceso de desarrollo, diseño y construcción. Esto incluye información geométrica, alfanumérica y de documentos.
--	--	--

Tabla 7 Estándares y normativa base para la ejecución del proyecto en análisis.

3.4.6 Procesos de trabajo y flujos de información

A continuación, se describen brevemente los procesos de trabajo y su frecuencia a fin de garantizar los productos requeridos por el cliente, dentro de los plazos establecidos, así como con la calidad pertinente.

Es importante notar que los flujos de trabajo para cada uno de los involucrados serán descritos en los capítulos siguientes.

CHECK	DEFINICIÓN	RESPONSABLE	SOFTWARE	FRECUENCIA
Visualización	Observación visual del modelo bajo estándares definidos.	Modelador BIM	REVIT	Cada día
Auditoria	Revisión del modelo en conjunto bajo estándares definidos.	Coordinador BIM	REVIT	Cada día
Interferencias	Reconocimiento y aviso pronto de las	Coordinador BIM	NAVISWORK	Cada semana

	interferencias en el modelo.			
Estándares	Comprobación de protocolos en manual de estilos, BEP	Coordinador BIM / BIM Manager	REVIT	Cada semana
Información	Confirmar la información gráfica de los elementos	Coordinador BIM / BIM Manager	REVIT	Cada semana

Tabla 8 Procesos de trabajo y flujos de información para el equipo de trabajo

3.5 Plan de contingencia en caso de incumplimiento de responsabilidades por un miembro del equipo Oficina GAMAA

Oficina GAMMA cuenta con un plan de contingencia para gestionar situaciones en las que un miembro del equipo no cumpla con sus responsabilidades. Este plan incluye:

- 1 Identificación de suplentes o reemplazos.
- 2 Reasignación de tareas.
- 3 Revisión y ajuste de plazos.
- 4 Comunicación transparente con el cliente.

3.6 Plan de contingencia en caso de que el entorno CDE deja de funcionar

En caso de que el CDE (Common Data Environment) deje de funcionar, Oficina GAMMA implementa las siguientes medidas:

- Uso de plataformas alternativas de colaboración.
- Restauración de datos desde copias de seguridad.
- Comunicación inmediata a los stakeholders.
- Revisión y mejora de los protocolos de seguridad.

La alternativa a tomar dependerá de la gravedad del daño, la urgencia del intercambio de información, tipo de archivos y tiempo de reacción para el efecto.

3.7 Plan de respaldo de datos

Oficina GAMMA garantiza la integridad y disponibilidad de los datos mediante un plan de respaldo que incluye:

- Copias de seguridad diarias en servidores locales y en la nube.
- Verificación periódica de la integridad de los datos.
- Almacenamiento seguro y cifrado de la información.

3.8 Procedimientos de comunicación que están en vigor para informar a los clientes y otros stakeholders.

Oficina GAMMA mantiene procedimientos de comunicación claros y efectivos, que incluyen:

- Reuniones periódicas de seguimiento.
- Informes de progreso semanales o mensuales.
- Canales de comunicación preferenciales (correo electrónico, plataformas colaborativas, etc.).
- Protocolos de escalamiento en caso de problemas o retrasos.

4. Capítulo 4: ROL LÍDER DE ARQUITECTURA Y SOSTENIBILIDAD

4.1 Contratación

La empresa GAMAA adquirió los servicios de la Arq. Mishel Ayala Davis para desarrollar el rol de Líder de Arquitectura y Líder de Sostenibilidad. Como primer acercamiento para el proceso de contratación se coordinó una reunión con la Coordinadora BIM, la Ing. Nicole Arcentales, en donde se socializó verbalmente el alcance del proyecto y el entorno común de datos que se utilizará, así como los flujos de trabajo que se seguirán a lo largo del proyecto, entregables, funciones y responsabilidades. Una vez aceptados los términos y condiciones, se recibió el contrato y finalmente se realizó la firma de contrato formalizando el puesto designado bajo la dirección de Líder de Arquitectura y Líder de Sostenibilidad.

4.2 Definición del rol: Líder Arq. Sost.

- **Rol Líder Arquitectura:**

Implica la colaboración activa de los arquitectos en el diseño, documentación y gestión de proyectos de construcción, utilizando modelos tridimensionales (3D) con información detallada sobre sus componentes. Su objetivo principal es garantizar un diseño arquitectónico eficiente, optimizando el uso del espacio bajo principios arquitectónicos y de sostenibilidad, cumpliendo con las expectativas del cliente y los estándares normativos.

- **Rol Líder Sostenibilidad:**

Es crucial para asegurar que los proyectos se diseñen y lleven a cabo de manera eficiente, amigable con el medio ambiente y en consonancia con los principios de sostenibilidad. Este rol consiste en incorporar prácticas

sostenibles a lo largo de todas las etapas del ciclo de vida del proyecto utilizando herramientas BIM (Building Information Modeling).

- **Rol Líder Arquitectura y Sostenibilidad:**

Es el encargado de planificar, coordinar y supervisar el desarrollo y ejecución de proyectos arquitectónicos bajo un enfoque sostenible. Su labor abarca la gestión del diseño arquitectónico junto con la incorporación de principios sostenibles y selección de materiales adecuados, asegurando que las edificaciones hagan un uso eficiente de los recursos y cumplan con las normativas vigentes. De este modo, se busca ofrecer al cliente espacios accesibles, de libre circulación, con un menor impacto ambiental y que mejoren la calidad de vida de sus usuarios.

4.3 Introducción rol: Líder ARQ.SOST

Como líder en arquitectura y sostenibilidad del proyecto residencial Aura Club, asumí el compromiso de integrar una visión integral de diseño responsable, eficiente y alineado con los principios del desarrollo sostenible. Este proyecto fue desarrollado bajo la metodología BIM, aprovechando sus dimensiones 3D (modelado geométrico), 5D (gestión de costos) y 6D (análisis de sostenibilidad y eficiencia energética).

Mi enfoque incluyó un proceso de rediseño urbano y arquitectónico, enfocado en resolver observaciones técnicas de acuerdo con la normativa vigente en Ecuador, especialmente los lineamientos del INEN (Instituto Ecuatoriano de Normalización), la NEC (Norma Ecuatoriana de la Construcción) y el GAD (Gobierno Autónomo Descentralizado) de Riobamba. Esta evaluación permitió optimizar dimensiones urbanas como aceras, áreas verdes y zonas de circulación, generando espacios públicos más inclusivos, seguros y funcionales para la comunidad.

En el ámbito residencial, se incorporaron sistemas pasivos de diseño, lo cual permitió mejorar significativamente el confort térmico y lumínico de las viviendas tipo, reduciendo la dependencia de sistemas mecánicos de climatización y, por ende, el consumo energético, mientras que en el ámbito urbano se garantizaron circulaciones accesibles y universales y espacios verdes y de recreación que garanticen un entorno urbano saludable.

El desarrollo del proyecto se centró en garantizar un equilibrio entre la calidad arquitectónica, el confort ambiental de los usuarios y la optimización de recursos y espacios, aplicando estrategias de diseño pasivo, selección de materiales de bajo impacto ambiental y criterios de eficiencia energética.

Gracias a BIM 3D fue posible coordinar de forma precisa los componentes técnicos y espaciales desde las etapas iniciales. A través de BIM 5D se gestionaron los costos en tiempo real, garantizando la viabilidad económica del proyecto. Finalmente, con el uso de BIM 6D, se analizó y evaluó el desempeño energético de la vivienda tipo, logrando simular el comportamiento energético de las viviendas, permitiendo validar el rendimiento ambiental del proyecto y tomar decisiones orientadas a reducir la huella ecológica del conjunto habitacional.

El uso integral de esta metodología no solo permitió cumplir con los estándares normativos y técnicos, sino también posicionar Aura Club como una propuesta competitiva, eficiente y ambientalmente responsable, destacando por su innovación y enfoque sostenible.

4.4 Objetivos del rol: Líder ARQ.SOST

4.4.1 Objetivo General:

Modelar y evaluar el proyecto original "Aura Club" con el objetivo de determinar los costos y proponer mejoras sostenibles que disminuyan el consumo energético de las viviendas y mejoren su confort. Para ello, se emplearán simulaciones que proporcionan datos clave sobre las mejoras planteadas. Se garantizará el cumplimiento de las normativas vigentes y los requisitos establecidos en los estándares de calidad definidos en el EIR y el plan de ejecución BIM.

4.4.2 Objetivos Específicos:

- Crear cuatro modelos tridimensionales (3D) georreferenciados con un Nivel de Desarrollo (LOD) 300. Los dos primeros corresponden al proyecto micro: la vivienda tipo, uno será el modelo del proyecto arquitectónico original (BIM01.ARQ) y el otro incorporará los criterios de sostenibilidad y mejoras (BIM02.ARQ). Los otros dos modelos serán del nivel macro: la urbanización, uno representará el proyecto urbanístico original (BIM01.URB) y el otro incluirá los criterios sostenibles de eficiencia energética y las normativas vigentes en el sitio (BIM02.URB).
- Desarrollar estos modelos según los protocolos, plantillas y libro de estilo de la empresa GAMAA.

- Analizar el diseño arquitectónico del proyecto original evaluando su ubicación y orientación, como base para evaluar el impacto climático y posibles modificaciones siguiendo criterios de sostenibilidad.
- Realizar estudios energéticos del modelo arquitectónico mediante herramientas como (*BIM Autodesk Insight*) y (*lighting análisis*) para evaluar al modelo y sugerir mejoras que optimicen el desempeño térmico y lumínico de las viviendas, garantizando el confort de los usuarios.
- Proponer estrategias pasivas que optimicen el aislamiento térmico y el aprovechamiento de la radiación solar, con el objetivo de mejorar el confort térmico y disminuir el consumo energético.
- Identificar y proponer materiales de construcción que ofrezcan alta eficiencia térmica y un bajo impacto ambiental.
- Implementar el software de “Presto” como herramienta principal para la elaboración, análisis y control de presupuestos de la disciplina MEP.
- Determinar los costos del proyecto arquitectónico en su dimensión (5D) de los modelos de vivienda tipo (BIM01 y BIM02) mediante el software de “Presto” como herramienta principal para la elaboración, análisis y control de presupuestos de la disciplina ARQ.SOST.
- Implementar el uso de herramientas como “Navisworks” para la detección de interferencias interdisciplinarias y solución a

posibles colisiones para garantizar la coordinación multidisciplinaria y adecuada integración.

- Emplear de manera adecuada y eficiente el entorno común de datos (ACC) para la gestión de la información, colaboración y comunicación.
- Elaborar entregables, incluyendo planos (.DWG), tablas de cantidades, presupuestos (.PZH), modelos (.RVT) y auditorías interdisciplinarias (.NWD) (.NWC) (.NWF)

4.5 Funciones y Responsabilidades del líder ARQ.SOST

Las principales funciones del líder ARQ.SOST para el proyecto residencial “Aura Club” son:

- Establecer una comunicación continua con el equipo a través del ACC, facilitando la colaboración entre diversas disciplinas para garantizar la calidad y coherencia del modelo en un entorno de coordinación interdisciplinaria y multidisciplinaria.
- Participar en reuniones de coordinación con el equipo para identificar, analizar y solucionar colisiones en el modelo BIM, garantizando una integración eficiente entre las distintas disciplinas y previniendo conflictos en la fase de construcción.
- Desarrollar el modelo de arquitectura según los protocolos de la metodología BIM
- Realizar la auditoría disciplinar del modelo y resolver las colisiones disciplinares

- Realizar simulaciones energéticas y de luminiscencia en el modelo arquitectónico inicial para fundamentar propuestas sostenibles.

4.6 Herramientas BIM a emplear dentro de las disciplinas

Para asegurar la arquitectura, ingeniería y construcción dentro del marco de la metodología BIM se emplean herramientas digitales que permiten optimizar el desarrollo, la gestión y la ejecución del proyecto. Estas herramientas abarcan software de diseño hasta plataformas de colaboración que se detalla a continuación:

4.6.1 Autodesk Revit 2025 (Modelado 3D-LOD 300)

Es un software de modelado de información para la construcción que facilita a los profesionales el diseño, modelado y documentación de proyectos en un entorno colaborativo basado en datos. En el ámbito de la arquitectura, se emplea para el diseño de la urbanización y sus viviendas, así como para la generación de entregables, incluyendo planos, cómputos de cantidades y detalles constructivos. El LOD 300 desempeña un papel fundamental en la fase de diseño, proporcionando una base sólida y precisa que facilita la toma de decisiones antes de proceder a la etapa de construcción.

4.6.2 Autodesk Revit Insight (Análisis Energético)

Revit Insight, desarrollado por Autodesk, es una herramienta que permite analizar el rendimiento energético y ambiental de un edificio directamente en Revit. Su principal ventaja radica en el área de la sostenibilidad, ya que ofrece a diseñadores y arquitectos la posibilidad de tomar decisiones informadas basadas en datos, con el objetivo de mejorar la eficiencia energética y reducir el impacto ambiental.

4.6.3 Lighting Analysis for Revit (Análisis de Luminiscencia)

Lighting Analysis for Revit (LAR) es una herramienta que permite realizar simulaciones avanzadas de iluminación, tanto natural como artificial, dentro de Revit. Es

especialmente útil para diseñadores, arquitectos e ingenieros que buscan mejorar el uso de la luz en sus proyectos, aumentar la eficiencia energética y cumplir con estándares de sostenibilidad como LEED.

4.6.4 Autodesk Navisworks (Identificación de colisiones)

Autodesk Navisworks es una herramienta utilizada en la gestión de proyectos de construcción y en la revisión de modelos BIM. Facilita la integración y coordinación de modelos 3D de distintas disciplinas (arquitectura, ingeniería, etc.) en un entorno único, permitiendo realizar simulaciones, análisis y detección de interferencias (clash detection).

4.6.5 Presto 2025 (APU, Presupuesto)

Presto es una herramienta enfocada en la gestión de presupuestos, mediciones y control de costos en proyectos de construcción. Su principal función es la creación, análisis y monitoreo de presupuestos detallados, mejorando el proceso de estimación y administración financiera del proyecto.

4.7 Entorno Común de Datos (CDE)

El Entorno Común de Datos (CDE) proporcionado por Autodesk Construction Cloud es un espacio digital seguro y centralizado que permite almacenar, administrar y compartir toda la información del proyecto de manera accesible para todos los integrantes del equipo. Esta plataforma basada en la nube ha sido diseñada para mejorar la coordinación, colaboración y eficiencia en los proyectos de construcción.

Entre sus principales funciones se destacan:

- Centralización de la información
- Colaboración en tiempo real
- Seguridad y control de accesos

- Gestión de versiones
- Estandarización de procesos

De acuerdo con la **norma ISO 19650-1**, el flujo de trabajo dentro de un CDE se estructura en cuatro etapas:

1. **Trabajo en progreso (WIP – Work in Progress):** Contiene la información que aún está en desarrollo, accesible únicamente para el equipo responsable.
2. **Compartido (Shared):** Incluye la información revisada y validada, disponible para el resto de las disciplinas del proyecto.
3. **Publicado (Published):** Se refiere a los datos que han sido aprobados y están listos para ser utilizados en la construcción o la operación del activo.
4. **Archivado (Archived):** Etapa final donde se guarda la información como referencia futura, para mantenimiento o para cumplir con requisitos normativos.

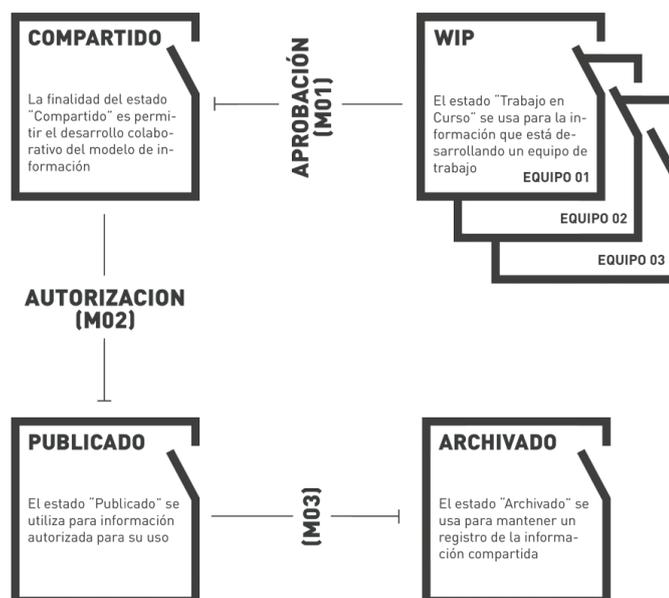


Ilustración 8 Flujo de trabajo entorno común de datos norma ISO 19650-1

4.7.1.1 Estructura del CDE de la oficina GAMAA en el proyecto residencial “Aura Club”

La estructura de carpetas del proyecto residencial “Aura Club” dentro de Autodesk Construction Cloud (ACC) para la disciplina de arquitectura fue organizada conforme a los lineamientos establecidos por la norma ISO 19650-1, teniendo la siguiente estructura:

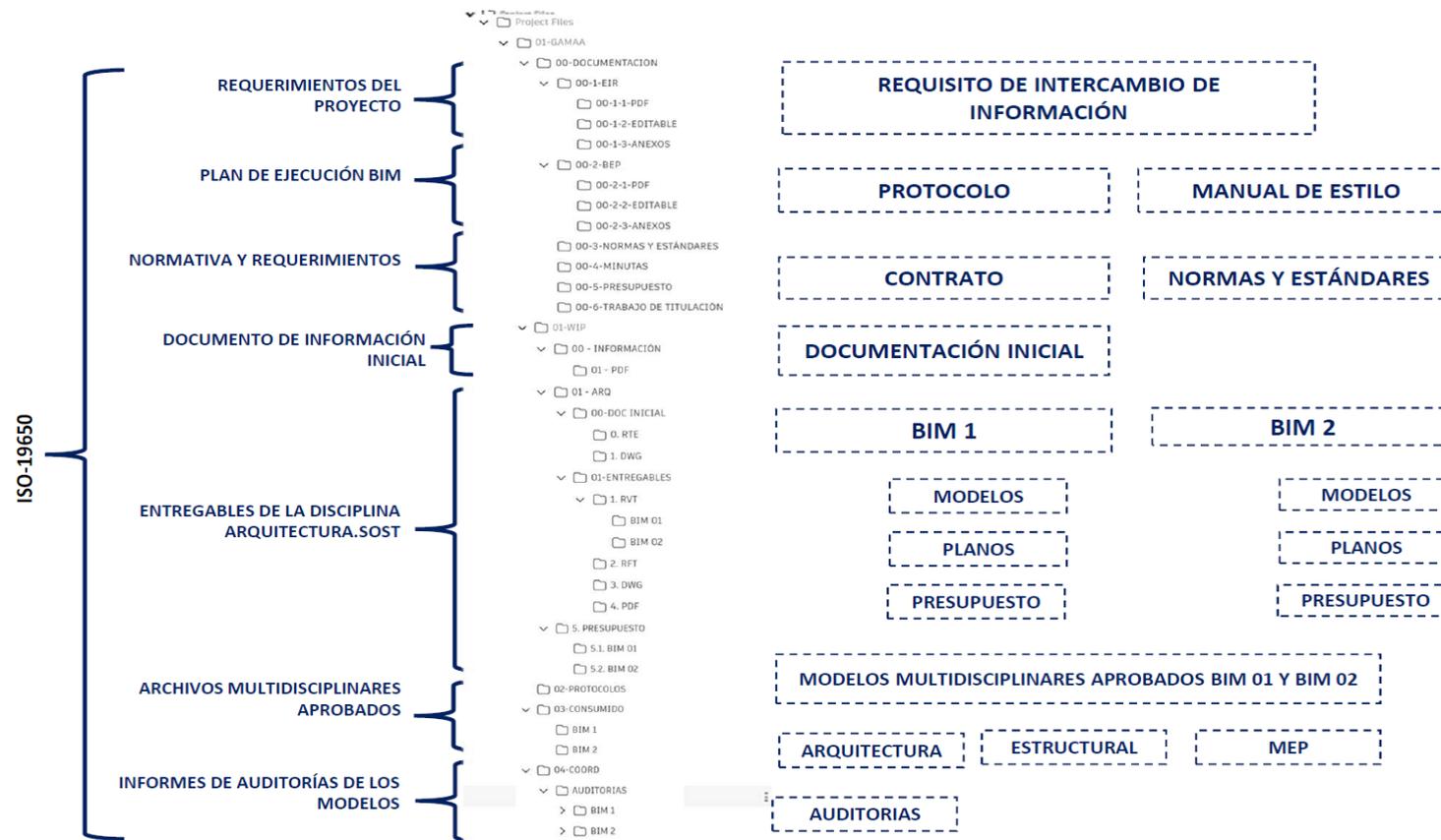


Ilustración 9 Estructura del CDE de la oficina GAMAA

4.8 Gestión de la comunicación

4.8.1 Canales de comunicación

Para garantizar la comunicación entre el equipo, dentro de las directrices y explicaciones expuestas por la coordinadora en la reunión inicial se estableció un calendario para reuniones por varias vías que se detallarán a continuación:

4.8.1.1 Zoom:

Entre los miembros del equipo se acordó que se tendría dos reuniones semanales a través de la plataforma zoom, con la finalidad de resolver dudas, plantear estrategias, evaluar el avance de cada una de las disciplinas, para la toma de decisiones, seguimiento de entregables y resolución de posibles conflictos que se dé durante el desarrollo del proyecto.

4.8.1.2 ACC:

Esta plataforma sirvió como el canal principal para el intercambio de información entre los distintos participantes del proyecto, permitiendo compartir, administrar y controlar los datos generados dentro de mi disciplina. La información era revisada por la Coordinadora, quien gestionaba la comunicación formal mediante rondas de revisión a través de informes, los cuales incluían observaciones y seguían flujos de aprobación establecidos.

4.9 Diagrama de flujo: Rol Líder ARQ.SOST

4.9.1 Flujo de diagrama: Modelado arquitectónico y arquitectónico sostenible

El flujo de trabajo permitió gestionar la información y los procesos requeridos para desarrollar, coordinar y cumplir con los entregables requeridos para la especialidad.

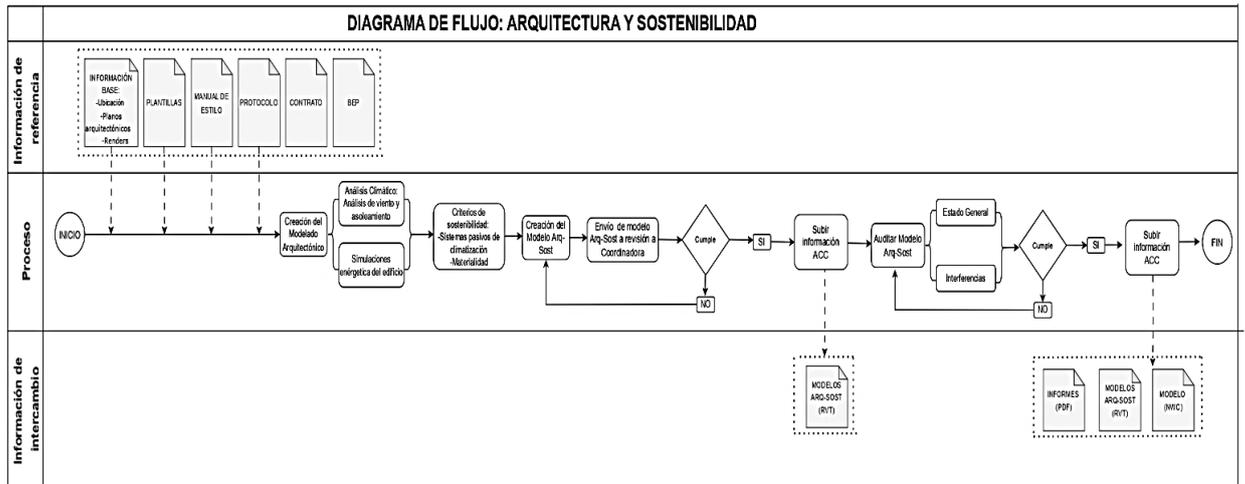


Ilustración 10 Diagrama de flujo disciplina Arquitectura y Sostenibilidad. Elaboración: Autoría Propia

En la imagen anterior se presenta un resumen de la información inicial recibida, el proceso seguido y los intercambios de información o entregables en el entorno común de datos. La información proporcionada por el Coordinador incluye:

Información recibida	Formato	Interpretación Disciplina arquitectura	Interpretación Disciplina Sostenibilidad
Plano de coordenadas	DWG	Ubicación geográfica para el modelo georeferenciado	Ubicación geográfica para análisis climatológico
Planos iniciales del proyecto	DWG-PDF	Interpretación y análisis del proyecto inicial	Ubicación de espacios respecto a vientos y asoleamiento
Plantilla de arquitectura	.rfa	Estandarización y control de visualización de los elementos del modelo	
Protocolo formato	.xls-	Estandarizar la estructura y organización de la información dentro del modelo, asegurando una comunicación clara y eficiente entre todas las disciplinas	
Manual de estilos	.xls-	Guía para estandarizar la presentación y organización de la información dentro del modelo digital, asegurando coherencia y claridad en la documentación	
Acceso al entorno comun de datos	ACC	Espacio centralizado y seguro donde toda la información del proyecto, como modelos, planos, documentos y datos relacionados, se almacenan, gestionan y comparten entre los diferentes equipos y disciplinas	

Tabla 9 Tabla detalle de la información recibida. Elaboración: Autoría Propia.

Esta información permitió profundizar en el conocimiento del proyecto, analizándolo no solo desde el punto de vista arquitectónico, sino también considerando su ubicación y las condiciones climáticas que lo afectan.

En cuanto a los procesos, ambas disciplinas, arquitectura y sostenibilidad, trabajan de manera simultánea para alcanzar los objetivos planteados, asegurando una coordinación efectiva y resultados alineados con las metas del proyecto. Los procesos realizados se detallan a continuación:

- Modelado Arquitectónico de vivienda tipo proyecto original (BIM 01)
- Modelado Arquitectónico de urbanización proyecto original (BIM 01)
- Análisis climático: Análisis de viento, asoleamiento y humedad
- Simulaciones energéticas de la vivienda tipo
- Análisis de Luminiscencia de la vivienda tipo
- Criterios pasivos de climatización
- Modelado Arquitectónico de vivienda tipo aplicando criterios sostenibles (BIM 02)
- Modelado Arquitectónico de urbanización aplicando criterios sostenibles (BIM 02)
- Auditoría interdisciplinar
- Solución de colisiones interdisciplinarias

Finalmente, dentro del intercambio de información están los entregables los mismo que se suben al ACC (Autodesk Construction Cloud) cuando ya finalmente están libre de colisiones y cumplen con lo especificado.

Información de Intercambio	Formato	Aporte Disciplina Arq-Sost
Modelo Georeferenciado	RVT	Vinculación georeferenciada entre las diferentes disciplinas
Modelo Disciplinar Arquitectura-Sostenibilidad	RVT	Representación digital y detallada del diseño arquitectónico aplicado con criterios de sostenibilidad del conjunto habitacional
Auditoria Disciplinar Arquitectura-Sostenibilidad	NWC	Asegurar la calidad y precisión de los elementos dentro del modelo
Informes de auditoria	.html-PDF	Documentar y comunicar los resultados de la revisión del modelo BIM, detallando los problemas encontrados, las inconsistencias, los errores y soluciones
Documento del proyecto formato	PDF	Entregables descritos en el contrato para culminar las funciones establecidas

Tabla 10 Tabla de información de Intercambio. Elaboración: Autoría Propia

4.9.2 Flujo de presupuesto arquitectura y sostenibilidad

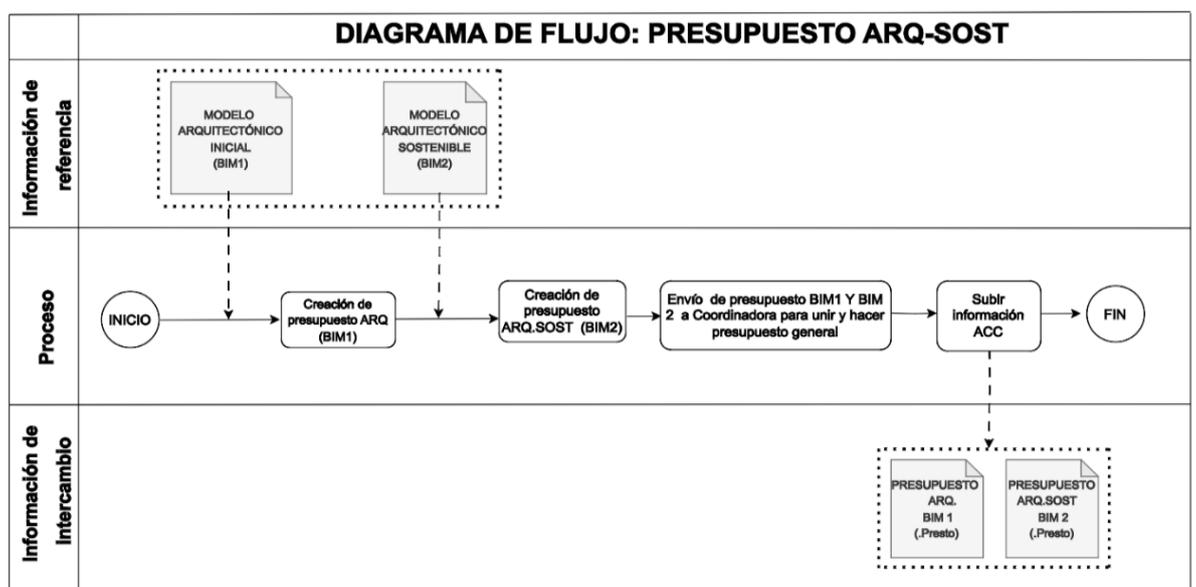


Ilustración 11 Diagrama de flujo: Presupuesto Arq-Sost

La imagen anterior muestra un diagrama de flujo que representa el proceso para determinar los costos de los modelos de vivienda tipo. Para ello, se utilizan como referencia los modelos BIM01 y BIM02, cuyos costos se calculan a través del software Presto, basándose en la plantilla más reciente de precios proporcionada por la Cámara de la Construcción del Ecuador.

Los procesos realizados incluyen:

- Elaboración del presupuesto para la vivienda tipo BIM01.
- Elaboración del presupuesto para la vivienda tipo BIM02.

Por último, los entregables generados en el intercambio de información se suben a la plataforma ACC (Autodesk Construction Cloud). Posteriormente, la Coordinadora integra los presupuestos de las distintas disciplinas para obtener el presupuesto total de las viviendas BIM01 y BIM02.

4.10 Desarrollo del proyecto

El proyecto residencial Aura Club tiene como objetivo principal evaluar los beneficios de la metodología BIM desde la fase de concepción hasta las distintas etapas del ciclo de vida del proyecto. Además, busca ofrecer una vivienda confortable, basada en principios de sostenibilidad, a través de un análisis detallado.

Inicialmente, se desarrolló el modelo BIM01, que refleja la versión original del proyecto conforme a los lineamientos arquitectónicos iniciales. Posteriormente, se elaboró el modelo BIM02, en el cual se incorporaron estrategias sostenibles para optimizar el uso de recursos, mejorar la eficiencia energética y minimizar el impacto ambiental de la edificación.

Ambos modelos fueron evaluados y presupuestados utilizando el software Presto, aplicando la plantilla de precios más reciente de la Cámara de la Construcción del

Ecuador del año 2019. Para garantizar valores actualizados y representativos, se incluyó un ajuste por inflación en cada rubro (ANEXO). Como parte del proceso de gestión de información, los entregables se subieron a la plataforma *Autodesk Construction Cloud* (ACC), lo que optimizó la integración y coordinación de los presupuestos entre las distintas disciplinas. Esto permitió obtener una estimación detallada y precisa del costo total de las viviendas correspondientes a los modelos BIM01 y BIM02.

4.11 Estadios de Capacidades BIM en el proyecto residencial “Aura Club”

Para el desarrollo de los modelos en la disciplina de arquitectura, se siguieron diversas fases, evolucionando desde un sistema tradicional en 2D hasta un entorno colaborativo e integrado, evolucionando desde el estatus Pre-BIM hasta la Etapa BIM 3.

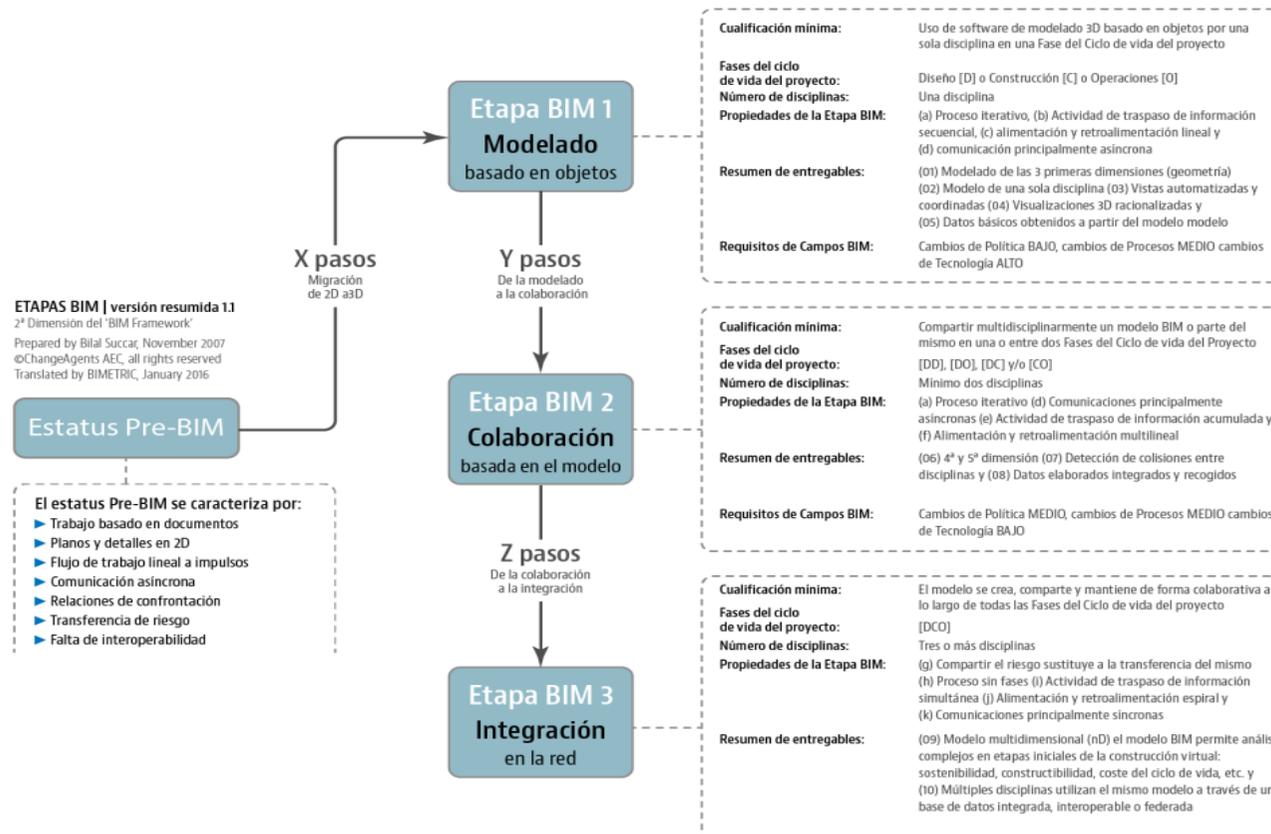


Ilustración 12 Estado de Capacidades. Fuente: Aplicación e Implantación de la ISO 19650. BuildingSmart Spain

4.11.1 Pre-BIM:

Caracterizado por un trabajo basado en documentos 2D, con procesos lineales, comunicación asincrónica y falta de interoperabilidad. Bajo esta metodología fue desarrollado originalmente el proyecto residencial Aura Club, lo que generaba riesgos tanto por errores humanos como por la falta de comunicación y colaboración entre los involucrados. Con esta problemática, se inició la implementación de las etapas BIM. La primera fase,

4.11.2 Etapa BIM 1:

Se centra en el modelado basado en objetos. En este punto, se realiza la transición del 2D al 3D utilizando software BIM, en este caso, Revit 2025. Se modela la geometría, se estandarizan vistas y se visualizan datos. Esta fase requiere altos cambios tecnológicos, aunque los ajustes en procesos y políticas son mínimos.

4.11.3 Etapa BIM2:

Se centra en la colaboración basada en el modelo, aquí se da paso del modelado a la colaboración multidisciplinar, se comparten modelos BIM entre disciplinas dentro de algunas fases del proyecto, se detecta las colisiones y la recopilación de datos. En esta fase requiere cambios medios en políticas y procesos, y bajos en tecnología.

4.11.4 Etapa BIM 3:

Se centra en la integración en la red, aquí se pasa de la colaboración a la integración total del BIM en todo el ciclo de vida del proyecto, se utiliza un modelo único y multidisciplinario con interoperabilidad total, es aquí donde permite realizar análisis avanzado en costos y sostenibilidad. Es aquí donde la información es compartida en tiempo real y con procesos simultáneos. En esta fase se requiere cambios altos en políticas, procesos y tecnología.

4.12 Documentación Inicial

Durante la reunión inicial con el BIM Manager y la Coordinadora BIM, se compartió la información base a través de la plataforma Autodesk Construction Cloud (ACC). Esta documentación se almacenó en la carpeta 00-DOC INICIAL, dentro de la sección 0.RT, donde se asignaron los documentos de plantillas de vistas, y en la sección 1.DWG, donde se incluyeron los planos arquitectónicos correspondientes.

La información proporcionada en el ACC como documentos iniciales se detallarán a continuación:

- Planos arquitectónicos (plantas, cortes y fachadas).
- Datos geográficos y del entorno (coordenadas UTM).
- Requisitos y estándares de la empresa GAMAA.
- Manual de estilo, plantillas y protocolos.

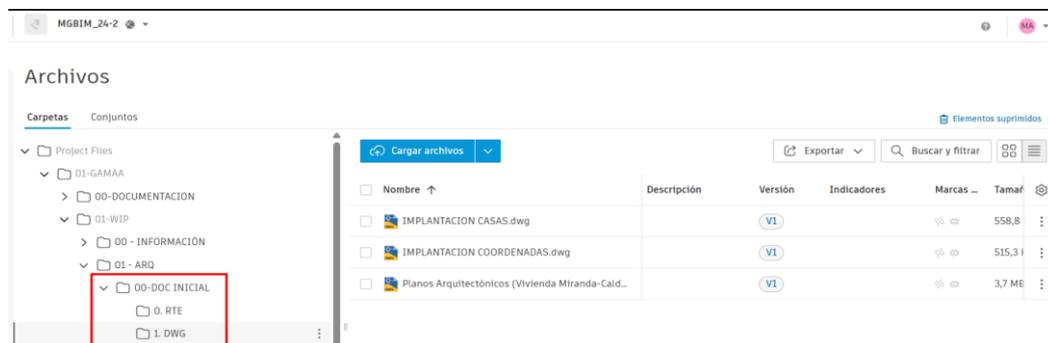


Ilustración 13 Interfaz en el ACC. Documentación Inicial

4.12.1 Planos arquitectónicos

4.12.1.1 Vivienda Tipo: Se proporcionó los planos de planta baja, planta alta, cortes y fachadas de la vivienda tipo.

- **Planta baja:** El plano de la planta baja de la vivienda tipo proporcionado abarca un área de 87,87 m². A continuación, se presenta una tabla que especifica la distribución del área asignada a cada zona de esta planta:

VIVIENDA MIRANDA-CALDERÓN					
COMPLEJO ARQUITECTÓNICO					
	ESPACIOS	AREAS ABIERTAS (m2)	ÁREA NO COMPUTABLE (m2)	ÁREA PUTIL O COMPUTABLE (m2)	
PLANTA BAJA N+0,56	CIRCULACIÓN EXTERIOR	24,5			
	JARDÍN	7,3			
	ESTACIONAMIENTO	46,62			
	AREA VERDE	8,22			
	SALA-COMEDOR				42,25
	COCINA				17,45
	MUEBLE FIJO				0,2
	ALACENA				2,05
	BAÑO COMPLETO				2,55
	LAVANDERÍA				4,22
	CIRCULACIÓN VERTICAL (ESCALERAS)				9,11
	DUCTO DE INSTALACIONES			0,22	
	CIRCULACIÓN PASILLO			9,82	
	JACUZZI	8,1			
	BAÑO EXTERIOR	2,96			
	ZONA BBQ	14,43			
TOTAL PLANTA BAJA		112,13	10,04	77,83	

Tabla 11 Complejo arquitectónico de planta baja del proyecto Residencial "Aura Club".
Elaboración: Autoría Propia

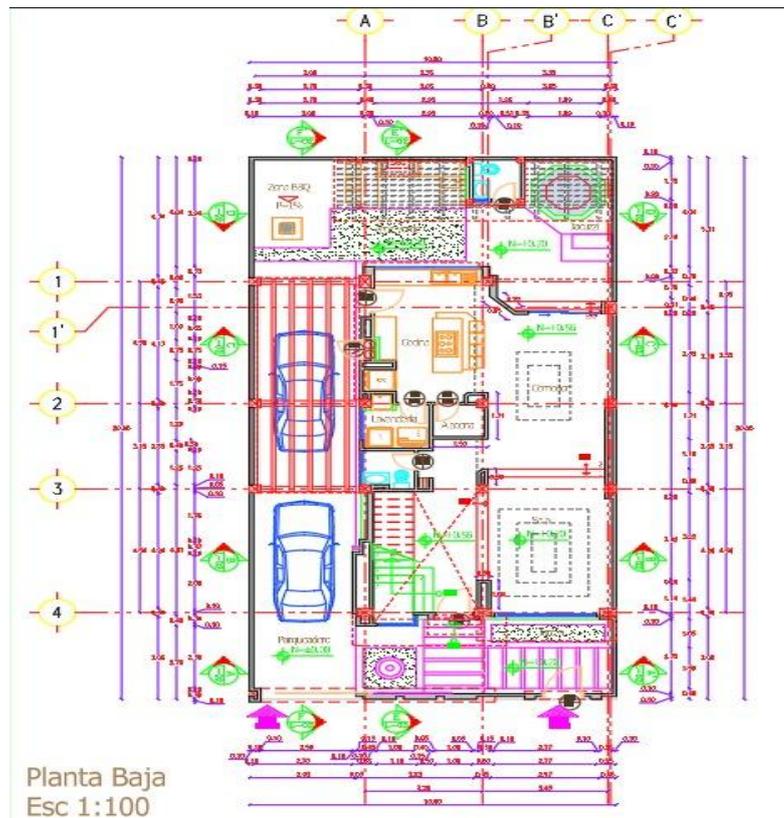


Ilustración 14. Planos metodología tradicional. Planta baja del proyecto Residencial "Aura Club"

- **Planta alta:** El plano de la planta alta de la vivienda tipo proporcionado abarca un área de 90,88 m². A continuación, se presenta una tabla que especifica la distribución del área asignada a cada zona de esta planta:

VIVIENDA MIRANDA-CALDERÓN			
	ESPACIOS	ÁREA NO COMPUTABLE (m ²)	ÁREA PUTIL O COMPUTABLE (m ²)
PLANTA ALTA N+3,44	DORMITORIO MÁSTER		20,8
	BAÑO MÁSTER		6,92
	WALKING CLOSET		5,69
	DORMITORIO 1		13,58
	DORMITORIO 2		13,63
	BAÑO COMPARTIDO		3,31
	SALA DE TV		10,6
	MUEBLE FIJO		0,3
	CIRCULACIÓN VERTICAL (ESCALERAS)		12,15
	DUCTO DE INSTALACIONES	0,32	
	CIRCULACIÓN PASILLO	3,52	
	TOTAL, PLANTA ALTA		3,84

Tabla 12 Complejo arquitectónico de planta alta del proyecto Residencial "Aura Club".
Elaboración: Autoría Propia

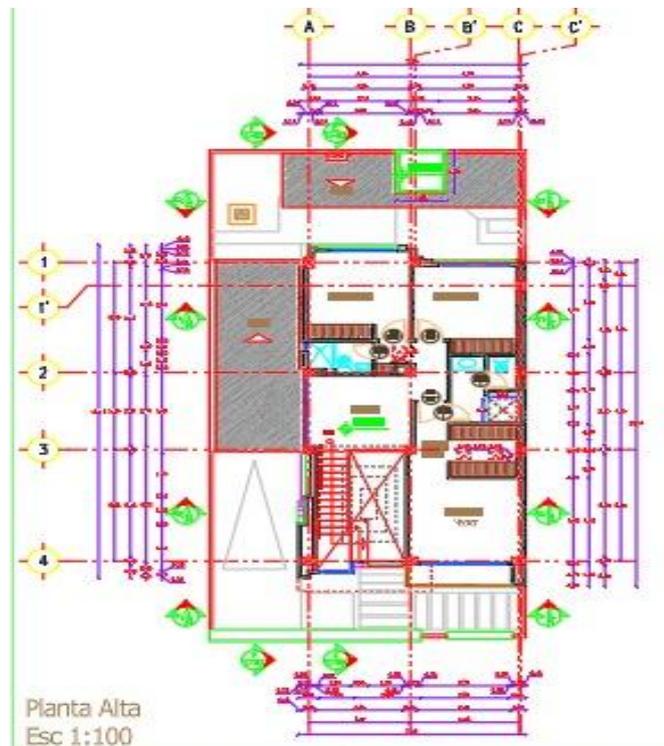


Tabla 13 Planos metodología tradicional. Planta alta del proyecto Residencial "Aura Club"

- **Cortes:** Se entregó varios cortes seccionales de la vivienda, destacando tanto detalles de las fachadas como aspectos interiores. Se proporcionaron los cortes AA', BB, CC', DD', EE' y FF'.

Los cortes de la A hasta el D presentan la sección del inmueble en sentido transversal, mientras que los cortes E y F también en sentido longitudinal, permitiendo visualizar la distribución de los espacios interiores, la relación entre los niveles y las alturas de los ambientes.

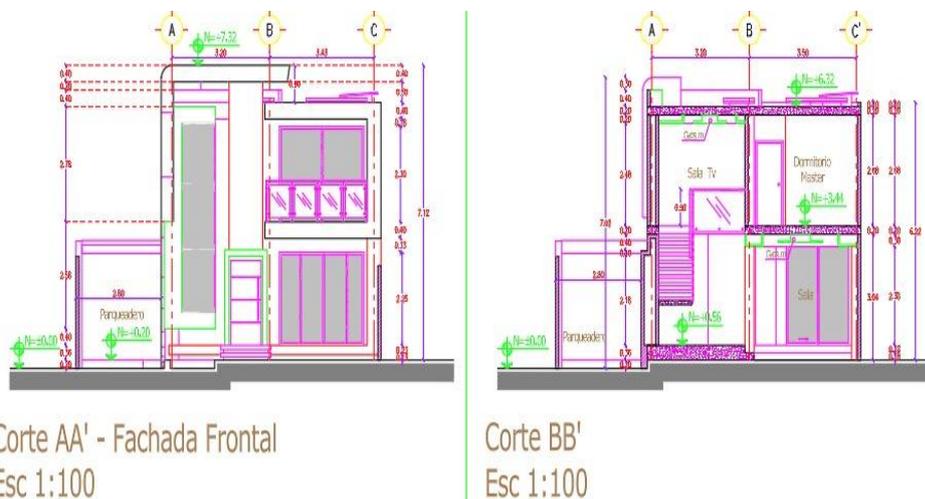


Ilustración 15 Planos metodología tradicional. Cortes del proyecto Residencial "Aura Club"

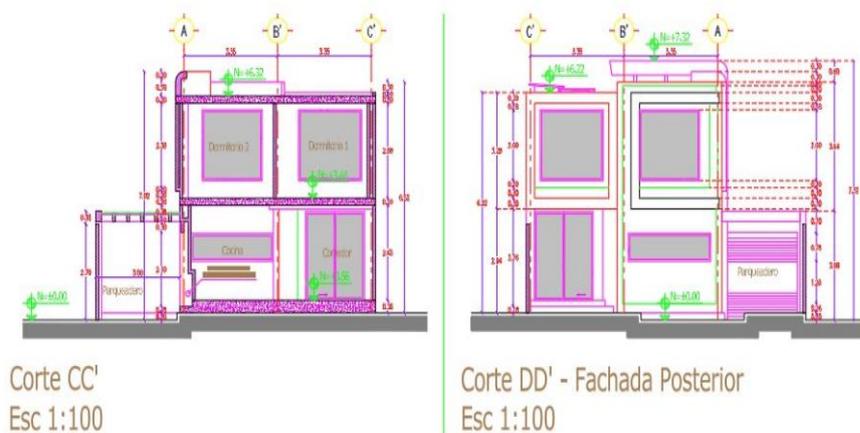


Ilustración 16 Planos metodología tradicional. Cortes CC' y DD' del proyecto Residencial "Aura Club"

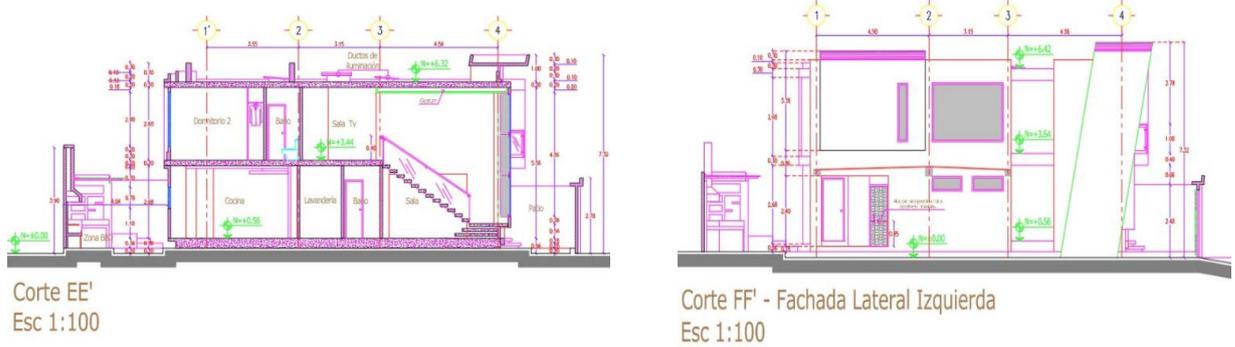


Ilustración 17 Planos metodología tradicional. Cortes EE' y FF' del proyecto Residencial "Aura Club"

- Fachadas:** El cliente entregó solo la fachada frontal de la vivienda, en la cual se especifican las alturas de los elementos arquitectónicos que la conforman.

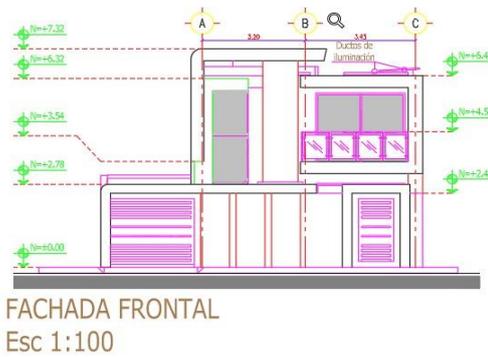
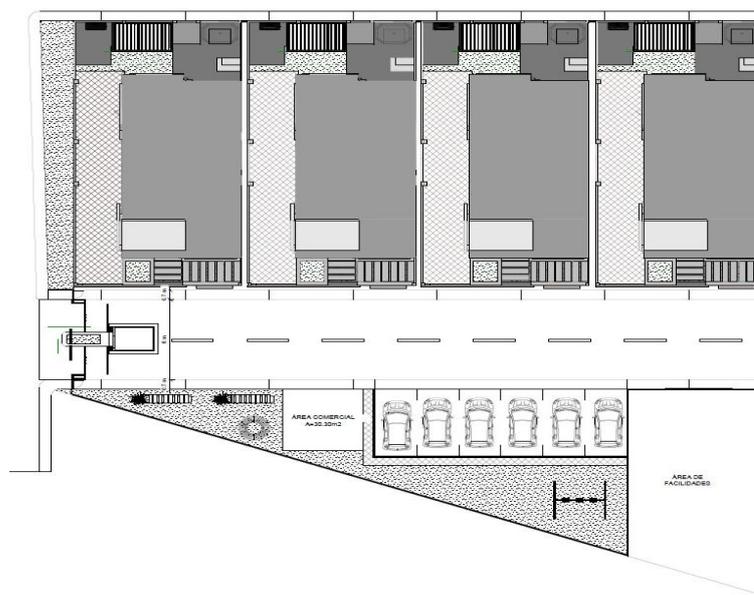


Ilustración 18 Planos metodología tradicional. Fachada frontal del proyecto Residencial "Aura Club"

4.12.1.2 Urbanización: Mientras que de la urbanización se proporcionó únicamente el plano de planta arquitectónica. A continuación, se presenta una tabla que especifica la distribución del área asignada a cada zona de esta planta:

Ocupación del suelo	ESPACIOS	AREA (m2)
ACV (Área Comercial Vendible)	Viviendas	715,00
	Retiros entre vivienda	99,32
	Área Comercial	30,30
Total		844,62
ACM (Área Cedida al Municipio)	Área verde de recreación y esparcimiento	137,84
	Parqueaderos	76,00
	Camineras	77,38
	Vía	258,43
	Facilidades	114,08
Total		663,73

Tabla 14 Tabla de ocupación del suelo del proyecto urbanístico residencial "Aura Club"



*Ilustración 19 Implantación del proyecto Residencial "Aura Club".
Elaboración: Propia, Revit 2025*

4.12.2 Datos Geográficos y del entorno (Coordenadas)

Las coordenadas proporcionadas para desarrollar el modelo incluyen la ubicación exacta de cada vértice del terreno, lo que permite una representación precisa y detallada del espacio. Estas coordenadas sirven como referencia para definir los límites del terreno y facilitar la correcta colocación y orientación del proyecto en el modelo. A través de estos puntos geográficos, es posible garantizar que el modelo digital coincida perfectamente con la ubicación real, asegurando precisión en las medidas y la disposición del proyecto.

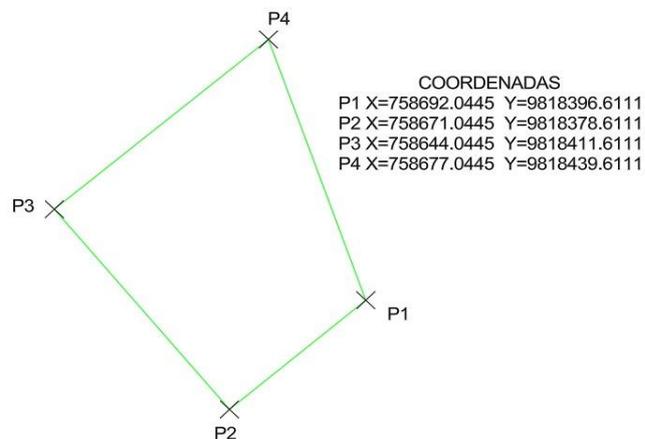


Tabla 15 Plano de coordenadas del terreno del proyecto residencial "Aura Club"

4.12.3 Manual de estilo

Este documento establece normas, estándares y mejores prácticas para garantizar la coherencia, calidad y eficiencia en el desarrollo de modelos digitales de construcción. Este manual sirve como una guía para todos los actores involucrados en un proyecto BIM, asegurando que la información se gestione de manera uniforme y estructurada. (VER ANEXO 3)

4.12.4 Protocolo

El protocolo dentro de la metodología BIM (Building Information Modeling), conforma un conjunto de normas, procedimientos y directrices diseñadas para estandarizar y optimizar la colaboración entre los distintos actores involucrados en la empresa GAMAA, misma que es fundamental para asegurar que todos los procesos y la información se manejen de manera coherente y eficiente, permitiendo la integración de las disciplinas de arquitectura, estructural y MEP, mejorando la gestión global del proyecto. Dentro de la disciplina de arquitectura y sostenibilidad se tomó en cuenta los siguientes puntos dentro del protocolo:

- **Nomenclatura y codificación:** Se establecieron reglas de denominación que facilitan la identificación y clasificación de los componentes del proyecto, permitiendo una gestión eficiente de la información. La codificación de la nomenclatura de los componentes arquitectónicos utilizada son:

ARQUITECTURA		
ELEMENTO	NOMENCLATURA	LOD
Muros	Marca de tipo/ Clase de muro / Grosor/ Espesor Capa 1. Material Capa 1 + EspesorCapa2.Material Capa 2	350
Muros Cortina	Marca de tipo / Clase de muro / Grosor /Espesor capa 1. material capa 1+ espesor capa 2. material capa 2	350
Ventanas	Marca de tipo / Apertura / Numero de hojas / /Material / Pesiana / Ancho x Alto	300
Puertas	Marca de tipo / Apertura / Numero de hojas / Material / Cerradura / CLasificación de incendios / Ancho x alto	300
Suelos	Marca de tipo/ Clase de suelo/ Grosor/ Espesor Capa1.Material Capa1 + Espesor capa2. Material capa2	300
CIELORASO	Marca de tipo/ Clase de tumbado/ Espesor Capa1.Material capa1+ Espesor capa2. Material capa 2	300

Tabla 16 Tablas de nomenclatura de la disciplina arquitectónica- sostenible



MUIROS				
Nomenclatura				
Criterios Generales				
Tipo	Interior y Exterior	Detalles	LOD	MEDICIÓN
Definición por capas	Multicapa	Bloques de hormigón e=7cm		ML
Vinculación elementos de referencia	Niveles y Ejes			
Vinculación elementos del modelo	Base-Topo por lógica bidireccional			
MUIROS	Prioridad 2	Acabado de pared hasta nivel de cielo raso	LOD 350	
Jerarquías Coordinación	Prioridad 1-Estructura			
Estrategia	Según proceso constructivo			

MUIROS CORTINA. Cerramiento colgado desde el borde exterior de la estructura del edificio				
Nomenclatura				
Criterios Generales				
Tipo	Muro Cortina	Detalles	LOD	MEDICIÓN
Definición por capas	N/A			M2
Vinculación elementos de referencia	Niveles y Ejes			
Vinculación elementos del modelo	Base-Topo por lógica bidireccional			
Jerarquías Acabados	Prioridad 2		LOD 350	
Jerarquías Coordinación	Prioridad 1-Estructura			
Estrategia	Según proceso constructivo	Alineación centro		

VENTANAS				
Nomenclatura				
Criterios Generales				
Tipo	Interior y Exterior	Detalles	LOD	MEDICIÓN
Definición por capas	N/A			UNIDAD
Vinculación elementos de referencia	N/A			
Vinculación elementos del modelo	Anfitrión-Paredes			
Jerarquías Acabados	Prioridad 1		LOD 300	
Jerarquías Coordinación	Prioridad 1-Estructura			
Estrategia	Según proceso constructivo			

PUERTAS				
Nomenclatura				
Criterios Generales				
Tipo	Exterior	Detalles	LOD	MEDICIÓN
Definición por capas	N/A			UNIDAD
Vinculación elementos de referencia	N/A			
Vinculación elementos del modelo	Anfitrión-Paredes			
Jerarquías Acabados	Prioridad 1		LOD 300	
Jerarquías Coordinación	Prioridad 1-Estructura			
Estrategia	Según proceso constructivo			

Ilustración 21 Cuadro de nomenclatura de los elementos arquitectónicos.
Fuente: Protocolo Oficina GAMAA

PISOS: capa de acabado sobre el sobrepaso nivelado de la losa estructural				
Nomenclatura				
Criterios Generales				
Tipo	Interior y Exterior	Detalles	LOD	MEDICIÓN
Definición por capas	Por capa			M2
Vinculación elementos de referencia	Niveles	Modelar sobre nivel piso acabado estructural		
Vinculación elementos del modelo	Paredes		LOD 300	
Jerarquías Acabados	Prioridad 1			
Jerarquías Coordinación	Prioridad 1-Estructura			
Estrategia	Según proceso constructivo			

CIELORASO				
Nomenclatura				
Criterios Generales				
Tipo	Interior	Detalles	LOD	MEDICIÓN
Definición por capas	Por capa			M2
Vinculación elementos de referencia	Niveles			
Vinculación elementos del modelo	Paredes	Vincular nivel Tope superior	LOD 350	
Jerarquías Acabados	Prioridad 2			
Jerarquías Coordinación	Prioridad 1-Estructura			
Estrategia	Según proceso constructivo	Asociado a muros		

ESCALERAS				
Nomenclatura				
Criterios Generales				
Tipo	Interior	Detalles	LOD	MEDICIÓN
Definición por capas	N/A			ML
Vinculación elementos de referencia	Niveles			
Vinculación elementos del modelo	Losa estructural	Vincular nivel base y tope desde acabado de piso losa estructural		
Jerarquías Acabados	Prioridad 1		LOD 300	
Jerarquías Coordinación	Prioridad 1-Estructura			
Estrategia	Según proceso constructivo	A sustituir en Modelo Estructural		

Ilustración 20 Cuadro de nomenclatura de los elementos arquitectónicos.
Fuente: Protocolo Oficina GAMAA

A continuación, se describen dos ejemplos de las nomenclaturas aplicadas en el modelo de Revit, especificando el nivel de desarrollo (LOD) utilizado y la imagen de referencia correspondiente a los elementos que emplean dichas nomenclaturas. Los ejemplos presentados corresponden a los tipos de Muro 1 y Muro 2, que representan los muros

exteriores e interiores, respectivamente.

MUROS					
Nomenclatura:	M1/EXT/10cm/0,05 PINT INT+ 0.10 ENL+ 7.BL.VIS.LAD.+0,02 BARN. IMP				
CRITERIOS GENERALES					
Tipo	Todos los tipos	Detalles	LOD	Medición	IMAGEN
Definición por capas	Multicapa	En exteriores queda bloque visto con capa de impermeabilizante en interiores queda enlucido y pintado	350	M2	
Vinculación elementos de referencia	Niveles	Vincular nivel base y tipo desde acabado de piso			
Vinculación elementos del modelo	Base-Tope	Asociado a nivel de contrapiso, puertas, ventanas y columnas			
Jerarquías/Acabados	Prioridad 1	Cuantificación por separado			
Jerarquías/Coordinación	Prioridad 2- Arquitectura.Sostenibilidad	Cuantificación según adquisiciones			
Estrategia	Según proceso constructivo				

Tabla 17 Tabla de nomenclatura de muro de mampostería externos M1. Elaboración: Propia.

MUROS					
Nomenclatura:	M2/INT/10cm/0,05 PINT INT+ 0.10 ENL+ 7.BL.VIS.LAD.+0,02 BARN. IMP				
CRITERIOS GENERALES					
Tipo	Todos los tipos	Detalles	LOD	Medición	IMAGEN
Definición por capas	Multicapa	Muro interior, queda bloque visto con capa de impermeabilizante de un lado y enlucido y pintado del otro	350	M2	
Vinculación elementos de referencia	Niveles y ejes	Vincular nivel base y tipa desde acabado de piso			
Vinculación elementos del modelo	Base-Tope	Asociado a nivel de contrapiso, puertas, ventanas y columnas			
Jerarquías/Acabados	Prioridad 1	Cuantificación por separado			
Jerarquías/Coordinación	Prioridad 2- Arquitectura.Sostenibilidad	Cuantificación según adquisiciones			
Estrategia	Según proceso constructivo				

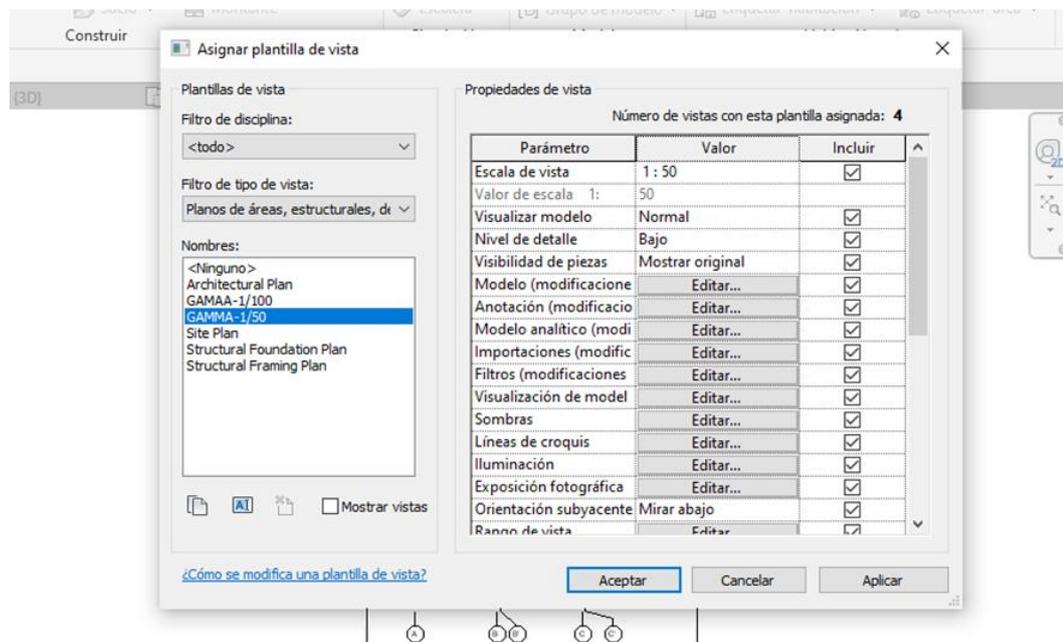
Tabla 18 Tabla de nomenclatura de muro de mampostería internos M2. Elaboración: Propia

4.12.5 Plantillas de vista

Se desarrollaron los cuatro modelos correspondientes a las disciplinas de arquitectura, respetando los estándares gráficos y los elementos visuales definidos en las plantillas de vistas. Esto garantizó que todas las representaciones mantuvieran uniformidad en estilo y formato, asignándoles la siguiente nomenclatura: NOMBRE DE EMPRESA_PLANO_ESCALA. De este modo, se establecieron las siguientes plantillas:

- **GAMAA_IMPLANTACIÓN_1000:** Plantilla de vista para los planos de implantación
- **GAMAA_ALZADOS_100:** Plantilla de vista para los planos de alzados
- **GAMAA_PLANTAS_100:** Plantilla de vista para los planos de plantas
- **GAMAA_SECCIONES_50:** Plantilla de vista para los planos de secciones

Esta herramienta resulta indispensable en el modelado y diseño del proyecto, ya que permite aplicar normas visuales uniformes y facilita la coordinación entre los equipos, incrementando la eficiencia y la calidad de la documentación del proyecto.



4.13 Navegador del proyecto

El navegador de proyectos del modelo arquitectónico sostenible se estructuró dentro de una carpeta principal denominada WIP (Trabajo en proceso), una interfaz diseñada para facilitar a los equipos de trabajo la organización, acceso y gestión de los elementos del proyecto a medida que avanza.

En este espacio se asignaron los planos de plantas, alzados, secciones y vistas isométricas o 3D. Posteriormente, se incluyeron las tablas de planificación, las cuales permiten cuantificar los elementos del modelo arquitectónico y contribuyen a una estimación

Tabla 19 Plantilla de vista modelo arquitectónico. Software: Revit 2025

más precisa del presupuesto. Finalmente, se incorporaron los planos debidamente nombrados conforme a la nomenclatura establecida.

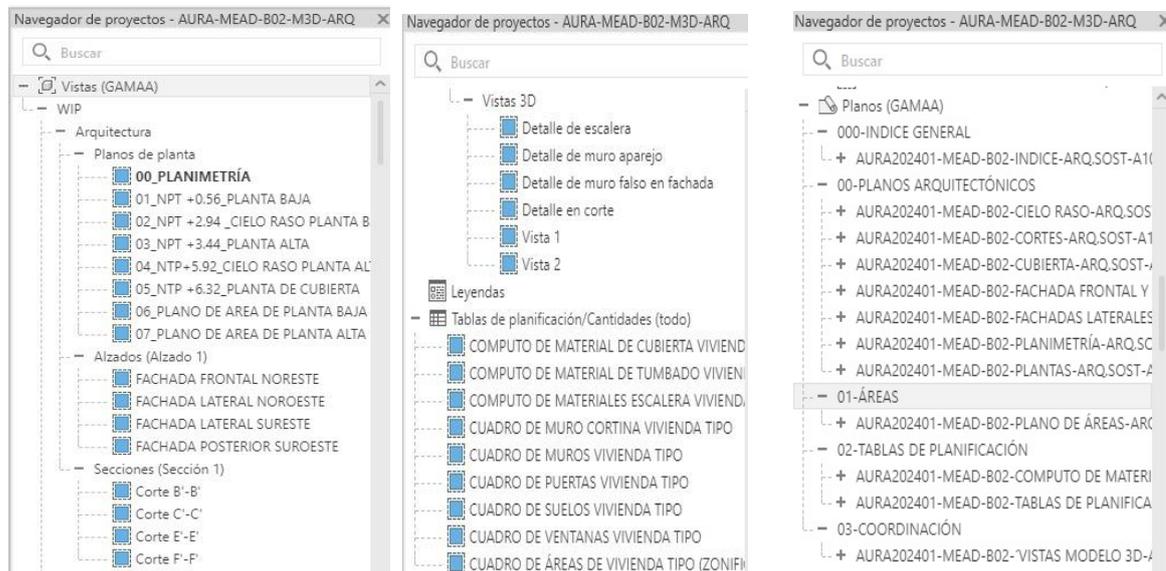


Tabla 20 Navegador de proyecto modelo arquitectónico. Software: Revit 2025

4.14 Evaluación de la información inicial recibida

Con la información entregada por la Coordinadora a través del ACC, se procedió a analizar los planos arquitectónicos tanto de la urbanización como de la vivienda, considerando aspectos de espacio y funcionalidad, cumplimiento de normativas establecidas en la Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC), el Servicio Ecuatoriano de Normalización (INEN) y las normativas establecidas por el GAD Municipal de Riobamba, y la capacidad de la vivienda para responder a las variaciones climáticas del lugar. Este análisis reveló algunas inconsistencias, que se detallan a continuación:

4.14.1 Urbanización:

- **Áreas inclusivas:** El proyecto urbanístico original contemplaba un ancho de acera de 0,70 cm, lo cual no cumple con los estándares de inclusión universal. Según las normativas de las NEC y la Ordenanza de Normas de Arquitectura y Urbanismo del GAD Municipal de Riobamba, el artículo 27 establece que las aceras deben tener un ancho adecuado para asegurar el libre tránsito de los peatones, fijando un ancho mínimo de 1,20 metros, lo que garantiza los derechos de las personas con discapacidad en la zona, por lo que se realiza un rediseño de las camineras de la urbanización. Además, se incorporaron espacios para personas con discapacidad en las áreas públicas, incluyendo un espacio de parqueadero y un baño accesible en el área recreativa, todo ello con las señalizaciones correspondientes.
- **Áreas verdes:** Las normativas del GAD de Riobamba, la Ordenanza Nro. 005-2019 establece que en toda urbanización y fraccionamiento del suelo se debe entregar a la municipalidad entre el 10% y el 20% del área útil del terreno para áreas verdes y comunales. Sin embargo, el diseño original no

cumple con esta disposición, ya que solo contempla un total de 137,84 m², lo que equivale al 9% de áreas verdes dentro del proyecto urbanístico original.

- **Espacios de recreación y esparcimiento:** En el diseño original, se había previsto un área recreativa pequeña, priorizando espacios de facilidades que no eran necesarios debido a la escala del proyecto. En consecuencia, se modificó la zonificación del proyecto urbanístico, reduciendo el espacio destinado a facilidades y ampliando el área recreativa.
- **Cumplimiento de normativas en retiros entre viviendas:** El diseño original de la disposición de las viviendas presenta construcciones adosadas con una distancia mínima entre ellas, sin cumplir con la distancia establecida en la ordenanza del GAD Municipal de Riobamba. En el capítulo de la Ordenanza de Normas de Arquitectura y Urbanismo se establece un ancho de 3 metros como distancia mínima entre viviendas. Esta normativa tiene como objetivo asegurar una correcta iluminación, ventilación y privacidad, favoreciendo el bienestar de los residentes y el ordenamiento urbano del cantón.
- **Rediseño de ingreso de urbanización:** Con el objetivo de mantener la coherencia con el estilo arquitectónico de las viviendas, se rediseñó la garita de entrada a la urbanización para evitar un contraste visual entre las viviendas y el acceso. Esto se hizo con el fin de preservar la continuidad y garantizar la estética y la forma de la urbanización.

4.14.2 Vivienda:

- **Materialidad no apta para el clima:** En el diseño inicial de la vivienda no se tuvieron en cuenta materiales adecuados para mitigar las condiciones climáticas, lo que llevó al uso de opciones poco recomendables para este tipo de clima. Un ejemplo de ello es el bloque de hormigón, un material denso con alta conductividad térmica que permite la transferencia del frío al interior. Además de los perfiles de las ventanas que no incluyen rotura de puentes térmicos, lo que disminuye la capacidad de la vivienda para soportar las bajas temperaturas propias de Riobamba, obligando a los habitantes a emplear sistemas activos de calefacción.
- **Espacios internos con nula iluminación natural:** Se observó que varios espacios internos de la vivienda contaban con poca o nula iluminación natural, debido a la ubicación poco estratégica de las ventanas en lugares que no permiten la entrada directa de luz, y en otros casos, por la falta de boquetes que pudieran solucionar este problema. Por esta razón, en el rediseño de la vivienda BIM02 se propone un detalle arquitectónico de muro que permite iluminar todos estos espacios.
- **Optimización de recursos y espacios:** Las decisiones de diseño y el impacto de los espacios influyen de manera directa en la funcionalidad y el mantenimiento a lo largo del ciclo de vida del proyecto. En este contexto, el diseño original de la vivienda tipo incluye un jacuzzi en el área social, pero surge la interrogante sobre la necesidad de tener un jacuzzi en un clima frío como el de Riobamba, que presenta temperaturas bajas durante todo el año.

La instalación de un jacuzzi aumenta el consumo energético, ya que, debido al clima local, se requiere calentar el agua de manera constante para mantener una temperatura agradable. Esto obliga al sistema de calefacción a funcionar continuamente para contrarrestar las bajas temperaturas exteriores. Por este motivo, la nueva propuesta contempla la eliminación del jacuzzi, ya que no tiene utilidad en un clima frío y busca optimizar el uso de recursos, reduciendo así el impacto ambiental y alineándose con los principios de sostenibilidad

4.15 Sostenibilidad

4.15.1 Análisis de las condiciones climáticas locales

Para desarrollar el modelo arquitectónico tanto de la urbanización como de la vivienda fue necesario obtener información de las condiciones climáticas en donde se encuentra implantado el proyecto para esto se acudió al software (Andrewmarsh) misma que permitió extraer la información climática del sitio y se detalla a continuación:

1. **Temperatura:** Las oscilaciones de la temperatura de bulbo seco (DBT) a lo largo del año van entre los 5°C y 25 °C, la temperatura máxima suele registrarse en los meses de agosto y septiembre. Durante el día, la radiación solar aumenta significativamente, elevando las temperaturas, mientras que en la noche se experimenta una disminución abrupta, lo que genera un rango térmico amplio.
2. **Humedad Relativa (HR):** Se mantiene dentro de un rango de 26% a 90%, con incrementos durante los meses húmedos. Este dato es crucial para considerar soluciones que minimicen el riesgo de condensación y mejoren la calidad del aire interior.

Existe una relación inversa entre la temperatura y la humedad relativa; cuando la temperatura sube, la humedad tiende a bajar.

Los datos reflejan la importancia de considerar los picos máximos para diseñar sistemas de sombreado y ventilación adecuados, especialmente en los meses más cálidos y húmedos.

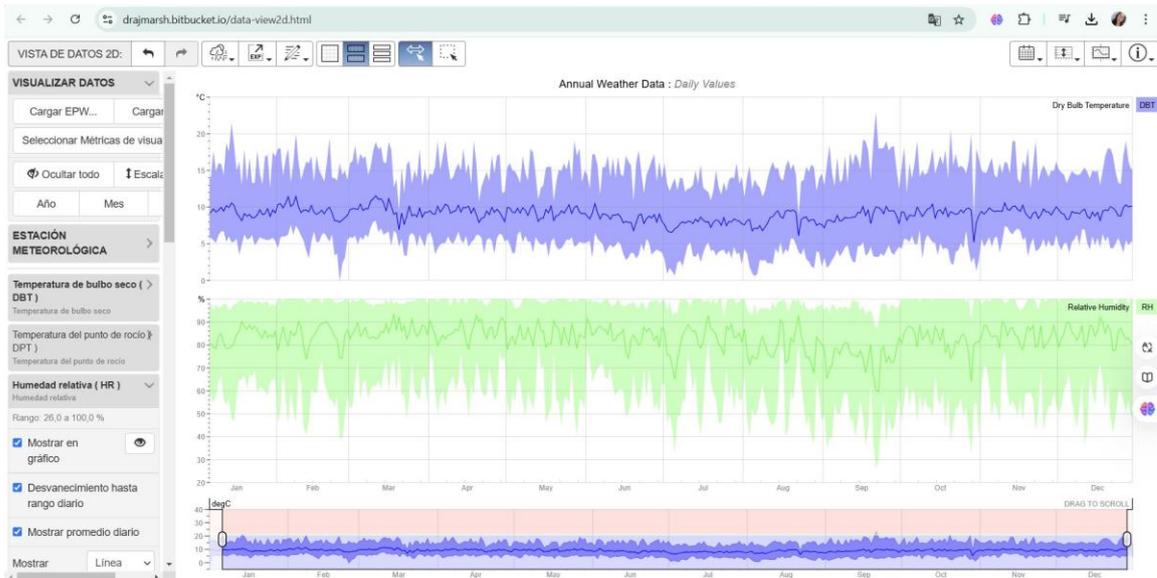


Ilustración 22 Resultados de temperatura y humedad de la estación meteorológica Riobamba, Chimborazo. Datos de clima anual.
Fuente: <https://drajmarsh.bitbucket.io/data-view2d.html>

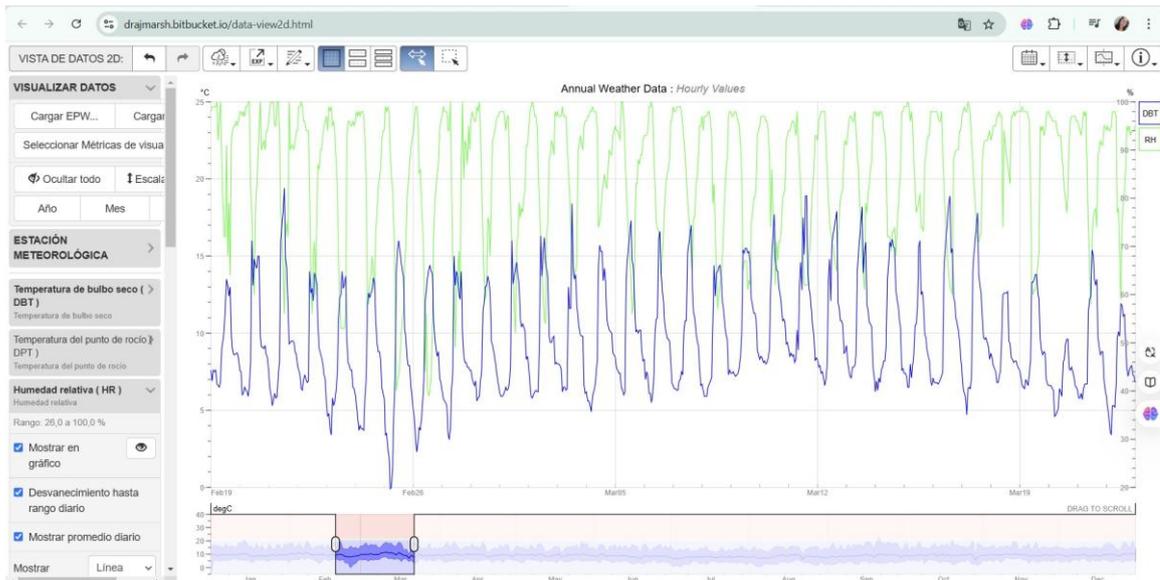


Ilustración 23 Resultados de temperatura y humedad de la estación meteorológica Riobamba, Chimborazo. Datos de clima, valores por hora, muestra.
Fuente: <https://drajmarsh.bitbucket.io/data-view2d.html>

3. **Métricas de Comodidad:** El análisis de las métricas de comodidad, según el rango de temperatura ideal de 20 °C a 24 °C, mostró lo siguiente:

Por debajo del confort: El 99.9% de las horas anuales (8753 horas) están por debajo del rango ideal de confort térmico, lo que destaca la necesidad de implementar estrategias para elevar las temperaturas internas, especialmente durante las noches.

Dentro del confort: Solo el 0.1% de las horas anuales (7 horas) están dentro del rango de confort térmico, reflejando la importancia de diseñar espacios que optimicen la ganancia térmica.

Por encima del confort: No se registraron horas por encima del rango de confort, lo que minimiza el riesgo de sobrecalentamiento en el diseño arquitectónico.

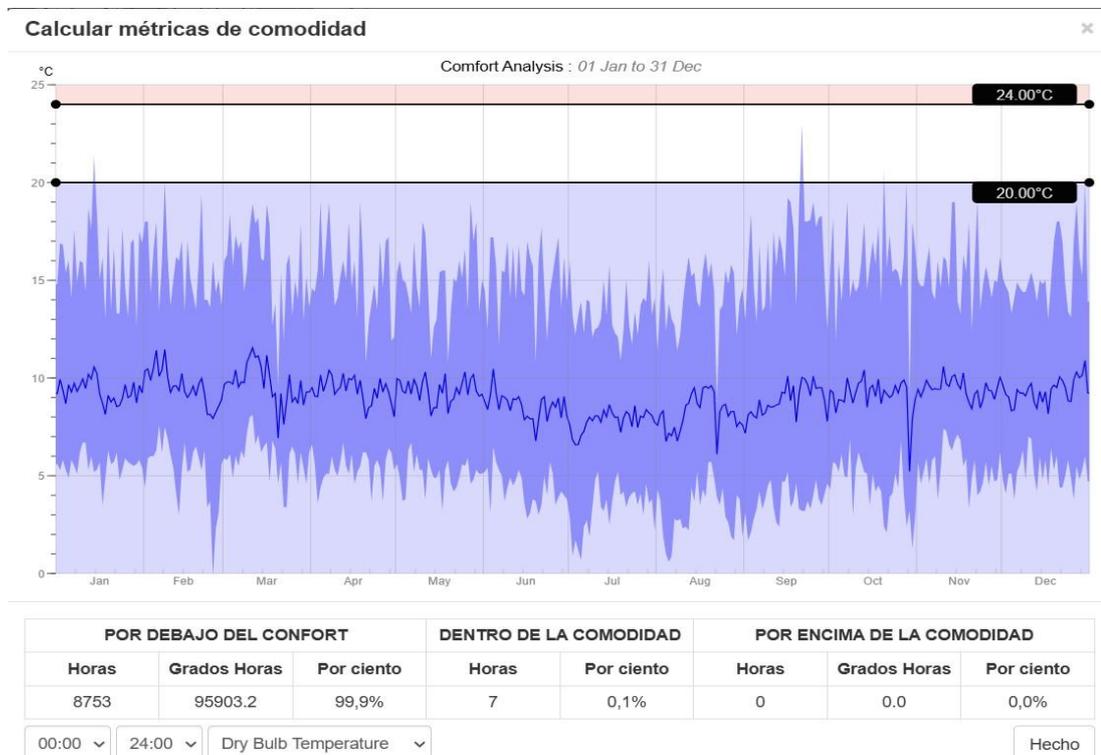
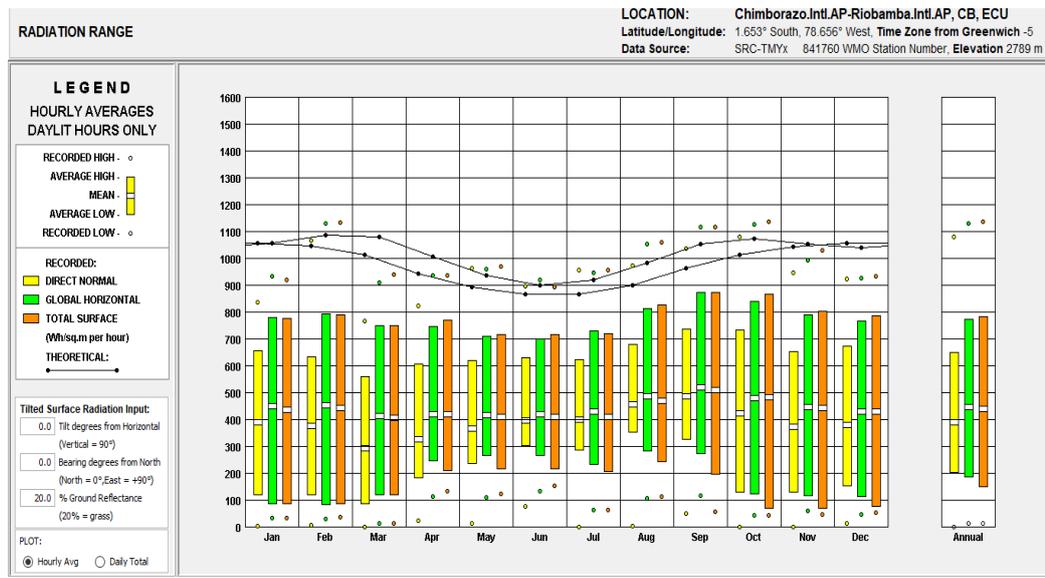


Ilustración 24 Resultados de métrica de comodidad de Riobamba. Datos de clima, valores por hora, muestra.

Fuentes: <https://drajmarsh.bitbucket.io/data-view2d.html>

4. **Radiación Solar:** Riobamba presenta niveles moderados a altos de radiación solar durante todo el año, con variaciones relativamente suaves entre los meses, por lo que tiene un buen potencial para el aprovechamiento de la radiación solar, lo que puede ser beneficioso para la implementación de estrategias pasivas en el proyecto "Aura Club", optimizando el diseño energético y el confort ambiental de las edificaciones.



*Ilustración 25 Métrica gráfica de la radiación solar.
Fuente: Climate Consultant 6.0*

5. **Vientos:** Los vientos predominantes en Riobamba provienen principalmente del este con una velocidad moderada manteniéndose constante a lo largo del tiempo. Este análisis es útil para diseñar estrategias arquitectónicas pasivas, como la orientación de las edificaciones, el diseño de ventanas y ventilación cruzada. Además, permite planificar barreras contra el viento o elementos que aprovechen su dirección predominante para mejorar el confort térmico y la eficiencia energética.

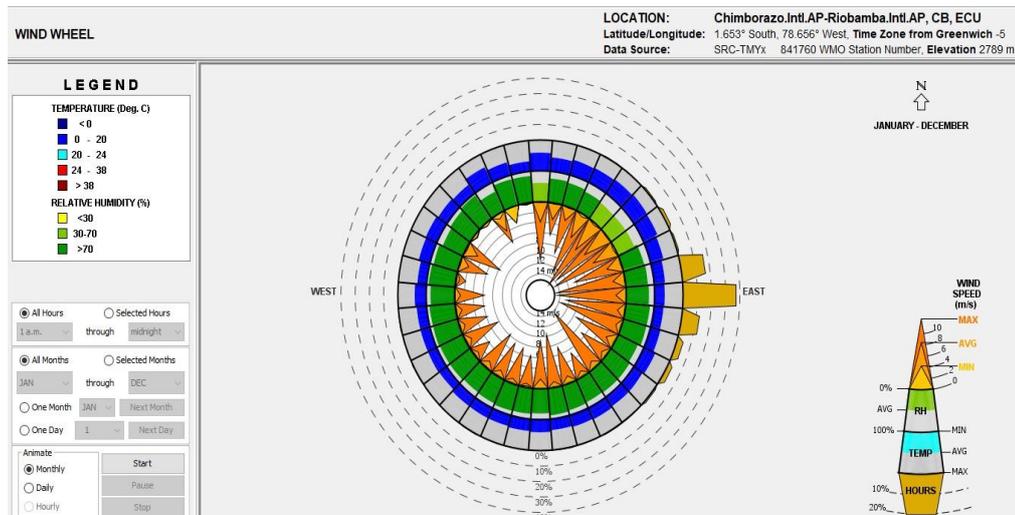


Ilustración 26 Rosa de vientos de Riobamba
Fuente: Climate Consultant 6.0

6. **Datos psicrométricos:** En el diagrama diferenciado por colores para mejor interpretación, detalla que el color azul es el punto de confort marcando a Riobamba con un porcentaje bajo de confort. En el recuadro de la derecha propone algunas estrategias de diseño pasivas que se podría utilizar para alcanzar un ambiente confortable bajo criterios de sostenibilidad.

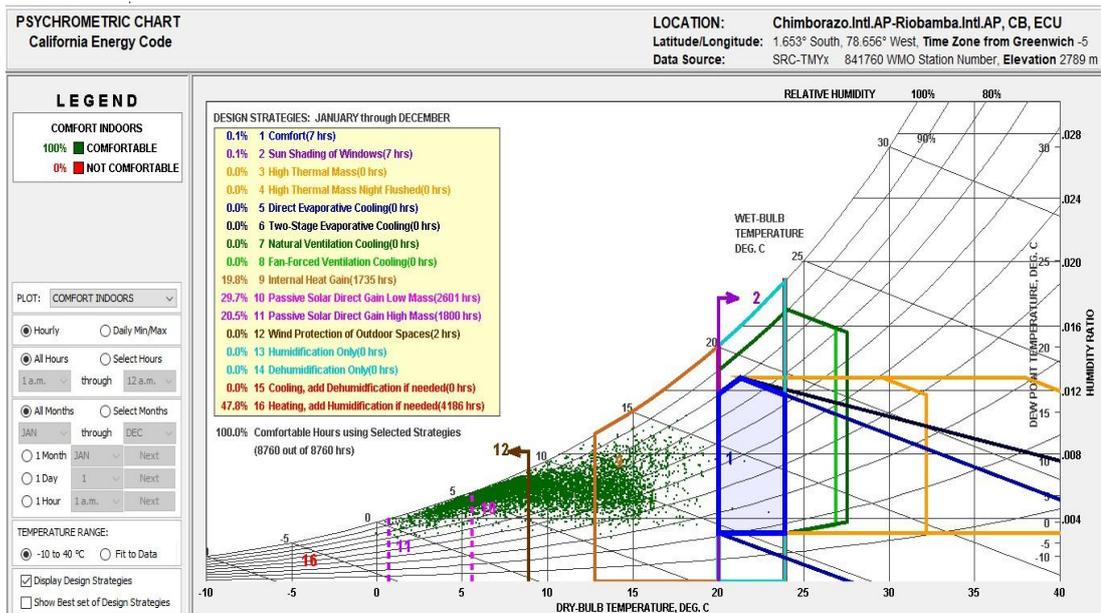


Ilustración 27 Diagrama psicrométrico.
Fuente: Climate Consultant 6.0

4.15.2 Simulaciones energéticas de la vivienda tipo

4.15.2.1 Simulación solar

Para realizar el estudio energético y permitir una interpretación adecuada de la edificación en relación con la incidencia solar, se utiliza el software especializado "Revit 2024" con la opción "Camino al Sol", que permite determinar la posición del sol en diferentes momentos del día. Posteriormente, se emplea el plugin "Insight" para visualizar cómo la radiación solar incide en el edificio.

Con estas herramientas que facilitan la metodología BIM, se puede analizar la incidencia de los rayos solares en el proyecto a lo largo del día y durante las estaciones del año, en este caso, se estudiaron las fechas de solsticio y equinoccio.

Este análisis técnico ofrece una base sólida para desarrollar estrategias arquitectónicas que mejoren las condiciones de habitabilidad, al mismo tiempo que optimizan la orientación de las viviendas y la ubicación del proyecto. En este contexto, se incorporan principios de diseño pasivo para integrar la sexta dimensión del BIM.

- **Cuadro de simulación solar en vivienda tipo (Solsticio y Equinoccio)**

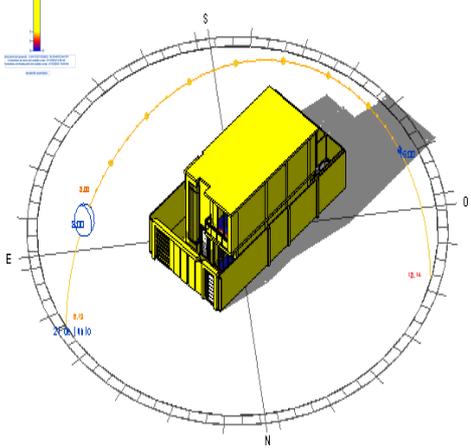
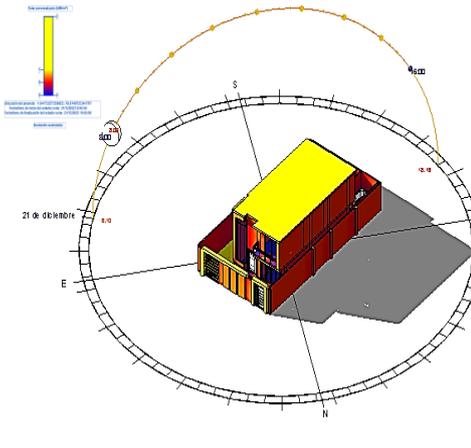
CUADRO DE ANÁLISIS DE LA TRAYECTORIA SOLAR (SOLSTICIO)		
Evento Astronómico	Gráfico de simulación solar de la vivienda	Análisis Crítico (Insight)
Solsticio de verano (21 de Junio)		<p>-Durante el solsticio de junio, el Sol alcanza su posición más al norte, con los rayos solares incidiendo directamente sobre el Trópico de Cáncer. Este día se caracteriza por ser el más corto del año y tener la noche más larga.</p> <p>-En el análisis de la edificación, se observa que la sombra tiende a proyectarse hacia el suroeste, mientras que las caras noreste reciben mayor incidencia solar.</p> <p>-Segun el plugin “Insight”, el marcador señala una insolación acumulada de 0.46 kWh/m², equivalente a 460 vatios-hora por metro cuadrado, lo que representa un valor relativamente bajo. Esto indica que el área ha recibido poca energía solar durante el período analizado.</p> <p>-Durante esta temporada, las áreas externas, como la cubierta, las paredes y los cerramientos, presentan una ganancia solar uniforme debido a la ubicación del Sol. Sin embargo, esta ganancia es mínima, ya que los análisis muestran que los espacios internos permanecen fríos. La baja insolación acumulada no permite proyectar una ganancia térmica hacia el interior, lo que explica que los espacios internos sean completamente fríos.</p>
Solsticio de invierno (21 de diciembre)		<p>-Durante el solsticio de diciembre el sol alcanza su posición más al sur, con los rayos solares incidiendo directamente sobre el Trópico de Capricornio. Este día se caracteriza por ser el más largo del año y tener la noche más corta.</p> <p>-En el análisis de la edificación, se observa que la sombra tiende a proyectarse hacia el noroeste, mientras que las caras sureste reciben mayor incidencia solar.</p> <p>-Segun el plugin “Insight”, el marcador señala una insolación acumulada de 0.23 kWh/m², equivalente a 230 vatios-hora por metro cuadrado, lo que representa un valor relativamente bajo. Esto indica que el área ha recibido poca energía solar durante el período analizado.</p> <p>-En esta temporada, la cubierta y los muros externos orientados hacia el sureste reciben una mayor ganancia solar en comparación con los muros de las fachadas noreste y noroeste. Los espacios internos, representados en color azul, indican que no reciben incidencia solar ni ganancia térmica. Esta temporada es la más fría, ya que muestra que los espacios externos tienen temperaturas por debajo de la media.</p>

Tabla 21 Tabla de análisis de la trayectoria solar (Solsticio). Elaboración: Propia

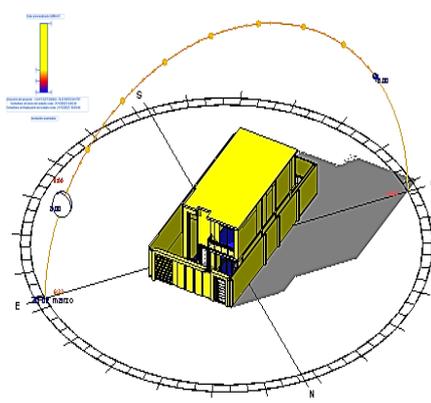
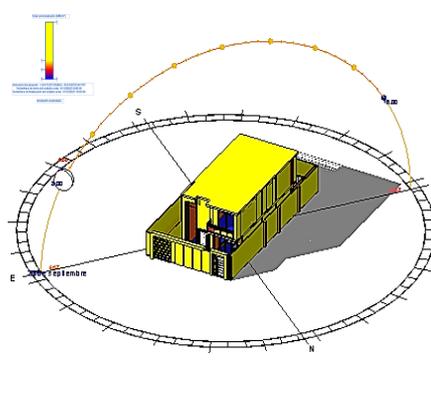
CUADRO DE ANÁLISIS DE LA TRAYECTORIA SOLAR (EQUINOCCIO)		
Evento Astronómico	Gráfico de simulación solar de la vivienda	Análisis Crítico
Equinoccio de primavera (20 de marzo)		<p>-Durante el equinoccio de marzo el sol está directamente sobre el ecuador, pero poco a poco se va desplazando hacia el norte, ambos equinoccios se caracterizan por la igualdad de duración entre el día y la noche.</p> <p>-En el análisis de la edificación, se observa que la sombra es más larga que la de septiembre y tiende a proyectarse hacia el suroeste y noroeste, mientras que las caras noreste y noroeste reciben mayor incidencia solar.</p> <p>- Según el plugin "Insiht", el marcador señala una insolación acumulada de 0.87 kWh/m², equivalente a 870 vatios-hora por metro cuadrado, lo que representa un valor relativamente medio. Esto indica que el área ha recibido un mayor nivel de energía solar durante el equinoccio que en el solsticio.</p> <p>-En esta temporada, las áreas externas, como cubiertas, paredes y cerramiento presenta una ganancia solar uniforme debido a la ubicación del sol, como la ganancia térmica en esta temporada es mayor proyecta a espacios interiores provocando un rango menos frío en el interior.</p>
Equinoccio de otoño (23 de septiembre)		<p>-Ambos equinoccios se caracterizan por la igualdad de duración entre el día y la noche.</p> <p>-En el análisis de la edificación, se observa que la sombra más corta que la de marzo tiende a proyectarse hacia el suroeste y noroeste, mientras que las fachadas noroeste y sureste reciben mayor incidencia solar.</p> <p>-Las áreas externas, como la cubierta, las paredes y los cerramientos, presentan una ganancia solar uniforme debido a la ubicación del Sol. Sin embargo, esta ganancia es mínima, ya que los análisis muestran que los espacios internos permanecen fríos. La baja insolación acumulada no permite proyectar una ganancia térmica hacia el interior.</p>

Tabla 22 Tabla de análisis de la trayectoria solar (Equinoccio). Elaboración: Propia

4.15.2.2 Simulación de iluminancia de vivienda tipo original

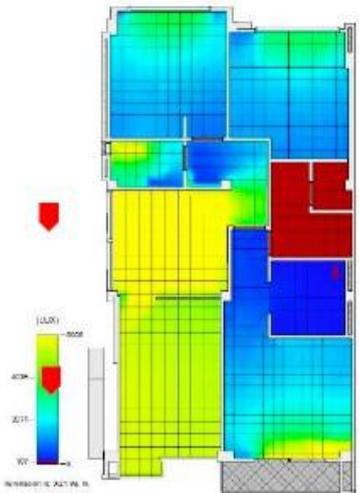
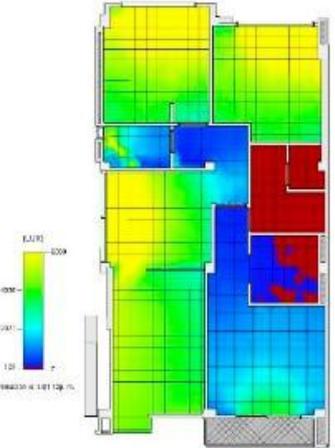
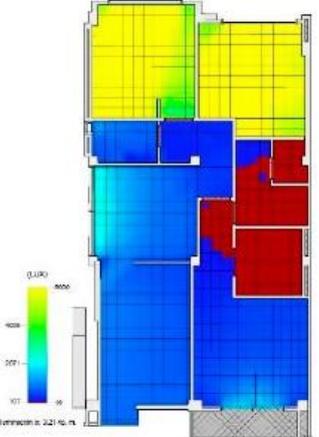
EQUINOCCIO DE PRIMAVERA (21 DE MARZO)	
<p>DETALLE GRÁFICO</p> 	<p>ANÁLISIS 9:00 AM</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dormitorio 1 y Dormitorio 2: Altos niveles de iluminancia (amarillo), superiores a 2000 lux, ideales para actividades diurnas. • Dormitorio Master y Walking Closet: Niveles críticos (<300 lux) que afectan el confort y requieren luz artificial complementaria. • Sala TV y Escaleras: Verde y amarillo, con buena iluminación natural que cubre las necesidades para áreas de tránsito. • Pasillo y Baños: Azul claro (300-1000 lux), niveles aceptables para un uso básico, pero con zonas que presentan limitaciones de luz.
<p>DETALLE GRÁFICO</p> 	<p>ANÁLISIS 12:00 PM</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dormitorio 1 y Dormitorio 2: Muy altos niveles de iluminación (amarillo), alcanzando hasta 4000 lux. • Sala TV: Iluminancia adecuada (verde), útil para actividades de entretenimiento. • Walking Closet y Baño Principal: Zonas con niveles bajos (rojo) que evidencian necesidad de soluciones de diseño para mejorar la luz disponible.
<p>DETALLE GRÁFICO</p> 	<p>ANÁLISIS 4:00 PM</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dormitorio Master y Walking Closet: Predominan los niveles críticos (azul oscuro), con valores inferiores a 200 lux. • Sala TV y Escaleras: Reducción a niveles bajos (azul), lo que implica transiciones hacia condiciones no funcionales sin apoyo de luz artificial.

Tabla 23 Tabla de simulación de iluminancia de la vivienda tipo en el equinoccio de primavera.
Elaboración: Propia

SOLSTICIO DE VERANO (21 DE JUNIO)	
DETALLE GRÁFICO	ANÁLISIS 9:00 AM
<p>ELUXI 6231 4020 2071 0</p> <p>Iluminación: 6231 lux</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Dormitorio 1 y Dormitorio 2: Buena iluminación natural (verde y amarillo), con distribuciones uniformes en la parte más iluminada del día. • Escaleras y Sala TV: Niveles muy adecuados para áreas de uso diario y tránsito. • Pasillo y Baño Compartido: Azul claro, con niveles promedio (>300 lux), funcional pero limitado.
DETALLE GRÁFICO	ANÁLISIS 12:00 PM
<p>ELUXI 6100 4020 2071 0</p> <p>Iluminación: 6100 lux</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sala TV y Escaleras: Buena iluminación (verde), con niveles consistentes para uso prolongado. • Walking Closet y Dormitorio Master: Áreas con deficiencias severas (rojo y azul oscuro), afectando la funcionalidad de estas zonas.
DETALLE GRÁFICO	ANÁLISIS 4:00 PM

Tabla 24 Tabla de simulación de iluminancia de la vivienda tipo en el equinoccio de verano. Elaboración: Propia

<p>(LLDP) 0000 0004 0003 100 Iluminación (lx) 0.021 (p. m)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Reducción significativa en todas las áreas, con predominio de zonas oscuras (<200 lux).
<p>EQUINOCCIO DE OTOÑO (21 DE SEPTIEMBRE)</p>	
<p>DETALLE GRÁFICO</p>	<p>ANÁLISIS 9:00 AM</p>
<p>(LLDP) 0000 4030 2071 100 Iluminación (lx) 0.021 (p. m)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sala TV y Escaleras: Iluminancia alta (amarillo), que asegura su funcionalidad. • Dormitorio Master y Walking Closet: Zonas críticas (<300 lux), indicando poca penetración de luz natural. • Pasillo: Iluminancia aceptable (300-500 lux), pero insuficiente para actividades prolongadas.
<p>DETALLE GRÁFICO</p>	<p>ANÁLISIS 12:00 PM</p>

<p>(LUX) 4056 3071 107</p> <p>Iluminación h: 021 12p. m.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Dormitorio 1 y Dormitorio 2: Valores altos (verde y amarillo), adecuados para cualquier actividad diaria. • Baño Compartido y Baño Principal: Persisten deficiencias de luz (<300 lux), lo que podría afectar su uso confortable.
<p>DETALLE GRÁFICO</p>	<p>ANÁLISIS 4:00 PM</p>
<p>(LUX) 4525 3062 268</p> <p>Iluminación h: 021 4p. m.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sala TV y Escaleras: Iluminancia baja (azul oscuro), en transición hacia niveles críticos (<200 lux).
<p>SOLSTICIO DE INVIERNO (21 DE DICIEMBRE)</p>	
<p>DETALLE GRÁFICO</p>	<p>ANÁLISIS 9:00 AM</p>

Tabla 25 Tabla de simulación de iluminancia de la vivienda tipo en el equinoccio de otoño.

<p>(LUX)</p> <p>6000</p> <p>4036</p> <p>2071</p> <p>107</p> <p>Iluminación h: 12:01:36 p.m.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sala TV y Escaleras: Mejora ligera en iluminancia (azul claro), pero aún limitadas para uso prolongado. • Dormitorio Master, Walking Closet y Baño Principal: Niveles críticos (<200 lux), lo que indica alta dependencia de luz artificial.
<p>DETALLE GRÁFICO</p>	<p>ANÁLISIS 12:00 PM</p>
<p>(LUX)</p> <p>6000</p> <p>4036</p> <p>2071</p> <p>107</p> <p>Iluminación h: 12:01:12 p.m.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sala TV: Iluminancia aceptable (300-500 lux), aunque con deficiencias en áreas como el Dormitorio Master y el Walking Closet.
<p>DETALLE GRÁFICO</p>	<p>ANÁLISIS 4:00 PM</p>

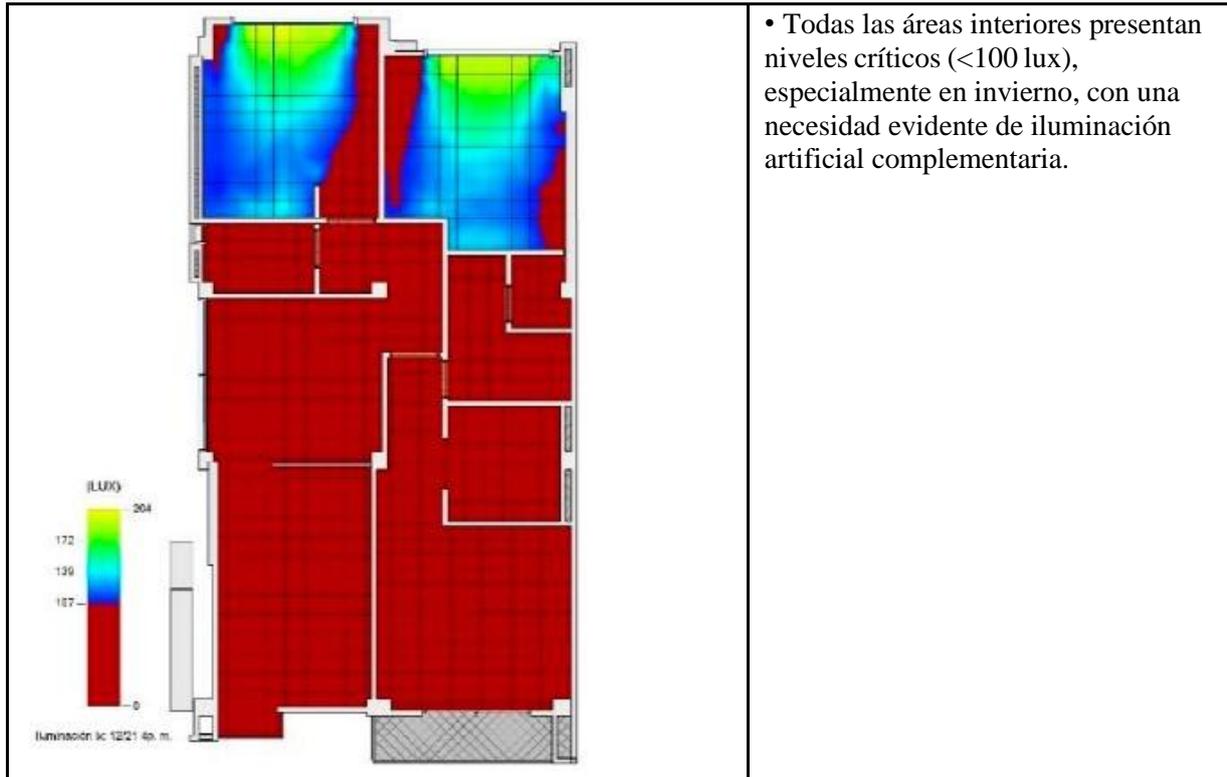


Tabla 26 Tabla de simulación de iluminancia de la vivienda tipo en el solsticio de invierno.
Elaboración: Propia

El análisis de iluminancia en la vivienda tipo respecto a la disposición original del proyecto reveló una distribución desigual de la luz natural, con las áreas cercanas a las ventanas (como el Dormitorio 1 y Sala TV) recibiendo altos niveles de iluminancia durante las horas pico, mientras que las zonas interiores, como el Walking Closet y el Dormitorio Máster, permanecen en sombra. Este análisis visual permite identificar claramente los patrones de luz y sombra, confirmando la necesidad de intervenciones en diseño para mejorar la luz en las áreas críticas.

4.15.2.3 Decisiones: Propuestas aplicadas a la vivienda tipo

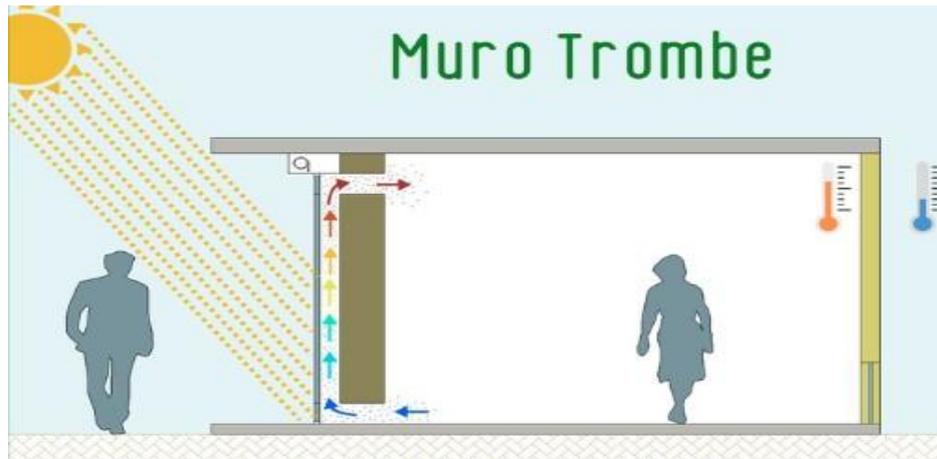
En este proyecto se incorporaron estrategias pasivas con el propósito de lograr una adecuada ganancia térmica en el interior. Además, se optimizaron los espacios y se realizaron cambios en los materiales utilizados. Todas estas acciones fueron orientadas a ofrecer al cliente una propuesta desarrollada bajo principios de sostenibilidad. Las

soluciones adoptadas se definieron a partir del análisis de los resultados obtenidos mediante simulaciones realizadas con la metodología BIM.

- **Muro trombe:** Es un método pasivo de calefacción solar diseñado para climatizar espacios interiores utilizando la energía solar. A lo largo del día, la radiación solar calienta la superficie del muro, y este calor queda retenido en su masa térmica. Luego, durante la noche, la energía acumulada se libera progresivamente hacia el interior, manteniendo una temperatura agradable. Este sistema se considera adecuado en zonas de descanso, en este caso los dormitorios, aprovechando su ubicación orientada al este. Esta orientación permite una buena captación solar durante el día a través de superficies vidriadas, lo que facilita la transferencia de calor al interior por la noche, generando un ambiente confortable y acogedor para el descanso. Se plantea la implementación de este sistema pasivo en el dormitorio principal y en el dormitorio 1, ambos ubicados en la fachada este de la vivienda.

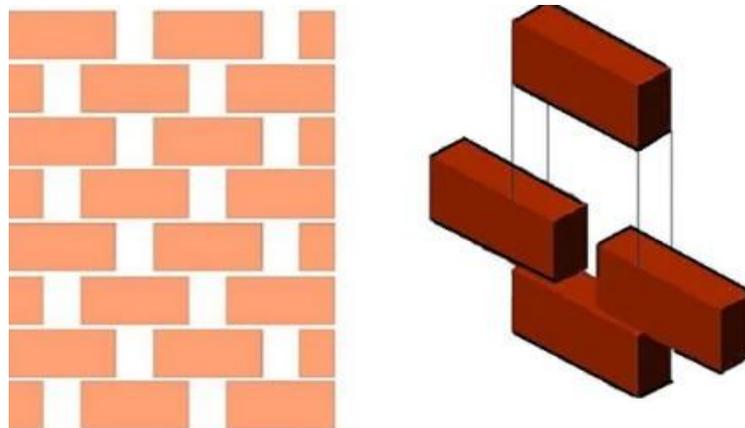


*Ilustración 28 Render de modelo BIM 02, aplicación de muro trombe en planta alta.
Software: Lumion.
Elaboración: Propia*



*Ilustración 29 Gráfico esquemático del funcionamiento del muro trombe.
Fuente: Huellas de arquitectura*

- Muro con aparejo palomero:** Con el objetivo de optimizar la iluminación natural en los espacios interiores, se propone el diseño de muros con uniones tipo “palomero”, lo que permite dejar aberturas en los elementos horizontales para facilitar el paso de la luz hacia el interior. A partir de los resultados del análisis de iluminancia, se sugiere implementar este tipo de muro en la sala y el comedor, zonas que originalmente no contaban con aperturas que permitieran el ingreso de luz solar. Esta fachada se orienta hacia el este, lo que favorece el aprovechamiento de la luz natural durante las primeras horas del día.



*Ilustración 30 Gráfico esquemático del funcionamiento del muro aparejo.
Fuente: Huellas de arquitectura.*

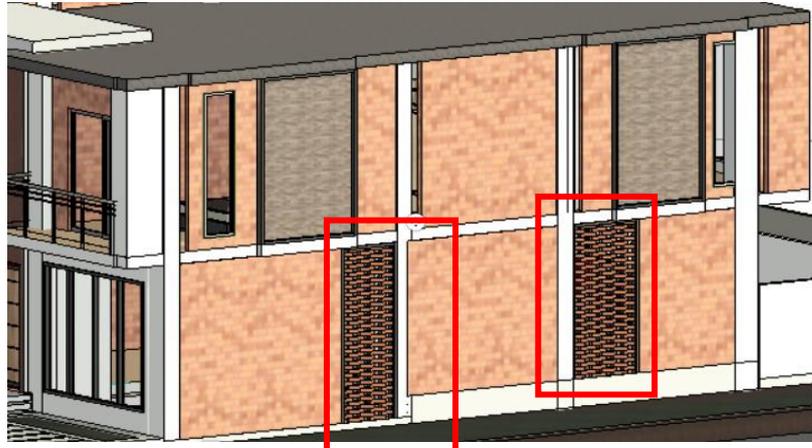


Ilustración 31 Modelo BIM 02, aplicación de muro aparejo en planta baja.

Software: Revit 2025

Elaboración: Autoría Propia

- **Claraboyas:** Estas soluciones permiten aprovechar al máximo la luz natural, lo que disminuye significativamente la dependencia de iluminación artificial y, por ende, reduce el consumo energético. Desde una perspectiva puramente arquitectónica, también favorecen la creación de espacios más saludables y confortables al establecer una conexión visual entre el interior y el exterior. Se propone la instalación de claraboyas en zonas con escasa o nula iluminación natural, como el baño y el distribuidor de los dormitorios en la planta alta.



Ilustración 32 Render de modelo BIM 02, aplicación de claraboyas en cubierta.

Software: Lumion.

Elaboración: Propia.

- **Optimización de espacios:**

Se optimizaron los espacios de la vivienda a través de la reducción de cerramientos innecesarios, lo que permitió una distribución más eficiente y funcional de la urbanización. Esta estrategia no solo mejoró la calidad de los ambientes habitables, sino que también permitió ampliar las áreas destinadas a espacios verdes. Todo ello con el objetivo de aplicar principios de sostenibilidad, promoviendo una mejor relación entre la edificación y su entorno natural.



*Ilustración 33 Render de modelo BIM 01, complejo urbanístico.
Software: Lumion.
Elaboración: Propia.*



*Ilustración 34 Render de modelo BIM 02, nueva propuesta del complejo urbanístico
Software: Lumion.
Elaboración: Propia.*

- **Materialidad (Cambio de bloque de hormigón por bloque visto de arcilla):** El ladrillo ha sido utilizado como material sostenible, tomando en cuenta la fabricación local y la capacidad de este para generar condiciones térmicas favorables para el proyecto. Las distintas disposiciones y configuraciones del material en el proyecto han favorecido a la creación de espacios amigables y estrategias que benefician a la iluminación, ventilación y control térmico del proyecto. A continuación, se detalla un cuadro comparativo que muestra las diferencias entre el bloque de hormigón y de arcilla en distintos aspectos:

Característica	Bloque de Hormigón	Bloque de Arcilla
Inercia térmica	Alta: retiene el calor y lo libera lentamente, ideal para climas con variación térmica.	Media: también conserva calor, pero en menor medida.
Aislamiento térmico	Bajo: requiere complementarse con aislantes térmicos adicionales.	Mejor aislamiento natural gracias a su porosidad.
Conducción térmica	Alta: transfiere el calor más rápido.	Baja: limita la transferencia de calor, ideal para mantener la temperatura interior.
Comportamiento en invierno	Puede enfriarse si no está bien aislado.	Ayuda a mantener temperaturas más estables y cálidas.
Sostenibilidad	Menor sostenibilidad (más energía en su producción).	Mayor sostenibilidad (material más natural).

*Tabla 27 Tabla de característica de material (diferencias).
Elaboración: Propia.*



*Ilustración 35 Render de fachada
modelo BIM 01.
Fuente: Renders originales*



*Ilustración 36 Render de fachada
modelo BIM 02.
Fuente: Autoría propia*

4.16 Desarrollo de los modelos arquitectónicos del proyecto residencial “Aura Club”

Los modelos fueron desarrollados en Revit 2025, un software que permite la visualización en 3D, la generación de planos, la documentación técnica y la coordinación interdisciplinaria, garantizando una mayor precisión en el desarrollo del proyecto.

Para la elaboración de los modelos, se garantizó el cumplimiento del protocolo, manual de estilo y plantilla proporcionados por la oficina GAMMA, elementos clave para estandarizar y optimizar los flujos de trabajo.

Se generaron cuatro modelos arquitectónicos. La propuesta inicial, denominada BIM01, se basa en el desarrollo de dos modelos: (AURA-MEAD-B01-ZZZ-M3D-ARQ) correspondiente al modelado de la vivienda tipo, y (AURA-MEAD-B01-ZZZ-M3D-URB) correspondiente al modelado de la urbanización. Esta nomenclatura fue determinada por el protocolo asignado para la disciplina de arquitectura, tal como se detalla en la siguiente imagen.:

NOMENCLATURA

DISCIPLINA ARQ

<i>Nomenclatura de elementos BIM con Revit</i>		<i>Ejemplo:</i>
Nomenclatura de Archivos	Proyecto-Creador-Volumen/Sistema-Nivel/Localización-Tipo-Disciplina	AURA-MEAD-B01 -ZZZ-M3D-ARQ
Nomenclatura de objetos	Marca de tipo/Clase de elemento/Grosor/Espesor/Material	M/FCH/19cm/11.LD.MAZ+1 . MOR.CEM+7 AIS.LNMR
Nomenclatura para planos	Proyecto_Code_ISO-Creador-Volumen/Sistema-Nivel-Disciplina- Número de plano	AURA202401-MEAD-B01-ARQ-A101

Ilustración 37 Detalle de nomenclatura de archivos, objetos y planos de la disciplina arquitectónica. Elaboración: Propia.

Ambos modelos del BIM 01 fueron desarrollados tal como se entregaron los planos por la coordinadora. A través de estos modelos iniciales, se lograron identificar inconsistencias en el diseño urbanístico y en la vivienda tipo. Estas observaciones fueron comunicadas a la Coordinadora BIM mediante un informe detallado que incluía las inconformidades encontradas. El informe también presentó un análisis basado en la evaluación de la información recibida, así como las propuestas de mejora implementadas a través de la metodología BIM, tomando en cuenta las normativas ecuatorianas vigentes y la experiencia del líder de arquitectura y sostenibilidad.

Como resultado, se crearon los modelos BIM02, denominados (AURA-MEAD-B02-ZZZ-M3D-ARQ) para el modelado de la vivienda tipo y (AURA-MEAD-B02-ZZZ-M3D-URB) para el modelado de la urbanización. Estos modelos representan un rediseño fundamentado en la normativa vigente y en principios de sostenibilidad, tanto en la urbanización como en la vivienda.

Los cuatro modelos fueron evaluados desde enfoques macro y micro, lo que permitió analizar y establecer bases sólidas basadas en normativas, criterios de diseño y sostenibilidad. La aplicación de la metodología BIM ayudó a optimizar los tiempos de diseño y a mejorar la toma de decisiones, aprovechando al máximo las herramientas avanzadas del software.

4.17 Desarrollo del modelo original arquitectónico (BIM 01)

El modelo arquitectónico BIM 01 del proyecto residencial Aura Club corresponde a la primera versión digital del diseño original desarrollado en Revit en base a los planos DWG proporcionados por la Coordinadora BIM. Su principal objetivo ha sido representar fielmente el diseño arquitectónico preliminar, permitiendo una visualización general del conjunto y facilitando la detección de inconsistencias, omisiones o posibles conflictos constructivos, normativos o de diseño.

Durante el desarrollo de BIM 01 se identificaron diversos errores y áreas de mejora que fueron documentadas y analizadas. Estos hallazgos servirán como base para la creación de un nuevo modelo, en el cual se incorporarán las correcciones necesarias y se optimizarán los elementos conforme a los estándares de modelado y coordinación BIM.

BIM 01 cumple así un rol fundamental como punto de partida para el proceso iterativo de diseño, revisión y mejora continua dentro de la metodología BIM aplicada al proyecto.



Ilustración 38 Perspectiva del modelo urbanístico BIM 01. Elaboración: Propia

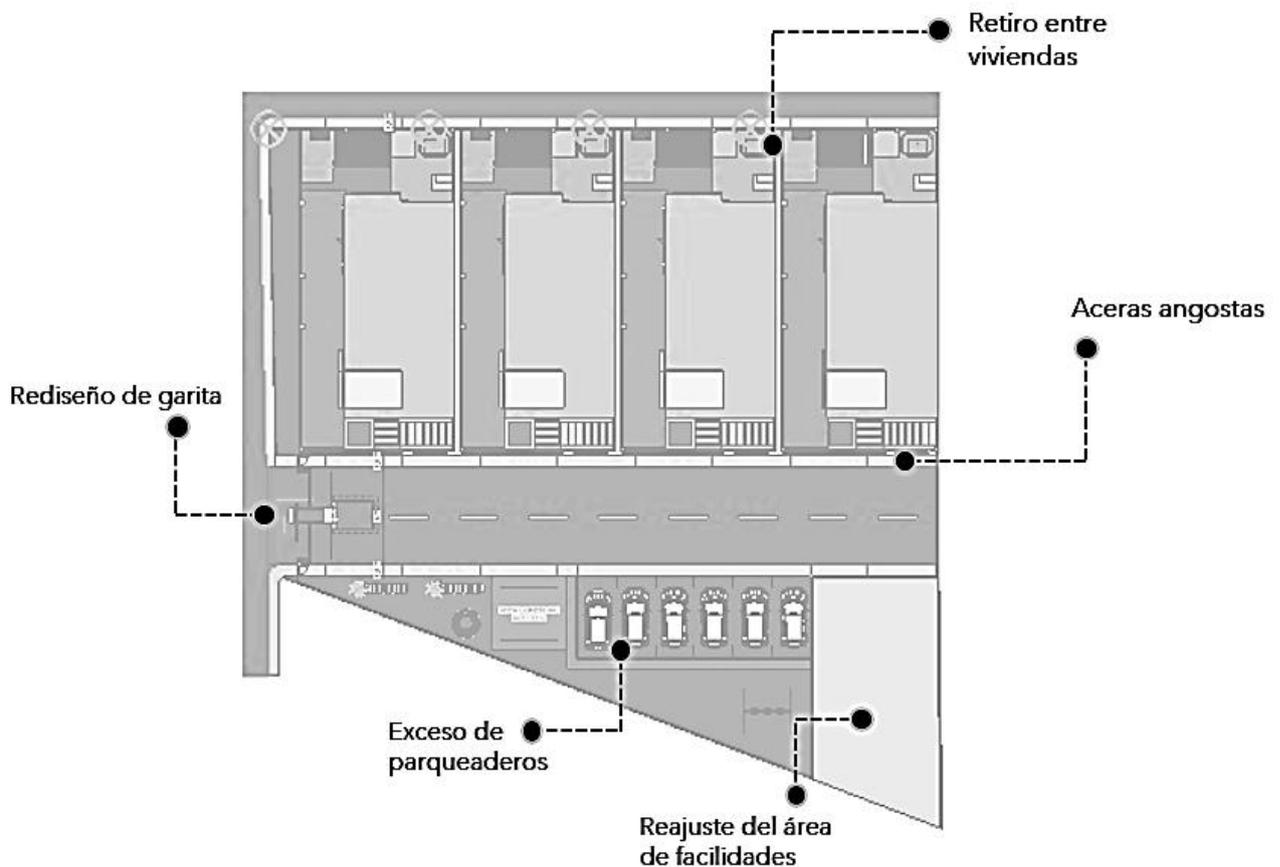
4.17.1 Urbanización BIM 01

4.17.1.1 Modelo (3D)

Se elaboró el modelo tridimensional (3D) a partir de los planos en formato DWG suministrados, como parte del proceso de desarrollo del modelo de urbanización. No obstante, durante la evaluación técnica se detectaron diversas inconsistencias, las cuales se detallan a continuación:

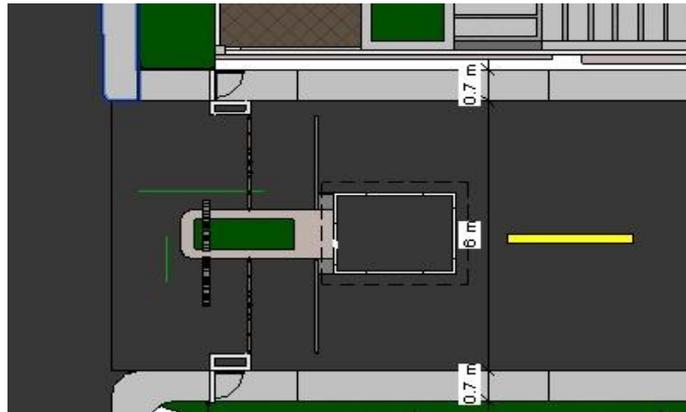
4.17.1.1.1 Incumplimiento Normativo en espacios de circulación:

En el diseño urbanístico del proyecto original se detectaron espacios de circulación que no garantizan un tránsito fluido. En particular, se detectaron



*Ilustración 39 Implantación de proyecto urbanístico BIM01 detectando inconsistencias del diseño original
Elaboración: Propia*

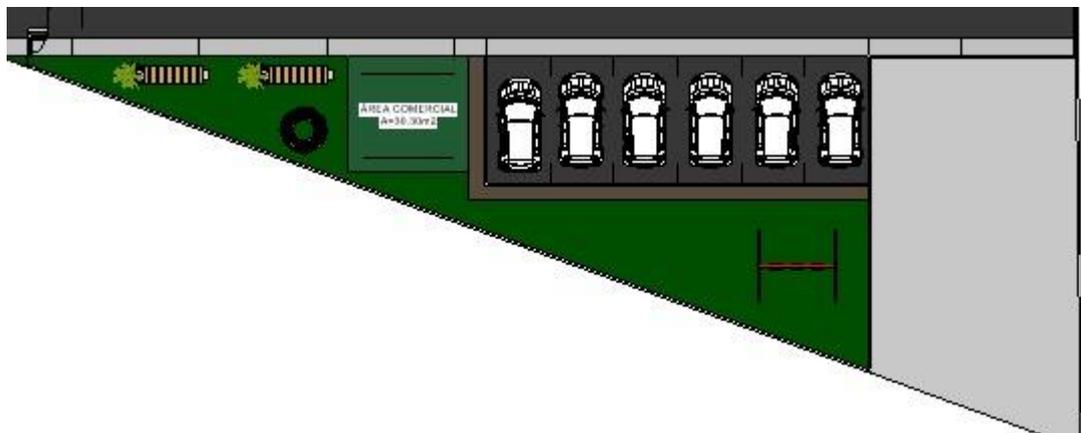
- **Aceras angostas:** Con un ancho de 0,70 m, distancia que no cumplen con los requerimientos establecidos por la normativa vigente ni con los criterios de accesibilidad universal, lo que compromete la inclusión de personas con discapacidad dentro del proyecto residencial.



*Ilustración 40 Dimensión de aceras del modelo BIM 01
Elaboración: Propia*

- **Rampas:** En la revisión del diseño arquitectónico de la urbanización, se evidenció la ausencia de rampas de acceso en las zonas destinadas a la circulación peatonal. Esta omisión constituye una limitación significativa en términos de accesibilidad universal, ya que dificulta el desplazamiento seguro e independiente de personas con movilidad reducida, usuarios de sillas de ruedas, personas mayores, entre otros. Esta ausencia de infraestructuras inclusivas incumple con las normativas vigentes sobre accesibilidad y podría generar barreras para la integración y participación plena de todas las personas en el entorno urbano.

- **Limitada Provisión de Zonas de Recreación y Uso Común:** Durante el análisis del diseño urbanístico, se observó limitados espacios destinados para áreas verdes o espacios de recreación, afectando negativamente la calidad del entorno urbano, al no ofrecer suficientes espacios para la socialización, esparcimiento y la actividad física. Este déficit podría impactar en el bienestar de los futuros habitantes y no responde a las recomendaciones mínimas establecidas por normativas y buenas prácticas de diseño urbano.



*Ilustración 41 Vista aérea de espacios comunes del proyecto urbanístico original modelo BIM01.
Elaboración: Propia*

7. **Optimización del diseño urbanístico:** La optimización del diseño urbanístico en el proyecto residencial Aura Club busca mejorar la funcionalidad y el cumplimiento de la normativa local, garantizando espacios públicos y un entorno más accesible para todos los residentes. Para ello, se eliminaron los cerramientos que limitaban los espacios exteriores, permitiendo cumplir con los retiros establecidos en la normativa urbanística. Esto facilitó la incorporación de áreas verdes, promoviendo un ambiente más saludable y agradable para los habitantes.

Además, se redujo el área destinada a facilidades y servicios internos con el fin de ampliar el parque lineal, creando un espacio de recreación más grande y conectado con la naturaleza. Asimismo, se consideró la inclusión de parqueos para personas

con discapacidades, asegurando la accesibilidad y la igualdad de condiciones para todos los usuarios del proyecto. Estas modificaciones refuerzan el enfoque sostenible e inclusivo del desarrollo, mejorando la calidad de vida y el acceso a espacios recreativos y servicios esenciales.

4.17.2 Vivienda Tipo BIM 01

4.17.2.1 Modelo (3D)

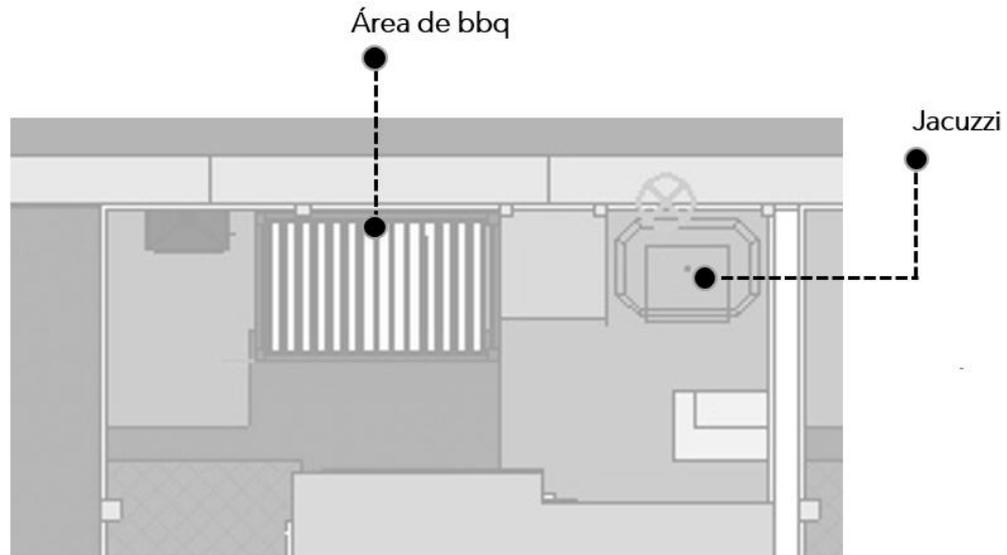
Se elaboró el modelo tridimensional (3D) utilizando los planos en formato DWG proporcionados, como parte del proceso de creación del modelo base de vivienda tipo. Sin embargo, durante la revisión técnica se identificaron varias inconsistencias, las cuales se describen a continuación:

4.17.2.1.1 Ineficiencia espacial en climas fríos:

La implementación de un jacuzzi en una zona con clima predominantemente frío, como la ciudad de Riobamba, representa un caso evidente de ineficiencia espacial y energética. Este tipo de equipamiento recreativo requiere un consumo considerable de energía para el calentamiento constante del agua, lo que resulta insostenible y poco funcional en regiones donde las temperaturas bajas son permanentes a lo largo del año.

Además, el uso real del espacio se ve limitado por las condiciones climáticas, ya que la exposición al frío extremo desincentiva su aprovechamiento continuo, convirtiéndolo en un elemento subutilizado. Esta decisión de diseño no responde a un análisis adecuado del contexto térmico ni a criterios de eficiencia en la planificación del espacio, generando un gasto innecesario tanto en términos constructivos como operativos.

En consecuencia, se evidencia una falta de coherencia entre el diseño arquitectónico y las condiciones ambientales del sitio, lo cual repercute negativamente en la funcionalidad del espacio, el confort del usuario y la sostenibilidad del proyecto.



*Ilustración 42 Implantación del área social de la vivienda tipo del modelo BIM 01.
Elaboración: Propia*

4.17.2.1.2 Espacios internos con poca iluminación natural

La vivienda tipo presenta deficiencias significativas en cuanto al aprovechamiento de la iluminación natural en sus espacios interiores. Esta condición se traduce en ambientes con escasa entrada de luz solar, lo que afecta tanto el confort visual como la eficiencia energética del inmueble. Esta limitación obliga al uso constante de iluminación artificial durante el día, incrementando el consumo energético y reduciendo la sostenibilidad de la vivienda. Asimismo, la falta de luz natural impacta negativamente en la percepción espacial, la salud visual de los ocupantes y su bienestar general, generando espacios oscuros, poco estimulantes y con sensación de encierro.

La causa principal de esta problemática radica en que no se cumpla un diseño arquitectónico que no prioriza la orientación solar, la distribución eficiente de vanos o la

integración de estrategias pasivas de iluminación, lo que evidencia una planificación deficiente en relación con el contexto climático y las necesidades de habitabilidad.



Ilustración 43 Perspectiva de la vivienda tipo del modelo BIM01.
Elaboración: Propia

4.17.2.1.3 Ineficiencia térmica por uso de materiales no adaptados al clima

La inadecuada selección de materiales constructivos en función del clima local genera una notoria ineficiencia térmica en la edificación. En el caso analizado, los materiales empleados no cuentan con propiedades de aislamiento térmico adecuadas para responder a las bajas temperaturas predominantes del entorno. Esta deficiencia se traduce en una pérdida significativa de calor en interiores, lo cual incrementa la demanda energética para calefacción artificial y afecta negativamente el confort térmico de los ocupantes.

El uso de elementos como muros delgados sin aislamiento, carpintería sin ruptura de puente térmico o cubiertas sin tratamiento térmico refleja una falta de criterio bioclimático en la fase de diseño y construcción. Esta elección de materiales no considera el comportamiento higrotérmico necesario para mantener una temperatura interior estable, exacerbando la transferencia de calor entre el interior y el exterior.

Como resultado, la edificación se vuelve energéticamente ineficiente, con altos costos operativos y un impacto ambiental considerable, evidenciando la necesidad de aplicar estrategias pasivas y materiales con mayor resistencia térmica adaptados a las condiciones climáticas del sitio.

4.18 Desarrollo del modelo arquitectónico-sostenible (BIM 02)

El Modelo BIM 02 corresponde a una versión rediseñada de la propuesta original del proyecto residencial Aura Club, enfocada en la incorporación de criterios de sostenibilidad tanto a nivel de urbanización como en el diseño de viviendas confortables. Este modelo busca optimizar el uso de recursos, mejorar la eficiencia energética y promover un entorno habitable de calidad para los futuros residentes. A través del uso de la metodología BIM, se logró integrar estrategias pasivas, reorganizar la distribución espacial y priorizar soluciones constructivas que favorecen el bienestar ambiental y social de la comunidad.



*Ilustración 44 Perspectiva del proyecto urbanístico BIM 02.
Elaboración: Propia*

4.18.1 Urbanización BIM 02

4.18.1.1 Modelo (3D)

El nuevo modelo BIM presenta una urbanización funcional, legalmente aprobable y preparada para su ejecución. Además, el proceso de revisión permitió establecer un flujo de trabajo más colaborativo entre proyectistas, ingenieros y autoridades locales, favoreciendo el desarrollo de futuras etapas del proyecto con mayor precisión y control.

El modelo 3D del rediseño de la urbanización representa una versión actualizada, precisa y normativamente adecuada del entorno urbano proyectado. Este modelo fue desarrollado bajo metodología BIM y refleja con alto nivel de detalle los elementos clave de la infraestructura, espacios públicos, vialidades y redes de servicios.

4.18.1.2 Sostenibilidad (6D)

El modelado de la urbanización del proyecto Aura Club se ha desarrollado con un enfoque integral de sostenibilidad, priorizando el bienestar de los residentes y la armonía con el entorno. Se implementaron estrategias específicas para mejorar la accesibilidad peatonal, la inclusión de diversos usuarios y la calidad ambiental de los espacios públicos, destacando tres ejes clave: dimensiones de acera, accesibilidad universal y mejora del parque lineal.

4.19 Primer Análisis Comparativo (3D) (6D): Ámbito Arquitectónico, Sostenible y Normativo

4.19.1 Vivienda tipo

Este análisis comparativo se centra en evaluar las diferencias entre el enfoque tradicional de diseño y construcción de una vivienda tipo frente a la metodología BIM, considerando especialmente las dimensiones 3D (representación tridimensional del proyecto) y 6D (análisis y gestión de la sostenibilidad).

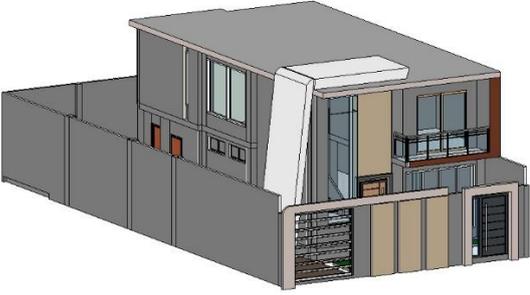
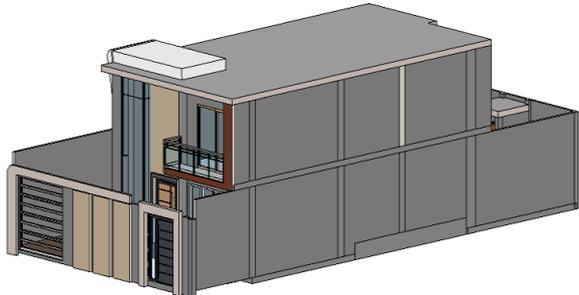
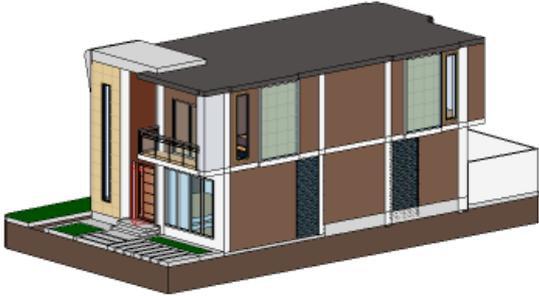
PROYECTO RESIDENCIAL AURA CLUB (VIVIENDA TIPO)	
MODELO ARQUITECTÓNICO (BIM 01)	
	
MODELO ARQUITECTÓNICO SOSTENIBLE (BIM02)	
	

Tabla 28 Tabla de comparación 3D de la vivienda tipo entre el modelo BIM01 y modelo BIM02.
Software: Revit 2025

El uso de la metodología BIM en la dimensión 3D mejora significativamente la calidad del diseño, la coordinación y la comunicación del proyecto, mientras que su aplicación en 6D aporta una gestión proactiva de la sostenibilidad, alineada con los objetivos de eficiencia energética y reducción del impacto ambiental. Un cambio importante en la vivienda tipi fue la eliminación del cerramiento, garaje, área de bbq y jacuzzi. En el rediseño del modelo BIM02, se realizó una revisión crítica y técnica del programa arquitectónico original modelado en BIM01, con el fin de evaluar la pertinencia de cada componente en relación con su funcionalidad real, eficiencia espacial, sostenibilidad ambiental y viabilidad económica.

A través del uso de la metodología BIM, se lograron identificar elementos constructivos que, si bien estaban presentes en los planos iniciales, no aportaban valor

funcional ni respondían adecuadamente al contexto climático, normativo o social del proyecto. A continuación, se expone la justificación para la eliminación de ciertos espacios en la vivienda, sustentada en el cumplimiento normativo, el criterio técnico del líder del proyecto y el enfoque conceptual adoptado en el rediseño:

- **Eliminación del Cerramiento**

- Desde la perspectiva BIM, el cerramiento fue modelado y cuantificado como un elemento que generaba un impacto significativo en el presupuesto sin aportar funcionalidad directa a la vivienda.
- El análisis mostró que su presencia aumentaba los costos de obra y mantenía áreas residuales sin uso, que reducían la percepción de amplitud del entorno inmediato.
- Desde el punto de vista urbano, el cerramiento rompe la integración visual y social del conjunto, contradiciendo principios de diseño abierto y comunitario promovidos en desarrollos sostenibles.
- En cuanto a la seguridad, la urbanización dispone de un control previo y personal asignado que garantiza la protección principal de las viviendas, lo que hace innecesaria la colocación de cerramientos individuales, al tratarse de un entorno residencial integrado

- **Eliminación del Garaje**

- Según la normativa vigente de urbanismo, el número de viviendas del proyecto no exigía la dotación de parqueaderos individuales, lo que hacía innecesaria su inclusión.
- El espacio destinado al garaje representaba una porción significativa del área construida que no era aprovechada por todos los usuarios, generando un costo elevado en materiales y estructura.

- Desde el análisis BIM 5D, se comprobó que su eliminación redujo costos directos y permitió la redistribución de áreas hacia zonas más funcionales y habitables.
- Además, se privilegia un diseño orientado hacia la movilidad alternativa (peatonal, bicicleta) y uso compartido de vehículos, en línea con criterios sostenibles.
- **Eliminación del Jacuzzi**
 - La inclusión del jacuzzi en climas fríos implicaba una alta demanda energética para su uso, contradictoria con los objetivos de eficiencia energética del rediseño sostenible.
 - A través del análisis térmico y funcional del modelo BIM, se evidenció que el jacuzzi representaba un consumo adicional de agua y energía no justificable.
 - Su mantenimiento, instalación e infraestructura (agua caliente, bombas, desagües especiales) incrementaban el presupuesto y reducían el espacio disponible para áreas más útiles.

La eliminación del cerramiento, garaje, área de BBQ y jacuzzi en la propuesta BIM02 no solo responde a criterios de sostenibilidad y habitabilidad, sino que es el resultado de un proceso técnico y riguroso de evaluación respaldado por la metodología BIM. Esta decisión permitió:

- Reducir significativamente el presupuesto de obra.
- Mejorar el aprovechamiento del espacio.
- Adaptar la vivienda al contexto climático y social.
- Aumentar su viabilidad comercial y funcionalidad a largo plazo.

A continuación una tabla comparativa entre la vivienda tipo tradicional en 2D vs el modelo BIM01:

Análisis Comparativo: Vivienda tipo		
Planos entregados vs Modelo BIM01		
Criterio	PLANOS ENTREGADOS	MODELO BIM2 (Rediseño)
Metodología	Se usan planos 2D separados (arquitectura, estructura, instalaciones), con riesgo de inconsistencias. Manual y propensa a errores; los conflictos suelen detectarse en obra.	Modelo 3D integrado con toda la información del proyecto en un solo entorno. Automatizada desde la etapa de diseño, lo que reduce retrabajos y costos.
Enfoque de Diseño	Modelo entregado sin correcciones; refleja el diseño original sin ajustes según criterios actuales.	Rediseño con enfoque sostenible y arquitectónicamente optimizado.
Criterios Arquitectónicos	Ausencia de revisiones arquitectónicas profundas.	Aplicación de principios arquitectónicos y sostenibles contemporáneos, enfocados en la eficiencia espacial y habitabilidad.
Sostenibilidad	No considera elementos pasivos ni materiales sostenibles.	Incluye estrategias sostenibles como el muro Trombe, mejora de materiales y eficiencia energética.
Materiales	Materiales convencionales sin enfoque ecológico ni económico.	Sustitución de materiales por opciones más sostenibles y eficientes (mejor aislamiento, menor huella de carbono).
Espacios No Funcionales	Conserva elementos poco funcionales en ciertos contextos, como el jacuzzi en clima frío.	Eliminación de espacios innecesarios, optimizando distribución y uso del espacio.
Climatización Pasiva	Dependencia de sistemas activos (climatización artificial).	Implementación de soluciones pasivas (como muro Trombe) para mejorar el confort térmico naturalmente.
Viabilidad Constructiva	Diseño menos adaptado a condiciones reales del sitio y normativas contemporáneas.	Proyecto adaptado a contexto, clima y normativas actuales, facilitando permisos y construcción.
Comercialización	Vivienda más costosa y menos adaptada a las necesidades reales del usuario.	Propuesta más asequible y atractiva para el mercado, por su eficiencia y sostenibilidad.
Valor Agregado	Diseño estático sin valor diferencial.	Valor agregado por sostenibilidad, eficiencia energética y reducción de costos.

Tabla 29 Tabla de análisis comparativo de la vivienda tipo entre los planos entregados vs el modelo BIM 01

4.19.2 Urbanización

Este análisis busca evidenciar las diferencias fundamentales entre el enfoque tradicional y la metodología BIM en el diseño, planificación y gestión de un proyecto de urbanización tipo, evaluando especialmente las dimensiones 3D y 6D. El estudio parte del rediseño de espacios urbanos existentes, incorporando criterios de accesibilidad universal y cumpliendo con las normativas nacionales vigentes en materia de urbanismo, movilidad, sostenibilidad y habitabilidad.

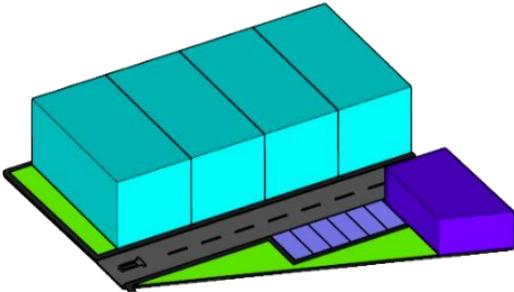
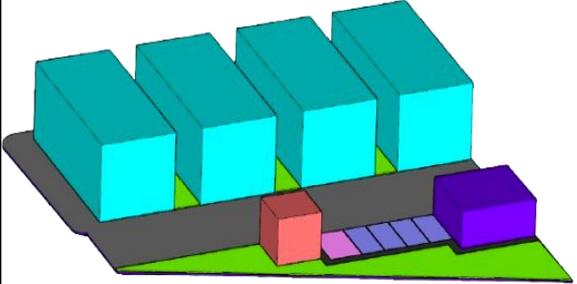
PROYECTO RESIDENCIAL AURA CLUB (URBANIZACIÓN)	
MODELO ARQUITECTÓNICO (BIM 01)	MODELO ARQUITECTÓNICO (BIM 02)
DIAGRAMAS-CONCEPTO	
	
MODELO TRIDIMENSIONAL	
	
MODELO ARQUITECTÓNICO SOSTENIBLE (BIM02)	
	

Tabla 30 Tabla de comparación 3D de la vivienda tipo entre el modelo BIM01 y modelo BIM02.
Software: Revit 2025

El modelo urbanístico BIM01 presenta deficiencias significativas en cuanto a normativa, accesibilidad, funcionalidad y sostenibilidad. En contraste, el modelo BIM02

refleja una propuesta más coherente con el entorno, las normativas vigentes y las necesidades reales de los usuarios.

La optimización del espacio, la accesibilidad universal, la reducción de elementos innecesarios (como parqueos, BBQ, garajes y cerramientos), así como la mejora en la estética y sostenibilidad, hacen de BIM02 un modelo urbanístico más viable, funcional, económico y amigable con el medio ambiente. A continuación, un cuadro que resume las diferencias entre metodologías en distintos criterios de la urbanización:

Análisis Comparativo: Diseño Urbanístico		
Modelo BIM01 vs Modelo BIM2		
Criterio	BIM01 (Modelo Urbanístico Original)	BIM02 (Rediseño Urbanístico Optimizado y Sostenible)
Origen del Diseño	Diseño entregado en planos originales, sin ajustes ni validación normativa o sostenible.	Rediseño completo de la urbanización, aplicando criterios normativos, sostenibles y funcionales.
Cumplimiento Normativo	No cumple normativas básicas de accesibilidad: aceras de 0,90 m que no permiten tránsito universal.	Circulaciones y aceras redimensionadas según normativa vigente ($\geq 1,20$ m), garantizando accesibilidad universal.
Optimización de Circulaciones	Circulaciones subdimensionadas, sin accesibilidad para personas con movilidad reducida.	Espacios de circulación optimizados y redimensionados para flujo cómodo, seguro y accesible.
Espacios de Parqueo	Se incluyen parqueos en exceso, sin correlación normativa con la cantidad de viviendas.	Eliminación de parqueos innecesarios, ajustando el diseño a la normativa vigente y al número real de unidades habitacionales.
Sostenibilidad Ambiental	No se aplican estrategias sostenibles en el diseño urbano.	Se prioriza la sostenibilidad mediante simplificación del diseño, eliminación de excesos y uso racional del suelo.
Estética y Cohesión del Conjunto	Diseño poco articulado, con elementos superpuestos sin una visión integradora.	Rediseño con mayor armonía visual, mejor conexión entre viviendas y espacios exteriores funcionales y estéticamente integrados.
Costo de Desarrollo Urbano	Desarrollo Urbano Mayor inversión por exceso de elementos no necesarios o no funcionales.	Reducción de costos mediante simplificación del diseño, menor superficie construida y mayor eficiencia del uso del suelo.
Viabilidad Constructiva	Diseño que dificulta permisos y ejecución por incumplimientos normativos.	Diseño normativo, funcional y eficiente que facilita trámites y ejecución en obra.

Tabla 31 Tabla de análisis comparativo de la vivienda tipo entre el modelo BIM01 vs modelo BIM 02.
Software: Revit 2025

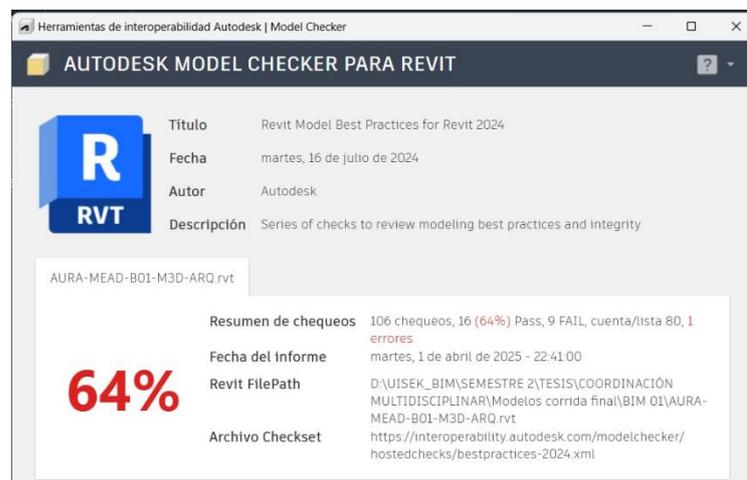
4.20 Auditoria Interdisciplinar disciplina arquitectónica sostenible

4.20.1 Modelo vivienda tipo (Bim01)

4.20.1.1 Autodesk Model Checker

Se llevó a cabo una auditoría interdisciplinar del modelo arquitectónico, basada en las mejores prácticas de Revit 2024, con el objetivo de garantizar la calidad y coordinación del modelo dentro del entorno BIM. Inicialmente, se generó un informe de revisión que arrojó un 64% de cumplimiento, identificando alrededor de 16 colisiones entre elementos arquitectónicos y otras disciplinas.

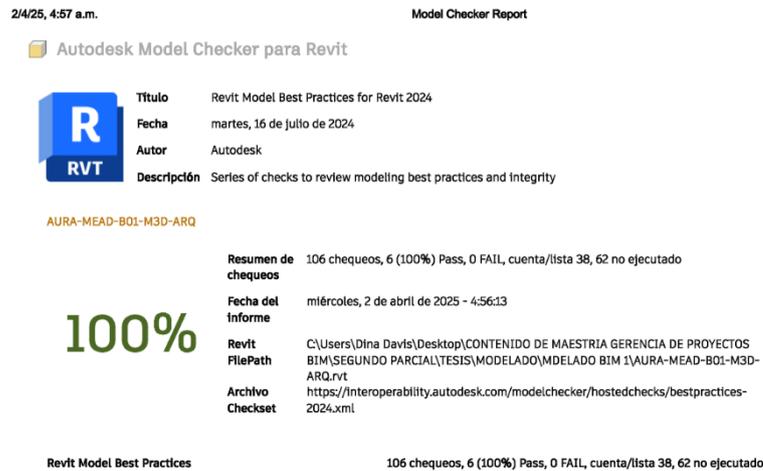
Tras la detección de estos conflictos, se procedió a su corrección y ajuste dentro del modelo, asegurando la correcta interacción entre los componentes. Posteriormente, se ejecutó nuevamente el proceso de validación mediante un Model Checker, el cual reflejó un 100% de cumplimiento, indicando que el modelo arquitectónico se encuentra libre de colisiones y completamente coordinado con el resto de las disciplinas.



*Ilustración 45 Primer informe Model Checker del modelo BIM 01.
Elaboración: Propia.*

Una vez obtenido el informe del Model Checker, se procedió a revisar cada uno de los 19 elementos señalados con el objetivo de solucionar los errores detectados. Esta

labor permitió corregir todas las inconsistencias, logrando así que el modelo alcanzara el 100% de cumplimiento en los parámetros de funcionalidad.



2/4/25, 4:57 a.m. Model Checker Report

Autodesk Model Checker para Revit

RVT Título: Revit Model Best Practices for Revit 2024
 Fecha: martes, 16 de julio de 2024
 Autor: Autodesk
 Descripción: Series of checks to review modeling best practices and integrity

AURA-MEAD-B01-M3D-ARQ

100%

Resumen de chequeos: 106 chequeos, 6 (100%) Pass, 0 FAIL, cuenta/lista 38, 62 no ejecutado
 Fecha del informe: miércoles, 2 de abril de 2025 - 4:56:13
 Revit FilePath: C:\Users\Dina Davis\Desktop\CONTENIDO DE MAESTRIA GERENCIA DE PROYECTOS BIM\SEGUNDO PARCIAL\TESIS\MODELADO\MDELADO BIM 1\AURA-MEAD-B01-M3D-ARQ.rvt
 Archivo Checkset: https://interopability.autodesk.com/modelchecker/hostedchecks/bestpractices-2024.xml

Revit Model Best Practices 106 chequeos, 6 (100%) Pass, 0 FAIL, cuenta/lista 38, 62 no ejecutado

*Ilustración 46 Segundo informe Model Checker del modelo BIM 01.
 Elaboración: Propia.*

4.20.1.2 Navisworks (NWC, NWD, NWF)

Para dar continuidad al proceso de auditoría, se exportó el modelo desarrollado en Revit al formato .NWC, correspondiente al programa Navisworks, utilizado como herramienta de revisión, coordinación y detección de interferencias (Clash Detection).

Con el objetivo de identificar posibles conflictos entre los distintos elementos arquitectónicos del modelo, se crearon 12 conjuntos de búsqueda específicos. Estos conjuntos permitieron realizar un análisis detallado de colisiones entre componentes clave, optimizando la detección de errores de coordinación dentro del modelo BIM.

Gracias a esta metodología, fue posible evaluar de forma precisa la integración entre sistemas y disciplinas, permitiendo aplicar las correcciones necesarias para garantizar un modelo limpio y coordinado.



Ilustración 47 Conjuntos elaborados para la auditoría de los modelos. Software: Navisworks



	Estado	Confi...	Nuevo	Activo	Revisado	Aproba...	Resuelto
Cieloraso	Terminado	1	0	0	0	0	1
Puertas y Ventanas	Terminado	38	0	0	0	0	38
Cubierta	Terminado	0	0	0	0	0	0

Ilustración 48 Resultado de auditoría modelo BIM 01 . Software: Navisworks

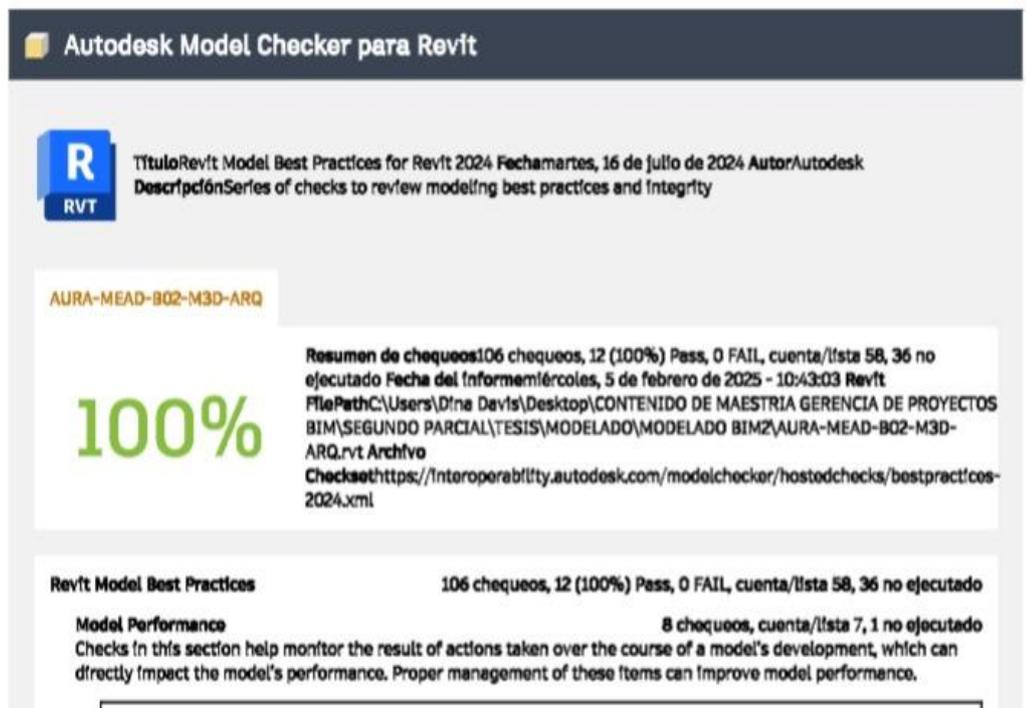
Ilustración 49 Clash Detective de auditoría modelo BIM 01. Software: Navisworks

4.20.2 Modelo vivienda tipo (Bim02)

4.20.2.1 Autodesk Model Checker

El proceso de auditoría realizado mediante Autodesk Model Checker sobre el modelo BIM 02 arrojó un resultado del 100% libre de colisiones, lo cual indica un alto nivel de calidad en el diseño. Este resultado se debe a que el modelo fue desarrollado desde el inicio considerando las normativas vigentes, así como criterios de buenas prácticas de diseño. Gracias a esta planificación y ejecución cuidadosa, el modelo logró superar exitosamente la primera corrida del Model Checker, sin necesidad de ajustes o correcciones posteriores. Este desempeño evidencia un enfoque preventivo y eficiente en

la coordinación de disciplinas, lo que contribuye a optimizar tiempos y recursos en etapas posteriores del proyecto.



*Ilustración 50 Informe Model Checker del modelo BIM 02.
 Sostware: Autodesk Model Checker para Revit*

4.20.2.2 Navisworks (NWC, NWD, NWF)

Al igual que en el Modelo BIM 01, se llevó a cabo una auditoría en Navisworks, empleando esta herramienta como apoyo en el proceso de coordinación interdisciplinar y detección de interferencias. Para este modelo específico, se desarrollaron un total de 12 conjuntos de búsqueda, cada uno enfocado en comparar diferentes sistemas y elementos arquitectónicos dentro del proyecto.

Los resultados iniciales arrojaron un número considerable de conflictos detectados entre los distintos elementos (VS de los conjuntos), lo que evidenció problemas de compatibilidad y superposición entre disciplinas. Sin embargo, gracias a las funcionalidades de Clash Detection de Navisworks, fue posible identificar, localizar

y resolver cada una de las colisiones, logrando así depurar el modelo y asegurar una correcta coordinación entre los componentes.

Esta revisión detallada permitió obtener un modelo más preciso, coherente y listo para avanzar a fases posteriores del proyecto con un menor riesgo de errores en obra.

4.20.2.3 Revisión de incidencias interdisciplinar y multidisciplinar en el ACC

4.20.2.3.1 Informe de revisión

En Autodesk Construction Cloud, los informes de revisión permiten organizar, registrar y dar seguimiento a los procesos de evaluación y aprobación de documentos o modelos relacionados con la construcción. Forman parte de los flujos de trabajo colaborativos que ayudan a los equipos de arquitectura, ingeniería y construcción a mantenerse coordinados y garantizar la calidad del proyecto.

Revisiones

Revisiones

[+ Crear revisión](#)

<input type="checkbox"/>	Estado	ID ↓	Ronda	Nombre de la revisión	Flujo de trabajo	Iniciado por	⌵
<input type="checkbox"/>	CERRADO	185	1	Informar arquitectónico-s...	G1-FLUJO DE ARQUITECTU...	MA Mishel Ayala	-
<input type="checkbox"/>	CERRADO	181	1	OBSERVACIONES MODELO...	G1-FLUJO DE ARQUITECTU...	MA Mishel Ayala	-
<input type="checkbox"/>	CERRADO	175	3	CORRIDA MULTIDISCIPLI...	G1-FLUJO DE ARQUITECTU...	MA Mishel Ayala	-
<input type="checkbox"/>	CERRADO	102	3	Revisión incidencia #115 y...	G1-FLUJO DE ARQUITECTU...	MA Mishel Ayala	-
<input type="checkbox"/>	CERRADO	36	1	MODELO INICIAL PLAN M...	G1-FLUJO DE ARQUITECTU...	MA Mishel Ayala	-
<input type="checkbox"/>	CERRADO	22	1	Modelo de proyecto origin...	G1-FLUJO DE ARQUITECTU...	MA Mishel Ayala	-
<input type="checkbox"/>	CERRADO	11	1	Revisión 1	G1-FLUJO DE ARQUITECTU...	MA Mishel Ayala	-

Ilustración 51 Captura de pantalla del ACC apartado de revisiones

MOBIM 20-2

Incidencias

[+ Crear incidencia](#)

Exportar todo

Buscar por título o ID de la...

<input type="checkbox"/>	Título	ID	Estado	Tipo	Asignado a	Fecha de venc.	Fecha de inicio	Posición
<input type="checkbox"/>	Design	#175	Cerrada	Design	Mishel Ayala	2 feb 2025	30 ene 2025	AURA-MFAD-ROD-MED...
<input type="checkbox"/>	Design	#154	No aprobada	Design	Mishel Ayala	25 ene 2025	26 ene 2025	AURA-MFAD-ROD-MED...
<input type="checkbox"/>	Revisión 16 de enero	#146	Completada	General	EMPRESA-01	23 ene 2025	-	-
<input type="checkbox"/>	Muro de fachada principal	#136	Cerrada	Design	Mishel Ayala	25 ene 2025	9 ene 2025	AURA-MFAD-ROD-MED...
<input type="checkbox"/>	Interacción de losa y mampostería	#115	En curso	Design	Mishel Ayala	25 ene 2025	9 ene 2025	AURA-MFAD-ROD-MED...
<input type="checkbox"/>	Diseño urbano	#105	Cerrada	Design	Mishel Ayala	16 dic 2024	13 dic 2024	PROYECTO VIVIENDA T...
<input type="checkbox"/>	Asesno de módulos	#82	En curso	General	EMPRESA-01	11 dic 2024	-	-
<input type="checkbox"/>	Cierre de incidencias e informe	#77	Completada	General	EMPRESA-01	11 dic 2024	-	-
<input type="checkbox"/>	Trabajo por completar, calzadas	#73	Cerrada	Work to C...	Mishel Ayala	29 nov 2024	28 nov 2024	PROYECTO VIVIENDA T...
<input type="checkbox"/>	Trabajo por completar	#72	Cerrada	Work to C...	Mishel Ayala	29 nov 2024	28 nov 2024	PROYECTO VIVIENDA T...
<input type="checkbox"/>	Falamea	#71	Cerrada	Fasten	Mishel Ayala	28 nov 2024	28 nov 2024	PROYECTO VIVIENDA T...

Ilustración 52 Captura de pantalla del ACC apartado de incidencias

A continuación, se presentan tres ejemplos de la comunicación realizada con la Coordinadora dentro del entorno común de datos, lo cual facilitó la resolución anticipada de algunas observaciones vinculadas a las disciplinas estructural y MEP. **En el primer caso**, correspondiente al informe de revisión #185, se detallaron a la líder MEP los cambios implementados en la vivienda tipo (VER ANEXO) los cuales respondían a criterios de sostenibilidad y ajustes en el diseño arquitectónico. Dicho documento sirvió como guía para que la líder MEP considerara estas modificaciones en el rediseño del sistema eléctrico, lo que permitió una significativa reducción en la cantidad de puntos de energía necesarios. Lo anterior se evidencia a continuación:



Ilustración 53 Captura de pantalla de incidencia # 185

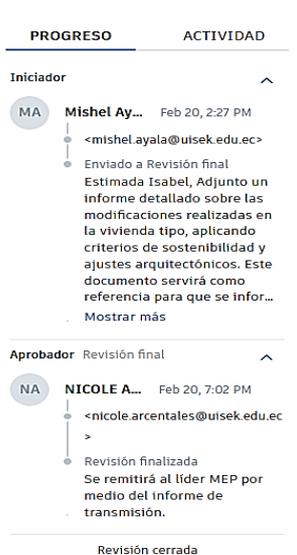


Ilustración 55 Captura de pantalla de la comunicación en el ACC sobre la incidencia #185

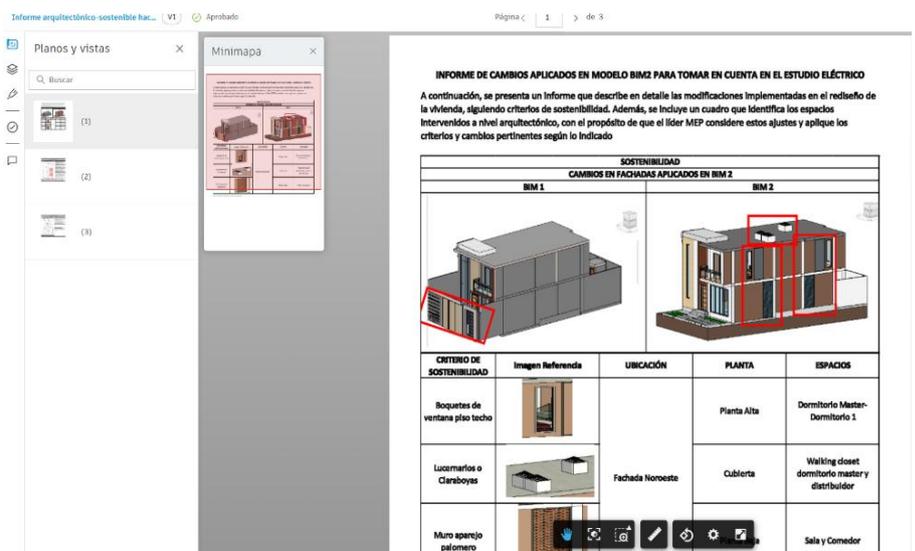


Ilustración 54 Informe que realice hacia el líder MEP sobre los cambios sostenibles aplicados a la vivienda

En el segundo caso, del informe de revisión #181, se notificó al líder estructural sobre un error en el modelado estructural. Esta inconsistencia fue identificada durante la auditoría multidisciplinaria realizada por la Coordinadora, en la que se evidenciaron múltiples fallos originados por un error en el modelado estructural, específicamente en el ancho de la losa entre pisos. Mientras que en los planos el espesor indicado era de 0,30 m, en el modelo digital se encontraba representado como 0,25 m. Además, se detectaron discrepancias en los niveles de entrepiso y de vigas, lo que generaba interferencias con el modelo arquitectónico y provocaba colisiones durante la auditoría.

Ante esta situación, se envió a través de Autodesk Construction Cloud un informe detallando todas estas observaciones (ANEXO), con el fin de que el líder estructural pudiera corregirlas y reenviar una nueva versión para la auditoría interdisciplinaria, evitando así futuras colisiones con el modelo arquitectónico en la próxima revisión multidisciplinaria.

Revisiones / #181 OBSERVACIONES MODELO ESTRUCTURAL BIM1 CERRADO

Revisar cerrada
Cerrado el 20 de feb de 2025 10:49

Información general

Notas del flujo de trabajo
No se ha añadido ninguna nota

Nombre del flujo de trabajo
GI-FLUJO DE ARQUITECTURA A COORDINADOR

[Transmitir todo](#)

<input type="checkbox"/> Nombre ↑	Ruta	Comentarios	Estado de revisión	Acción al finalizar	Descripción
<input type="checkbox"/> Observaciones modelo estructural ...	Archivos de proyecto/01-GA...	NA	Un comentario	<input checked="" type="checkbox"/> Aprobado	Se ha copiado en <input type="checkbox"/> Archivos d... --

Ilustración 56 Captura de pantalla del ACC de la incidencia #181

Observaciones modelo estructural BIM... V1 Aprobado

Página < 1 > de 2

PROGRESO **ACTIVIDAD**

Iniciador

MA Mishel Aya... Feb 19, 1:42 PM
 <mishel.ayala@uisek.edu.ec>
 Enviado a Revisión final
 Estimada Isabel, Adjunto un PDF en el que se detallan, tanto gráfica como textualmente, los puntos más críticos del modelo estructural BIM1 que interfieren con el modelo arquitectónico y generan conflictos en la auditoría. Te agradecería que lo compartas para poder abordar y resolver estos inconvenientes en la revisión del modelo multidisciplinar. Quedo atenta a cualquier consulta. Saludos.
 ...
 Mostrar menos

Aprobador Revisión final

NA NICOLE ... Feb 20, 10:48 AM
 <nicole.arcentales@uisek.edu.ec>
 Revisión finalizada
 Este archivo será compartido con la disciplina estructural a fin de ser tomado en cuenta para la resolución de conflictos.
 ...
 Revisión cerrada

Ilustración 58 Comunicación con Coordinadora sobre la incidencia #181

Ilustración 57 Informe que realice hacia el líder estructural con las observaciones suscitadas

Y finalmente, **el tercer ejemplo** es la incidencia #175 denominada Corrida Multidisciplinar BIM 01.

MGBIM_24-2

Ronda 3 Ronda 2 **Ronda 1**

Nombre ↑	Ruta	Comentarios	Descripción	Versión	Marcas ...
Auditoria arquitectonica BIM1_AU...	Archivos de proyecto/01-GA...	Aún no hay com...	--	V3	--
AURA-MEAD-BO1-M3D-ARQ.nwc	Archivos de proyecto/01-GA...	NA 5 comentarios	--	V2	🔗

Ilustración 59 Captura de pantalla del ACC de incidencia #175

Que debido al número de comunicación con la Coordinadora y documentos de entrega y validación se crearon 3 rondas, mismas que son ciclos de revisión dentro de un proceso estructurado de revisión y aprobación de documentos, planos o modelos, mismas

que forman parte de los flujos de trabajo de revisión, mismas que se explican a continuación:

- **Ronda 1:** Se dio inicio por mi parte enviando los archivos NWC y NWF correspondientes a la auditoría interdisciplinaria del modelo BIM01, en los cuales se corrigió el nivel de cubierta. El objetivo era que la Coordinadora pudiera ejecutar nuevamente la federación del modelo multidisciplinar sin que se presentaran colisiones con otras disciplinas.



PROGRESO **ACTIVIDAD**

▼ Ronda 1

Iniciador

MA Mishel Ay... Feb 13, 7:35 PM

<mishel.layala@uisek.edu.ec>

Enviado a Revisión final

Buenas noches, Estas subidos las auditorias (NWC Y NWF) del modelo BIM1 solucionado el nivel de cubierta. A partir de esto se puede volver a realizar nuevamente la corrida del modelo federado multidisciplinar. Quedo...

Mostrar más

Aprobador Revisión final

NA NICOLE A... Feb 15, 8:51 PM

<nicole.arcentales@uisek.edu.ec>

Devuelto a Iniciador

revisories / #175 Ronda 3 CORRIDA MULTIDISCIPLINAR BIM1 CERRADO

Revisar cerrada
Cerrado el 20 de feb de 2025 10:46

Información general

Notas del flujo de trabajo
No se ha añadido ninguna nota

Nombre del flujo de trabajo
G1-FLUJO DE ARQUITECTURA A COORDINAR

Nombre ↑	Ruta	Comentarios	Descripción	Versión
Auditoria arquitectonica BIM1_AU...	Archivos de proyecto/01-GA...	Aún no hay com...	--	V3
AURA-MEAD-B01-M3D-ARQ.nwc	Archivos de proyecto/01-GA...	NA 5 comentarios	--	V2

Ilustración 60 Documentos entregados hacia Coordinadora en la Ronda 1 de la incidencia #175

Ilustración 61 Comunicación en el ACC sobre la incidencia #175 Ronda 1

- **Ronda 2:** La Coordinadora devolvió la documentación entregada en la ronda anterior al identificar una nueva colisión relacionada con los pilares del modelo arquitectónico. Según la auditoría interdisciplinaria, este elemento no había sido considerado en la corrida inicial. La Coordinadora interpretó que dicha revisión correspondía al líder de arquitectura, por lo que el documento fue reenviado para su corrección.

▼ Ronda 2

Iniciador

MA Mishel Ay... Feb 17, 9:43 AM

- <mishel.ayala@uisek.edu.ec>
- Enviado a Revisión final

Aprobador Revisión final

NA NICOLE A... Feb 19, 9:58 AM

- <nicole.arcentales@uisek.edu.ec
- >
- Devuelto a Iniciador

Ilustración 62 Comunicación en el ACC sobre la incidencia #175 Ronda 2

#175 Ronda 3 CORRIDA MULTIDISCIPLINAR BIM1 CERRADO

Revisar cerrada
Cerrado el 20 de feb de 2025 10:46

Información general

Notas del flujo de trabajo
No se ha añadido ninguna nota

Nombre del flujo de trabajo
G1-FLUJO DE ARQUITECTURA A COORDINADOR

Ronda 3	Ronda 2	Ronda 1			
Nombre ↑	Ruta	Comentarios	Descripción	Versión	Marcas ...
Auditoria arquitectonico BIM1_AU...	Archivos de proyecto/01-GA...	Aún no hay com...	--	V1	🔒
Auditoria arquitectonico BIM1_AU...	Archivos de proyecto/01-GA...	Aún no hay com...	--	V3	--
AURA-MEAD-B01-M3D-ARQ.nwc	Archivos de proyecto/01-GA...	NA 5 comentarios	--	V2	🔒
Model Checker Report (Modelo ...	Archivos de proyecto/01-GA...	Aún no hay com...	--	V1	🔒

Ilustración 63 Documentos entregados hacia Coordinadora en la Ronda de la incidencia #175

- **Ronda 3:** En las reuniones semanales realizadas vía Zoom con el equipo, se acordó que este tipo de revisión corresponde exclusivamente a la disciplina estructural, y no es responsabilidad del equipo de arquitectura realizar dicha auditoría. Por lo tanto, esta ronda tuvo como finalidad aclarar esa situación y solicitar a la Coordinadora que asigne el nivel 03 a estos elementos, ya que las colisiones identificadas no requerían ajustes dentro del modelo arquitectónico.

> Ronda 1

> Ronda 2

▼ Ronda 3

Iniciador

MA Mishel Aya... Feb 19, 1:01 PM

- <mishel.ayala@uisek.edu.ec>
- Enviado a Revisión final
- Estimada Isabel, De acuerdo con lo conversado en la última reunión, se recuerda que las colisiones de los pilares no corresponden dentro de la disciplina arquitectónica, ya que mi alcance es el nivel de acabados de estos elemento...
- Mostrar más

Aprobador Revisión final

NA NICOLE ... Feb 20, 10:46 AM

- <nicole.arcentales@uisek.edu.ec
- >
- Revisión finalizada

Ilustración 64 Comunicación en el ACC sobre la incidencia #175 Ronda 3

#175 Ronda 3 CORRIDA MULTIDISCIPLINAR BIM1 CERRADO

Revisar cerrada
Cerrado el 20 de feb de 2025 10:46

Información general

Notas del flujo de trabajo
No se ha añadido ninguna nota

Nombre del flujo de trabajo
G1-FLUJO DE ARQUITECTURA A COORDINADOR

Transmitir todo

Ronda 3	Ronda 2	Ronda 1		
Nombre ↑	Ruta	Comentarios	Estado de revisión	Acción al finalizar
Auditoria arquitectonico BIM1_AUR...	Archivos de proyecto/01-GA...	Aún no hay com...	✓ Aprobado	Se ha copiado en <input type="checkbox"/> Archivos d...
Auditoria arquitectonico BIM1_AUR...	Archivos de proyecto/01-GA...	Aún no hay com...	✓ Aprobado	Se ha copiado en <input type="checkbox"/> Archivos d...
AURA-MEAD-B01-M3D-ARQ.nwc	Archivos de proyecto/01-GA...	NA 5 comentarios	✓ Aprobado	Se ha copiado en <input type="checkbox"/> Archivos d...
Model Checker Report (Modelo A...	Archivos de proyecto/01-GA...	Aún no hay com...	✓ Aprobado	Se ha copiado en <input type="checkbox"/> Archivos d...

Ilustración 65 Documentos entregados hacia Coordinadora en la Ronda 3 de la incidencia #175

4.21 Desarrollo del presupuesto (5D)

Para la elaboración del presupuesto de la disciplina de arquitectura sostenible, se utilizó el software **Presto 2025** para determinar las cantidades de obra a través del **plugin Cost It de Revit 2025**, el cual permite extraer datos de volúmenes y áreas, así como realizar cálculos en tiempo real. Este software ofrece automatización en la medición, análisis de costos y facilita la exportación e integración con otras herramientas de gestión de proyectos. Dado el enfoque del proyecto, se desarrolló esta dimensión en el plan micro del proyecto, específicamente para la vivienda tipo. Como resultado, se crearon dos presupuestos: uno para el modelo **BIM01** y otro para el modelo **BIM02**.

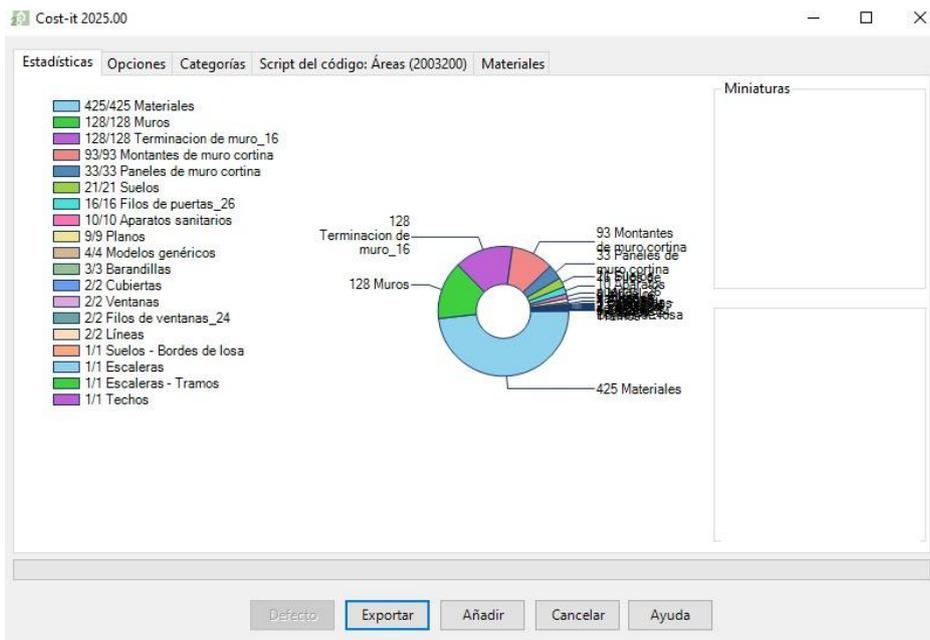


Ilustración 66 Exportación de Cost it a Presto del modelo arquitectónico

Es importante resaltar que, para obtener los costos, se vinculó la base de datos de la **Cámara de la Construcción del Ecuador (2019)** en **Presto**, ya que es la más reciente base de costos disponible con esta extensión. Por ello, al inicio de la tesis, se menciona que se incorporó un porcentaje de inflación explicado en el capítulo 2 correspondiente al

presente año, con el fin de que los costos fueran coherentes y reflejaran la realidad económica actual.

4.21.1.1 Presupuesto del modelo arquitectónico BIM 01

Para obtener el presupuesto del modelo tridimensional BIM01, se exportaron las cantidades del modelo de la vivienda tipo a través de Cost It. En la sección de categorías, se seleccionaron los elementos necesarios para la disciplina arquitectónica con el fin de obtener las cantidades en Presto. Además, se crearon nuevas categorías como filo de ventanas, filo de puertas y terminación de muro para calcular las cantidades correspondientes a fillos y acabados de pared. (ANEXO 5)

Una vez seleccionadas las categorías adecuadas según las necesidades del proyecto, se exportó la información a Presto, donde se organizó el árbol de datos por niveles para depurar la información exportada y conservar únicamente lo que permitiría obtener el costo real de la vivienda tipo propuesta. Es importante destacar que, como se mencionó previamente, se incorporó un porcentaje de inflación correspondiente al año 2025, lo que resultó en un presupuesto que varió de \$49,527.34 a \$53,122.92, lo que representa un incremento de \$3,595.58 debido a la inflación. A continuación, se presenta el detalle:

Código	NatC*	Resumen	CanPres	Divisa	Ud	Pres	ImpPres*
Revit		Project Name	1	USD		49.527,34	49.527,34
00011		00_EMPLAZAMIENTO	1			10.058,84	10.058,84
00012		01_NPT +0.20_PLANTA BAJA SALA	1			2.720,46	2.720,46
00014		02_NPT PLANTA BAJA_0.56	1			22.685,96	22.685,96
00015		03_NPT PLANTA ALTA_3.44	1			12.103,69	12.103,69
00016		04_NPT DE CUBIERTA_6.32	1			215,63	215,63
00017		05_NPT DE CUBIERTA_6.32	1			1.742,76	1.742,76

Ilustración 67 Presupuesto de presto modelo original BIM 01 sin inflación.
Software: Presto

EDT*	Código	Resumen	CanPres	Divisa	Ud	Pres	
							\$ 53.122,92
1	00011	00_EMPLAZAMIENTO	1,0	\$		11.032,96	\$ 11.032,96
2	00012	01_NPT +0.20_PLANTA BAJA SALA	1,0	\$		2.952,21	\$ 2.952,21
3	00014	02_NPT PLANTA BAJA_0.56	1,0	\$		23.923,36	\$ 23.923,36
4	00015	03_NPT PLANTA ALTA_3.44	1,0	\$		13.105,75	\$ 13.105,75
5	00016	04_NPT DE CUBIERTA_6.32	1,0	\$		234,55	\$ 234,55
6	00017	05_NPT DE CUBIERTA_6.32	1,0	\$		1.874,09	\$ 1.874,09

Ilustración 68 Presupuesto de presto modelo original BIM 01 con inflación
Software: Presto

4.21.1.2 Presupuesto del modelo arquitectónico BIM 02

En el presupuesto BIM 02 se aplicó la misma metodología mediante el uso de Cost it y Presto para obtener el presupuesto. En este caso, se incluyen las modificaciones realizadas en la vivienda tipo, previamente explicadas, las cuales se basan en criterios sostenibles de confort y habitabilidad. Además, se incorporó un porcentaje de inflación debido a que la base utilizada en Presto corresponde al año 2019, con el objetivo de presentar un presupuesto actualizado. A continuación, se detalla lo mencionado:

	Revit		Conjunto Residencial "Aura Club" Vivienda tipo	1	USD	39.168,25	39.168,25
▶ 1	00015		00_EMPLAZAMIENTO	1		725,48	725,48
▶ 2	00016		01_NPT +0.20_PLANTA BAJA SALA	1		2.567,32	2.567,32
▶ 3	00018		02_NPT +0.56_PLANTA BAJA	1		21.385,49	21.385,49
▶ 4	00017		03_NPT +2.94_CIELO RASO PLANTA BAJA	1		308,84	308,84
▶ 5	00020_01		04_NPT +3.44_PLANTA ALTA	1		12.186,50	12.186,50
▶ 6	00021		05_NPT +5.92 TUMBADO GYPSUM PLANTA ALTA	1		40,86	40,86
▶ 7	00022		06_NPT +6.12_CUBIERTA	1		1.516,55	1.516,55
▶ 8	00023		07_NPT +6.32_TRAGALUCES SOBRE CUBIERTA	1		437,21	437,21

Ilustración 69 Presupuesto de presto modelo rediseño BIM 02 sin inflación.
Software: Presto

EDT*	Código	Resumen	Pres	ImpPres*
	Revit	Conjunto Residencial "Aura Club" Vivienda tipo	\$ 41.585,24	\$ 41.585,24
1	00015	00_EMPLAZAMIENTO	\$ 790,53	\$ 790,53
2	00016	01_NPT +0.20_PLANTA BAJA SALA	\$ 2.783,44	\$ 2.783,44
3	00018	02_NPT +0.56_PLANTA BAJA	\$ 22.431,65	\$ 22.431,65
4	00017	03_NPT +2.94 _CIELO RASO PLANTA BAJA	\$ 335,94	\$ 335,94
5	00020_01	04_NPT +3.44_PLANTA ALTA	\$ 13.127,48	\$ 13.127,48
6	00021	05_NPT +5.92 TUMBADO GYPSUM PLANTA ALTA	\$ 44,45	\$ 44,45
7	00022	06_NPT +6.12_CUBIERTA	\$ 1.622,91	\$ 1.622,91
8	00023	07_NPT +6.32_TRAGALUCES SOBRE CUBIERTA	\$ 448,84	\$ 448,84

*Ilustración 70 Presupuesto de preste modelo rediseño BIM 02 con inflación.
Software:Presto*

Es importante destacar que, como se mencionó previamente, se incorporó un porcentaje de inflación correspondiente al año 2025, lo que resultó en un presupuesto que varió de \$39,168.25 a \$41,585.24, lo que representa un incremento de \$2,416.99 debido a la inflación.

4.22 Comparación entre metodologías

El propósito principal de este trabajo es comparar ambas metodologías con el objetivo de promover la metodología BIM en el desarrollo de proyectos desde su concepción, aprovechando los numerosos beneficios que esta metodología ofrece. Uno de estos beneficios es la mejora en la eficiencia del trabajo, lo que permite ahorrar tiempo y dinero en un entorno tan cambiante y moderno como el actual, donde la sistematización de procesos y el avance tecnológico son cada vez más relevantes. Como líder de arquitectura, mi aporte al proyecto consistió en centrarme en las herramientas que la

metodología BIM proporciona a la arquitectura y en conectarlas con la sostenibilidad, dado que ambas disciplinas se complementan: la arquitectura sigue los criterios sostenibles, mientras que la sostenibilidad se adapta a los parámetros arquitectónicos de diseño y normativos. Gracias al uso de las dimensiones 3D y 5D, fue posible visualizar de manera clara los diferentes escenarios del proyecto.

En esta sección, se presenta un análisis comparativo de los presupuestos de la vivienda tipo, tanto los generados con la metodología tradicional como los elaborados con el modelo BIM01 bajo la metodología BIM. A continuación, se realiza una comparación entre los modelos tridimensionales BIM01 y BIM02 para evaluar el impacto del uso de criterios sostenibles y la optimización de espacios en el costo de la vivienda tipo.

4.22.1 Comparación presupuesto tradicional vs modelo BIM 01 (5D)

El presupuesto realizado en Presto presenta un aumento en comparación con el presupuesto elaborado en Excel mediante el método tradicional, debido a varios factores.

VIVIENDA TIPO	
Presupuesto Metodología Tradicional	Presupuesto Modelo BIM 01+inflación
\$ 39.101,33	\$ 53.122,92

Tabla 32 Comparación presupuesto metodología tradicional vs presupuesto metodología BIM

En el caso del presupuesto tradicional, se tiende a cometer más errores humanos, ya que depende en gran medida de la intervención manual en cada cálculo y ajuste. Además, muchos aspectos importantes, como los detalles específicos de cada partida o las actualizaciones de los costos, no se contemplan adecuadamente en un proceso manual. En cambio, al sistematizar el proceso mediante Presto, se minimizan estos errores, ya que el software permite gestionar de manera más precisa y eficiente todos los datos del proyecto, considerando elementos que podrían ser pasados por alto en un presupuesto realizado en Excel. Esta automatización facilita una mayor exactitud y control en la gestión del presupuesto, lo que justifica el incremento observado en el presupuesto realizado con Presto. A continuación, el detalle del presupuesto tradicional arquitectónico del proyecto residencial “Aura Club”:



**TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS
PRESUPUESTO ARQUITECTÓNICO**

						PLANILLA LIQUIDACION	
No.	Rubro / Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Precio global	Cantidad	Precio global
14	MAMPOSTERIA DE LADRILLO E=10 CM L	M2	355,87	10,17	3.619,20	355,87	\$3.619,20
15	ENLUCIDO VERTICAL PALETEADO	M2	662,06	6,25	4.137,88	662,06	\$4.137,88
16	ENLUCIDO HORIZONTAL PALETEADO MORTERO 1:5	M2	48,00	9,07	435,36	48,00	\$435,36
17	CONTRAPISO H.S e=10cm 180 kg/cm2	M2	92,39	12,19	1.126,23	92,39	\$1.126,23
18	PORCELANATO PARA PAREDES 60x60 GRAIMAN	M2	65,18	24,49	1.596,26	65,18	\$1.596,26
19	PORCELANATO PARA PISOS 60x60 GRAIMAN	M2	110,76	25,32	2.804,44	110,76	\$2.804,44
20	BARREDERA DE MADERA	ML	47,07	5,24	246,65	47,07	\$246,65
21	BARREDERA DE PORCELANATO GRAIMAN h=8CM	ML	116,15	11,48	1.333,40	116,15	\$1.333,40
22	MOSAICO DECORATIVA	ML	15,00	14,14	212,10	15	\$ 212,10
24	PISO FLOTANTE AC5 8MM+ AISLANTE	M2	42,77	26,06	1.114,59	42,77	\$940,94
25	SUMINISTRO E INSTALACION GYPSUM	M2	178,75	15,00	2.681,25	178,75	\$2.681,25
26	SUMINISTRO E INTALACION DE PLAFON EN GYPSUM DETALLE	ML	55,14	14,50	799,53	55,14	\$799,53
CARPINTERIA Y VENTANAS							
27	VENTANA DE ALUMINIO REFORZADO (INC. VIDRIO CLARO 4mm)	M2	38,73	79,00	3.059,67	38,73	\$3.059,67
28	PUERTA PANELADA (0.70*2.10)	U	3,00	130,00	390,00	3,00	\$390,00
29	PUERTA PANELADA (0.90*2.10)	U	4,00	140,00	560,00	4,00	\$560,00
30	PUERTA PANELADA (1.10*2.10)	U	1,00	180,00	180,00	1,00	180,00
31	CERRADURA LLAVE-LLAVE	U	3,00	22,47	67,41	3,00	67,41
32	CERRADURA LLAVE -SEGURO	U	4,00	22,47	89,88	4,00	89,88
33	CERRADURA TIPO PRINCIPAL IMPORTADA	U	1,00	38,09	38,09	1,00	38,09
34	CLOSET DIVISION MADERA MDF LAMINADO	M2	22,94	132,14	3.031,29	22,94	3.031,29
35	MUEBLES DE COCINA MADERA MDF LAMINADO	ML	13,66	151,88	2.074,68	13,66	2.074,68
36	MAMPARA DE VIDRIO TEMPLADO	M2	4,84	180,00	871,20	4,84	871,20



50	TUBERIA PVC D=1/2" (SUMINISTRO E INSTALACIÓN) GAS	ML	12,00	5,63	67,56	12,00	67,56
52	DUCHA LLUVIA CROMADA CON BRAZO	U	2,00	275,00	550,00	2,00	550,00
53	MEZCLADORA 1/2" FV LAVAMANOS	U	3,00	94,72	284,16	3,00	284,16
54	MEZCLADORA 1/2" FV FREGADERO	U	1,00	94,72	94,72	1,00	94,72
56	INODORO BLANCO AQUALIA (INC. ACCESORIOS)	U	3,00	143,67	431,01	3,00	431,01
57	FREGADERO TEKA COCINA (2 POZOS)	U	1,00	209,14	209,14	1,00	209,14
58	LAVANDERIA 0.60*1.20 m, (INC. 2 LLAVES)	U	1,00	164,89	164,89	1,00	164,89
59	CAJAS REVISION H.S. 0.60x0.60x0.60 CON TAPA H.A	U	3,00	71,82	215,46	3,00	215,46
72	CERRAMIENTO CON MANPOSTERIA DE LADRILLO	ML	20,00	122,05	2.441,00	20,00	2.441,00
73	HORMIGON S. fc=210 kg/cm2 INC. ENCOF ACERA	M3	4,90	192,01	940,85	6,58	1.263,43
74	CERAMICA PARA PISOS	M2	27,50	20,80	572,00	27,50	572,00
75	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ADOQUIN PEATONAL TIPO HOLANDES 10x20x6cm 300kg/cm2	M2	46,62	20,88	973,43	46,62	973,43
76	PUERTA METALICA DE GARAGE SIN MOTOR	M2	8,56	86,34	739,07	8,56	739,07
							\$ 39.101,33

Tabla 33 Detalle de presupuesto de método tradicional



EDT*	Código	Resumen	CanPres	Pres	ImpPres*
					\$ 53.122,92
1	00011	00_EMPLAZAMIENTO	1,0	\$ 11.032,96	\$ 11.032,96
1.1	18.9	Piso exterior_Jardinera_Vegetacion	8,74000	\$ 5,96	\$ 52,09
1.2	08.20	Piso exterior_Caminera_Gravilla	46,02000	\$ 23,71	\$ 1.091,13
1.3	07.10	Muros exteriores_Mampostería de bloque prensado pesado e=10cm (40x20x10)	261,92000	\$ 16,63	\$ 4.355,73
1.4	08.37	Muros exteriores_Sellador impermeabilizante	261,92000	\$ 4,37	\$ 1.144,59
1.5	08.33	Muro exterior_Pintura latex vinilo acrílico	523,84000	\$ 3,13	\$ 1.639,62
1.6	08.26	Muro exterior_Fachada de aluminio compuesto	3,53000	\$ 74,39	\$ 262,60
1.7	08.27	Muro exterior_Revestimiento_Fachaleta	7,02000	\$ 45,86	\$ 321,94
1.8	09.10	Puerta exterior_Puerta tool de garaje metalica 3mm	1,000	\$ 1.164,35	\$ 1.164,35
1.9	11.1	Cubierta_Baño social exterior_Cubierta galvalumen prepintada e=40 MM	2,64000	\$ 18,98	\$ 50,11
1.10	11.3_01	Pérgola de área de bbq	1,000	\$ 950,80	\$ 950,80
2	00012	01_NPT +0.20_PLANTA BAJA SALA	1,0	\$ 2.952,21	\$ 2.952,21
2.1	07.10	Muros exteriores_Mampostería de bloque prensado pesado e=10cm (40x20x10)	12,08000	\$ 16,63	\$ 200,89
2.2	08.37	Muros exteriores_Sellador impermeabilizante	24,16000	\$ 4,37	\$ 105,58
2.3	08.33	Muro exterior_Pintura latex vinilo acrílico	24,16000	\$ 3,13	\$ 75,62
2.4	07.25	Piso exterior_Jardinera_Piso de concreto visto	14,2000	\$ 12,26	\$ 174,09
2.5	08.17	Piso interior_Espacios comunes_Parquet de madera	20,05000	\$ 21,45	\$ 430,07
2.6	08.20	Piso exterior_Caminera_Gravilla	1,55000	\$ 23,71	\$ 36,75
2.7	18.9	Piso exterior_Jardinera_Vegetacion	4,2000	\$ 5,96	\$ 25,03
2.8	08.14	Piso exterior_Piso de bambú de 1200	1,98000	\$ 104,70	\$ 207,31
2.9	08.19	Piso exterior_Jardinera_Porcelanato (50X50) CM	35,76000	\$ 40,46	\$ 1.446,85
2.10	09.11	Puerta exterior_Principal de cerramiento panelada color gris mate 2 MM.	1,000	\$ 250,02	\$ 250,02
3	00014	02_NPT PLANTA BAJA_0.56	1,0	\$ 23.923,36	\$ 23.923,36
3.1	07.10	Muros exteriores_Mampostería de bloque prensado pesado e=10cm (40x20x10)	88,42000	\$ 16,63	\$ 1.470,42



3.2	08.37	Muros exteriores_Sellador impermeabilizante	88,42000	\$ 4,37	\$ 386,40
3.3	08.33	Muro exterior_Pintura latex vinilo acrílico	88,42000	\$ 3,13	\$ 276,75
3.4	07.9	MAMPOSTERÍA DE BLOQUE PRENSADO PESADO 40X20X10 CM MORTERO 1:6, E=2.0 CM	88,59000	\$ 15,24	\$ 1.350,11
3.5	08.24	EMPASTE INTERIOR	348,68000	\$ 2,63	\$ 917,03
3.6	08.35	PINTURA ELASTOMERICA (2 MANOS) SIN TEXTURA	348,68000	\$ 10,83	\$ 3.776,20
3.7	09.22	MAMPARA DE VIDRIO TEMPLADO 10 MM, ALUMINIO NATURAL T 45 SEMIEUROPEO 3H	7,42000	\$ 137,13	\$ 1.017,50
3.8	09.14	VENTANA CORREDIZA DE ALUMINIO NATURAL Y VIDRIO FLOTADO 6 MM	30,53000	\$ 57,92	\$ 1.768,30
3.9	07.11	MAMPOSTERÍA DE BLOQUE PRENSADO PESADO 40X20X20 CM MORTERO 1:6, E=2.5 CM	3,26000	\$ 18,99	\$ 61,91
3.10	08.17	Piso interior_Espacios comunes_Parquet de madera	73,44000	\$ 21,45	\$ 1.575,29
3.11	07.25	Piso exterior_Jardinera_Piso de concreto visto	,87000	\$ 12,26	\$ 10,67
3.12	09.35	PUERTA TAMBORADA BLANCA 0.70 M, INC. MARCO Y TAPA MARCO	4,000	\$ 132,60	\$ 530,40
3.13	09.38	PUERTAS PRINCIPALES LACADAS BISAGRA PIVOTANTE CM, INC. MARCO Y TAPA MARCO	1,000	\$ 1.296,72	\$ 1.296,72
3.14	09.37	PUERTA TAMBORADA BLANCA 0.90 M, INC. MARCO Y TAPA MARCO	1,000	\$ 143,63	\$ 143,63
3.15	09.36_05	Puerta corrediza con dos hojas_FamiliasRevitGratis.Com - P6/DOBL.CORR/METAL.VIDR./C2/EL-907/200 x 215	1,000	\$ 1.200,00	\$ 1.200,00
3.16	09.36	P6/DOBL.CORR/METAL.VIDR.	1,000	\$ 142,03	\$ 142,03
3.17	01_1	PUERTA TAMBORADA BLANCA 0.80 M, INC. MARCO Y TAPA MARCO	1,000	\$ 4.000,00	\$ 4.000,00
3.18	01_2	Escalera ensamblada - Escalera E1/EXT/FLOT.	1,000	\$ 2.500,00	\$ 2.500,00
3.19	01_3	Conjunto de de Cozinha 4 Conjunto de de Cozinha 4 meson con anaqueles meson con anaqueles	1,000	\$ 1.500,00	\$ 1.500,00
4	00015	03_NPT PLANTA ALTA_3.44	1,0	\$ 13.105,75	\$ 13.105,75
4.1	07.11	MAMPOSTERÍA DE BLOQUE PRENSADO PESADO 40X20X20 CM MORTERO 1:6, E=2.5 CM	2,73000	\$ 18,99	\$ 51,84
4.2	07.9	MAMPOSTERÍA DE BLOQUE PRENSADO PESADO 40X20X10 CM MORTERO 1:6, E=2.0 CM	172,65000	\$ 15,24	\$ 2.631,19
4.3	08.37	Muros exteriores_Sellador impermeabilizante	54,69000	\$ 4,37	\$ 239,00



4.4	08.33	Muro exterior_Pintura latex vinilo acrílico	54,69000	\$	3,13	\$	171,18
4.5	08.24	EMPASTE INTERIOR	167,61000	\$	2,63	\$	440,81
4.6	08.35	PINTURA ELASTOMERICA (2 MANOS) SIN TEXTURA	258,17000	\$	10,83	\$	2.795,98
4.7	08.22	CERÁMICA EN PARED 20X30 CM	38,26000	\$	19,54	\$	747,60
4.8	08.25	ESTUCO VENECIANO	1,94000	\$	22,86	\$	44,35
4.9	09.14	VENTANA CORREDIZA DE ALUMINIO NATURAL Y VIDRIO FLOTADO 6 MM	21,37000	\$	57,92	\$	1.237,75
4.10	08.17	Piso interior_Espacios comunes_Parquet de madera	78,06000	\$	21,45	\$	1.674,39
4.11	09.35	PUERTA TAMBORADA BLANCA 0.70 M, INC. MARCO Y TAPA MARCO	3,000	\$	132,60	\$	397,80
4.12	09.37	PUERTA TAMBORADA BLANCA 0.90 M, INC. MARCO Y TAPA MARCO	2,000	\$	143,63	\$	287,26
		Puerta corrediza con dos hojas_FamiliasRevitGratis.Com - P6/DOBL.CORR/METAL.VIDR./C2/EL-907/200 x 215					
4.13	09.36_05	P6/DOBL.CORR/METAL.VIDR.	1,000	\$	1.200,00	\$	1.200,00
4.14	09.5	PASAMANO DE ACERO INOXIDABLE 2" Y VIDRIO TEMPLADO 10 MM	5,97000	\$	198,76	\$	1.186,60
5	00016	04_NPT DE CUBIERTA_6.32	1,0	\$	234,55	\$	234,55
5.1	10.3	CIELO RASO PVC BLANCO TIPO DUELA 5.7X0.20 M	13,14000	\$	17,85	\$	234,55
6	00017	05_NPT DE CUBIERTA_6.32	1,0	\$	1.874,09	\$	1.874,09
6.1	11.1	Cubierta_Baño social exterior_Cubierta galvalumen prepintada e=40 MM	98,74000	\$	18,98	\$	1.874,09

Tabla 34 Detalle de presupuesto metodología BIM

4.23 Segundo Análisis Comparativo (5D): Presupuestos Método tradicional vs Metodología modelo BIM01

4.23.1 Vivienda tipo

Como se detalla en los presupuestos anteriores, uno realizado mediante el método tradicional, no se consideran varios elementos presentes en el diseño representado en los planos del proyecto, como el mesón de cocina, su revestimiento, sumándole que las cantidades presupuestadas no responden al diseño. Por esta razón, el presupuesto tradicional alcanza un valor total de \$39,101.33, mientras que al desarrollar el presupuesto bajo la metodología BIM, el costo aumenta a \$53,122.92. Este incremento se debe a que el uso de la metodología BIM on BIM, cada detalle del proyecto se visualiza en 3D, lo que permite identificar y cuantificar con precisión todos los elementos constructivos. Esto se traduce en una estimación de costos mucho más completa y realista, eliminando omisiones comunes en métodos tradicionales, donde la intervención manual en Excel puede derivar en errores y omisiones. Además, BIM integra datos actualizados de costos y materiales, facilitando la detección temprana de desviaciones y permitiendo ajustes oportunos durante el proceso de diseño. Este nivel de detalle y automatización no solo optimiza el tiempo invertido en la elaboración del presupuesto, sino que también reduce los riesgos asociados a imprecisiones, garantizando una mayor eficiencia y control en el desarrollo del proyecto. En definitiva, adoptar la metodología BIM en la fase de presupuestación se traduce en una herramienta poderosa para asegurar un mayor rigor y transparencia, aportando un valor agregado indispensable en el competitivo entorno actual de la construcción.

Análisis Comparativo: Vivienda tipo		
PRESUPUESTO TRADICIONAL VS PRESUPUESTO MODELO BIM01		
Criterio	PLANOS ENTREGADOS	BIM1 (Rediseño)
Valor Total del Presupuesto	\$39,101.33	\$53,122.92 (ajustado con inflación del 2025)
Inclusión de Elementos del Diseño	Varios elementos del diseño no fueron considerados (ej. mesón de cocina, revestimientos), generando una subestimación de costos.	Todos los componentes constructivos del modelo están incluidos gracias a la visualización 3D, asegurando una estimación completa.
Precisión en Cantidades	Las cantidades no siempre corresponden al diseño real; riesgo de errores por intervención manual en hojas de cálculo.	Las cantidades son generadas automáticamente desde el modelo 3D, garantizando precisión y coherencia con el diseño.
Detección de Omisiones	Alta posibilidad de omitir ítems relevantes debido a la falta de integración entre planos y presupuestos.	Omisiones prácticamente eliminadas gracias a la integración total entre modelo y presupuesto.
Actualización de Costos	Datos de costos frecuentemente desactualizados o ingresados manualmente.	Integra bases de datos actualizadas de materiales y mano de obra, permitiendo ajustes en tiempo real.
Nivel de Automatización	Proceso manual, mayor consumo de tiempo y posibilidad de duplicación de tareas.	Alta automatización que optimiza tiempo y recursos durante la elaboración presupuestal.
Control y Seguimiento	Limitado y dependiente de herramientas externas; difícil detectar desviaciones tempranas.	Permite control integral del proyecto desde etapas tempranas, con seguimiento continuo y ajustes inmediatos.
Riesgos de Imprecisión	Altos, debido a la intervención manual y desconexión entre diseño y presupuesto.	Mínimos, gracias a la precisión del modelo y la vinculación automática con las cantidades y costos.
Valor Agregado al Proyecto	Bajo, al no ofrecer herramientas de gestión integradas.	Alto valor agregado al permitir mayor transparencia, control, realismo y eficiencia en todas las etapas del proyecto

Tabla 35 Tabla de análisis comparativo entre presupuesto tradicional y presupuesto del modelo BIM01

El análisis comparativo evidencia que el presupuesto realizado mediante metodología tradicional presenta importantes limitaciones en términos de precisión, actualización, control y alcance, derivadas principalmente de la desconexión entre el diseño y la estimación de costos.

En contraste, el presupuesto generado con metodología BIM no solo refleja fielmente todos los elementos constructivos del proyecto. La capacidad de visualizar, cuantificar y ajustar el proyecto en tiempo real convierte a BIM en una herramienta clave

para lograr presupuestos más exactos, eficientes y confiables, fundamentales en un entorno constructivo cada vez más exigente y competitivo.

4.23.2 Comparación de presupuesto (5D) modelo BIM 01 vs modelo BIM 02

En esta sección se presenta un análisis detallado del presupuesto en su dimensión 5D (modelado + control de costos) entre los modelos **BIM01** y **BIM02**, ambos desarrollados bajo la metodología Building Information Modeling (BIM). Aunque ambos modelos fueron generados dentro del entorno digital con la misma metodología, existen diferencias fundamentales en su enfoque y concepción.

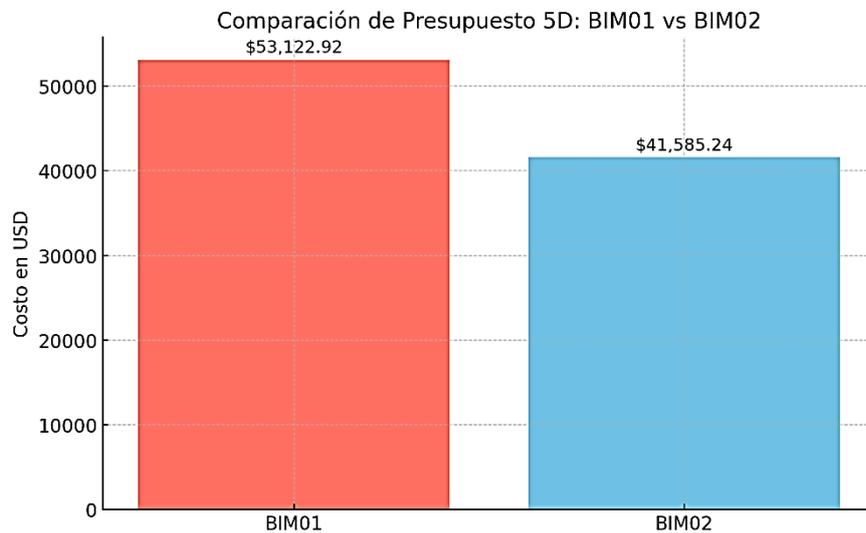


Ilustración 71 Tabla gráfica diferencial de los presupuestos modelo BIM01 vs modelo BIM02

4.23.2.1 Modelo BIM01

Este modelo corresponde a un levantamiento fiel de los planos arquitectónicos originales, desarrollados inicialmente mediante métodos tradicionales. El modelado respeta las dimensiones, distribución y elementos del diseño original sin realizar ninguna intervención o evaluación crítica. Como resultado, el presupuesto total generado bajo este modelo asciende a \$53,122.92, incluyendo el ajuste por inflación correspondiente al año 2025.

Entre sus características destacan:

- Inclusión de espacios poco funcionales como jacuzzi, áreas BBQ y garajes innecesarios para la cantidad de viviendas.
- Uso de materiales convencionales sin criterios de eficiencia térmica.
- Diseño sin estrategias pasivas que favorezcan el confort térmico o la iluminación natural.
- Mayor demanda energética por calefacción e iluminación artificial.

4.23.2.2 Modelo BIM02

El segundo modelo representa una propuesta corregida y optimizada a partir del análisis técnico, arquitectónico y sostenible del diseño original. Se rediseñaron los espacios considerando el clima local, la normativa vigente y principios de eficiencia y confort. El presupuesto final asociado a este modelo es de \$41,585.24, lo que representa una reducción significativa respecto al modelo anterior.

Elementos clave del rediseño:

- Optimización de los espacios, eliminando el cerramiento, garaje, bbq y jacuzzi
- Incorporación de un muro Trombe para mejorar el confort térmico sin necesidad de calefacción artificial.
- Uso de aparejo palomero en la fachada para mejorar la entrada de luz natural y reducir el consumo eléctrico.
- Optimización de materiales y reducción de superficies innecesarias, manteniendo la calidad del diseño arquitectónico.

A continuación, se presenta el desglose del presupuesto correspondiente a los modelos BIM01 y BIM02, desarrollados en Presto bajo el enfoque de la metodología BIM:

4.23.2.2.1 Detalle del presupuesto Modelo BIM1

EDT*	Código	Resumen	CanPres	Pres	ImpPres*
					\$ 53.122,92
1	00011	00_EMPLAZAMIENTO	1,0	\$ 11.032,96	\$ 11.032,96
1.1	18.9	Piso exterior_Jardinera_Vegetacion	8,74000	\$ 5,96	\$ 52,09
1.2	08.20	Piso exterior_Caminera_Gravilla	46,02000	\$ 23,71	\$ 1.091,13
1.3	07.10	Muros exteriores_Mampostería de bloque prensado pesado e=10cm (40x20x10)	261,92000	\$ 16,63	\$ 4.355,73
1.4	08.37	Muros exteriores_Sellador impermeabilizante	261,92000	\$ 4,37	\$ 1.144,59
1.5	08.33	Muro exterior_Pintura latex vinilo acrílico	523,84000	\$ 3,13	\$ 1.639,62
1.6	08.26	Muro exterior_Fachada de aluminio compuesto	3,53000	\$ 74,39	\$ 262,60
1.7	08.27	Muro exterior_Revestimiento_Fachaleta	7,02000	\$ 45,86	\$ 321,94
1.8	09.10	Puerta exterior_Puerta tool de garaje metalica 3mm	1,000	\$ 1.164,35	\$ 1.164,35
1.9	11.1	Cubierta_Baño social exterior_Cubierta galvalumen prepintada e=40 MM	2,64000	\$ 18,98	\$ 50,11
1.10	11.3_01	Pérgola de área de bbq	1,000	\$ 950,80	\$ 950,80
2	00012	01_NPT +0.20_PLANTA BAJA SALA	1,0	\$ 2.952,21	\$ 2.952,21
2.1	07.10	Muros exteriores_Mampostería de bloque prensado pesado e=10cm (40x20x10)	12,08000	\$ 16,63	\$ 200,89
2.2	08.37	Muros exteriores_Sellador impermeabilizante	24,16000	\$ 4,37	\$ 105,58
2.3	08.33	Muro exterior_Pintura latex vinilo acrílico	24,16000	\$ 3,13	\$ 75,62
2.4	07.25	Piso exterior_Jardinera_Piso de concreto visto	14,2000	\$ 12,26	\$ 174,09
2.5	08.17	Piso interior_Espacios comunes_Parquet de madera	20,05000	\$ 21,45	\$ 430,07
2.6	08.20	Piso exterior_Caminera_Gravilla	1,55000	\$ 23,71	\$ 36,75
2.7	18.9	Piso exterior_Jardinera_Vegetacion	4,2000	\$ 5,96	\$ 25,03
2.8	08.14	Piso exterior_Piso de bambú de 1200	1,98000	\$ 104,70	\$ 207,31
2.9	08.19	Piso exterior_Jardinera_Porcelanato (50X50) CM	35,76000	\$ 40,46	\$ 1.446,85
2.10	09.11	Puerta exterior_Principal de cerramiento panelada color gris mate 2 MM.	1,000	\$ 250,02	\$ 250,02
3	00014	02_NPT PLANTA BAJA_0.56	1,0	\$ 23.923,36	\$ 23.923,36
3.1	07.10	Muros exteriores_Mampostería de bloque prensado pesado e=10cm (40x20x10)	88,42000	\$ 16,63	\$ 1.470,42
3.2	08.37	Muros exteriores_Sellador impermeabilizante	88,42000	\$ 4,37	\$ 386,40

3.3	08.33	Muro exterior_Pintura latex vinilo acrílico	88,42000	\$	3,13	\$	276,75
3.4	07.9	MAMPOSTERÍA DE BLOQUE Prensado PESADO 40X20X10 CM MORTERO 1:6, E=2.0 CM	88,59000	\$	15,24	\$	1.350,11
3.5	08.24	EMPASTE INTERIOR	348,68000	\$	2,63	\$	917,03
3.6	08.35	PINTURA ELASTOMERICA (2 MANOS) SIN TEXTURA	348,68000	\$	10,83	\$	3.776,20
3.7	09.22	MAMPARA DE VIDRIO TEMPLADO 10 MM, ALUMINIO NATURAL T 45 SEMIEUROPEO 3H	7,42000	\$	137,13	\$	1.017,50
3.8	09.14	VENTANA CORREDIZA DE ALUMINIO NATURAL Y VIDRIO FLOTADO 6 MM	30,53000	\$	57,92	\$	1.768,30
3.9	07.11	MAMPOSTERÍA DE BLOQUE Prensado PESADO 40X20X20 CM MORTERO 1:6, E=2.5 CM	3,26000	\$	18,99	\$	61,91
3.10	08.17	Piso interior_Espacios comunes_Parquet de madera	73,44000	\$	21,45	\$	1.575,29
3.11	07.25	Piso exterior_Jardinera_Piso de concreto visto	,87000	\$	12,26	\$	10,67
3.12	09.35	PUERTA TAMBORADA BLANCA 0.70 M, INC. MARCO Y TAPA MARCO	4,000	\$	132,60	\$	530,40
3.13	09.38	PUERTAS PRINCIPALES LACADAS BISAGRA PIVOTANTE CM, INC. MARCO Y TAPA MARCO	1,000	\$	1.296,72	\$	1.296,72
3.14	09.37	PUERTA TAMBORADA BLANCA 0.90 M, INC. MARCO Y TAPA MARCO Puerta corrediza con dos hojas_FamiliasRevitGratis.Com -	1,000	\$	143,63	\$	143,63
3.15	09.36_05	P6/DOBL.CORR/METAL.VIDR./C2/EL-907/200 x 215 P6/DOBL.CORR/METAL.VIDR.	1,000	\$	1.200,00	\$	1.200,00
3.16	09.36	PUERTA TAMBORADA BLANCA 0.80 M, INC. MARCO Y TAPA MARCO	1,000	\$	142,03	\$	142,03
3.17	01_1	Escalera ensamblada - Escalera E1/EXT/FLOT.	1,000	\$	4.000,00	\$	4.000,00
3.18	01_2	Conjunto de de Cozinha 4 Conjunto de de Cozinha 4	1,000	\$	2.500,00	\$	2.500,00
3.19	01_3	meson con anaqueles meson con anaqueles	1,000	\$	1.500,00	\$	1.500,00
4	00015	03_NPT PLANTA ALTA_3.44	1,0	\$	13.105,75	\$	13.105,75
4.1	07.11	MAMPOSTERÍA DE BLOQUE Prensado PESADO 40X20X20 CM MORTERO 1:6, E=2.5 CM	2,73000	\$	18,99	\$	51,84
4.2	07.9	MAMPOSTERÍA DE BLOQUE Prensado PESADO 40X20X10 CM MORTERO 1:6, E=2.0 CM	172,65000	\$	15,24	\$	2.631,19
4.3	08.37	Muros exteriores_Sellador impermeabilizante	54,69000	\$	4,37	\$	239,00
4.4	08.33	Muro exterior_Pintura latex vinilo acrílico	54,69000	\$	3,13	\$	171,18
4.5	08.24	EMPASTE INTERIOR	167,61000	\$	2,63	\$	440,81
4.6	08.35	PINTURA ELASTOMERICA (2 MANOS) SIN TEXTURA	258,17000	\$	10,83	\$	2.795,98
4.7	08.22	CERÁMICA EN PARED 20X30 CM	38,26000	\$	19,54	\$	747,60
4.8	08.25	ESTUCO VENECIANO	1,94000	\$	22,86	\$	44,35
4.9	09.14	VENTANA CORREDIZA DE ALUMINIO NATURAL Y VIDRIO FLOTADO 6 MM	21,37000	\$	57,92	\$	1.237,75
4.10	08.17	Piso interior_Espacios comunes_Parquet de madera	78,06000	\$	21,45	\$	1.674,39

4.11	09.35	PUERTA TAMBORADA BLANCA 0.70 M, INC. MARCO Y TAPA MARCO	3,000	\$	132,60	\$	397,80
4.12	09.37	PUERTA TAMBORADA BLANCA 0.90 M, INC. MARCO Y TAPA MARCO Puerta corrediza con dos hojas_FamiliasRevitGratis.Com -	2,000	\$	143,63	\$	287,26
4.13	09.36_05	P6/DOBL.CORR/METAL.VIDR./C2/EL-907/200 x 215 P6/DOBL.CORR/METAL.VIDR.	1,000	\$	1.200,00	\$	1.200,00
4.14	09.5	PASAMANO DE ACERO INOXIDABLE 2" Y VIDRIO TEMPLADO 10 MM	5,97000	\$	198,76	\$	1.186,60
5	00016	04_NPT DE CUBIERTA_6.32	1,0	\$	234,55	\$	234,55
5.1	10.3	CIELO RASO PVC BLANCO TIPO DUELA 5.7X0.20 M	13,14000	\$	17,85	\$	234,55
6	00017	05_NPT DE CUBIERTA_6.32	1,0	\$	1.874,09	\$	1.874,09
6.1	11.1	Cubierta_Baño social exterior_Cubierta galvalumen prepintada e=40 MM	98,74000	\$	18,98	\$	1.874,09

Tabla 36 Detalle de presupuesto BIM01

4.23.2.2.2 Detalle del presupuesto Modelo BIM2

EDT*	Código	Resumen	CanPres	Pres	ImpPres*
		Conjunto Residencial "Aura Club" Vivienda tipo		\$ 41.585,24	\$ 41.585,24
1	00015	00_EMPLAZAMIENTO	1,0	\$ 790,53	\$ 790,53
1.1	18.9	Piso exterior_Jardinera_Vegetacion	21,22000	\$ 5,96	\$ 126,47
1.2	07.9	Muros exteriores/interior_Mampostería de bloque prensado pesado e=10cm (40x20x10)	7,000	\$ 15,24	\$ 106,68
1.3	08.23	Muro exterior_Empaste	7,000	\$ 4,37	\$ 30,59
1.4	08.33	Muro exterior_Pintura latex vinilo acrílico	7,000	\$ 3,13	\$ 21,91
1.5	8.8	Piso exterior_Patio_Porcelanato antideslizante	9,55000	\$ 25,37	\$ 242,28
1.6	08.26	Muro exterior_Fachada de aluminio compuesto	3,53000	\$ 74,39	\$ 262,60
2	00016	01_NPT +0.20_PLANTA BAJA SALA	1,0	\$ 2.783,44	\$ 2.783,44
2.1	07.25	Piso exterior_Jardinera_Piso de concreto visto	12,44000	\$ 7,91	\$ 98,40
2.2	08.20	Piso exterior_Caminera_Gravilla	1,55000	\$ 23,71	\$ 36,75
2.3	18.9	Piso exterior_Jardinera_Vegetacion	4,19000	\$ 5,96	\$ 24,97
2.4	07.13	Muros exteriores/interior_Mampostería de ladrillo de arcilla visto con apilado palomero e=10cm	5,97000	\$ 18,70	\$ 111,64



2.5	07.9	Muros exteriores/interior_Mampostería de bloque prensado pesado e=10cm (40x20x10)	23,4000	\$	15,24	\$	356,62
2.6	08.37	Muros exteriores_Sellador impermeabilizante	45,4000	\$	17,70	\$	803,58
2.7	08.24	Muro interior_Empaste	32,94000	\$	2,63	\$	86,63
2.8	08.35	Muro interior_Pintura elastomerica (2 manos) sin textura	32,94000	\$	10,83	\$	356,74
2.9	08.17	Piso interior_Espacios comunes_Parquet de madera	20,6000	\$	21,45	\$	441,87
2.10	09.22	Mampara de vidrio fija con vidrio camara y perfilera con rotura de puente termico	3,4000	\$	137,13	\$	466,24
3	00018	02_NTP +0.56_PLANTA BAJA	1,0	\$	22.431,65	\$	22.431,65
3.1	07.10	Muros exteriores/interior_Mampostería de bloque prensado pesado e=15cm (40x20x15)	57,15000	\$	16,63	\$	950,40
3.2	07.9	Muros exteriores/interior_Mampostería de bloque prensado pesado e=10cm (40x20x10)	124,6000	\$	15,24	\$	1.898,90
3.3	08.37	Muros exteriores_Sellador impermeabilizante	138,87000	\$	17,70	\$	2.458,00
3.4	08.23	Muro exterior_Empaste	44,06000	\$	4,37	\$	192,54
3.5	08.24	Muro interior_Empaste	98,47000	\$	2,63	\$	258,98
3.6	08.27	Muro exterior_Fachaleta	12,17000	\$	45,86	\$	558,12
3.7	08.33	Muro exterior_Pintura latex vinilo acrílico	44,06000	\$	3,13	\$	137,91
3.8	08.35	Muro interior_Pintura elastomerica (2 manos) sin textura	98,47000	\$	10,83	\$	1.066,43
3.9	E1/EXT/FLOT.	Escalera ensamblada - Escalera E1/EXT/FLOT.	1,000	\$	4.000,00	\$	4.000,00
3.10	08.17	Piso interior_Espacios comunes_Parquet de madera	69,55000	\$	21,45	\$	1.491,85
3.11	08.19	Piso interior_Baños_Porcelanato antideslizante	5,03000	\$	40,46	\$	203,51
3.12	08.22	Muro interior_Azulejo en paredes de baño	19,98000	\$	19,54	\$	390,41
3.13	09.14	Ventana corrediza con perfiles de rotura de puente termico y vidrio laminado doble 10 MM	4,1000	\$	57,92	\$	237,47
3.14	09.22	Mampara de vidrio fija con vidrio camara y perfilera con rotura de puente termico	10,26000	\$	137,13	\$	1.406,95
3.15	01_2	Conjunto de de Cozinha 4 Conjunto de de Cozinha 4	1,000	\$	2.500,00	\$	2.500,00
3.16	09.35	Puerta de madera tamborada, inc. marco y tapa marco (0.70m)	3,000	\$	132,60	\$	397,80
3.17	01_3	meson con anaqueles meson con anaqueles	1,000	\$	1.500,00	\$	1.500,00
3.18	09.36	Puerta de madera tamborada, inc. marco y tapa marco (0.80m)	1,000	\$	142,03	\$	142,03
3.19	09.37	Puerta de madera tamborada, inc. marco y tapa marco (0.90m)	1,000	\$	143,63	\$	143,63
3.20	09.36_05	Puerta doble corrediza de perfilera de aluminio y vidrio	1,000	\$	1.200,00	\$	1.200,00
3.21	09.38	Puerta principal lacada con enchape de madera bidagra pivotante inc marco y tapa marco	1,000	\$	1.296,72	\$	1.296,72
4	00017	03_NPT +2.94_CIELO RASO PLANTA BAJA	1,0	\$	335,94	\$	335,94



4.1	10.3	Tumbado de gypsum_Cielo raso blanco tipo duela	18,82000	\$ 17,85	\$ 335,94
5	00020_01	04_NPT +3.44_PLANTA ALTA	1,0	\$ 13.127,48	\$ 13.127,48
5.1	07.9	Muros exteriores/interior_Mampostería de bloque prensado pesado e=10cm (40x20x10)	131,66000	\$ 15,24	\$ 2.006,50
5.2	08.37	Muros exteriores_Sellador impermeabilizante	81,43000	\$ 17,70	\$ 1.441,31
5.3	08.22	Muro interior_Azulejo en paredes de baño	34,09000	\$ 19,54	\$ 666,12
5.4	08.23	Muro exterior_Empaste	3,71000	\$ 4,37	\$ 16,21
5.5	08.24	Muro interior_Empaste	156,58000	\$ 2,63	\$ 411,81
5.6	08.33	Muro exterior_Pintura latex vinilo acrílico	3,71000	\$ 3,13	\$ 11,61
5.7	08.35	Muro interior_Pintura elastomerica (2 manos) sin textura	156,58000	\$ 10,83	\$ 1.695,76
5.8	08.19	Piso interior_Baños_Porcelanato antideslizante	8,61000	\$ 40,46	\$ 348,36
5.9	08.17	Piso interior_Espacios comunes_Parquet de madera	68,04000	\$ 21,45	\$ 1.459,46
5.10	09.14	Ventana corrediza con perfiles de rotura de puente termico y vidrio laminado doble 10 MM	6,53000	\$ 57,92	\$ 378,22
5.11	09.22	Mampara de vidrio fija con vidrio camara y perfilera con rotura de puente termico	10,9000	\$ 137,13	\$ 1.494,72
5.12	09.35	Puerta de madera tamborada, inc. marco y tapa marco (0.70m)	3,000	\$ 132,60	\$ 397,80
5.13	09.36_05	Puerta doble corrediza de perfilera de aluminio y vidrio	1,000	\$ 1.200,00	\$ 1.200,00
5.14	09.37	Puerta de madera tamborada, inc. marco y tapa marco (0.90m)	3,000	\$ 143,63	\$ 430,89
5.15	09.5	Pasamanos de acero inoxidable 2" y vidrio templado 10 mm	5,88000	\$ 198,76	\$ 1.168,71
6	00021	05_NTP +5.92 TUMBADO GYPSUM PLANTA ALTA	1,0	\$ 44,45	\$ 44,45
6.1	10.3	Tumbado de gypsum_Cielo raso blanco tipo duela	2,49000	\$ 17,85	\$ 44,45
7	00022	06_NTP +6.12_CUBIERTA	1,0	\$ 1.622,91	\$ 1.622,91
7.1	08.10	Cubierta_Impermeabilizacion con pintura epoxica	91,69000	\$ 17,70	\$ 1.622,91
8	00023	07_NPT +6.32_TRAGALUCES SOBRE CUBIERTA	1,0	\$ 448,84	\$ 448,84
8.1	07.9	Muros exteriores/interior_Mampostería de bloque prensado pesado e=10cm (40x20x10)	4,93000	\$ 15,24	\$ 75,13
8.2	08.23	Muro exterior_Empaste	4,93000	\$ 4,37	\$ 21,54
8.3	08.33	Muro exterior_Pintura latex vinilo acrílico	4,93000	\$ 3,13	\$ 15,43
8.4	11.1_01	Cubierta_Tragaluces_Vidrio y perfil con rotura de puente termico	2,01000	\$ 167,53	\$ 336,74

Tabla 37Detalle de presupuesto BIM02

4.24 Tercer Análisis Comparativo (5D): Presupuestos Modelo BIM01 vs Modelo BIM02

4.24.1 Vivienda tipo

El presente análisis comparativo tiene como objetivo evaluar las diferencias presupuestarias entre dos modelos de vivienda tipo desarrollados bajo la metodología BIM: el modelo BIM01, que representa fielmente los planos entregados originalmente bajo un enfoque tradicional, y el modelo BIM02, resultado de un proceso de revisión crítica, identificación de inconsistencias y aplicación de criterios sostenibles y de optimización espacial.

Ambos modelos fueron elaborados en una plataforma BIM con integración 5D, permitiendo obtener estimaciones de costos precisas y detalladas. Sin embargo, mientras que el modelo BIM01 reproduce elementos del diseño inicial sin modificaciones, el modelo BIM02 prioriza la habitabilidad, el confort térmico y la eficiencia energética. Entre sus mejoras destacan la incorporación de un muro Trombe para reducir el uso de calefactores y un muro con aparejo palomero que potencia la iluminación natural.

Estas decisiones proyectuales, basadas en un enfoque sostenible y contextualizado, permitieron una reducción significativa del presupuesto, pasando de \$53,122.92 en el BIM01 a \$41,585.24 en el BIM02, sin comprometer la calidad del diseño arquitectónico. El análisis que se presenta a continuación evidencia cómo el uso estratégico de la metodología BIM no solo mejora la precisión en la estimación de costos, sino que también facilita

Análisis Comparativo: Vivienda tipo		
PRESUPUESTOS MODELOS BIM1 Y BIM2		
Criterio	Modelo BIM1	Modelo BIM2
Valor Total del Presupuesto	\$53,122.92	\$41,585.24
Origen del Modelo	Levantamiento exacto de los planos entregados bajo metodología tradicional.	Resultado de un proceso de análisis, corrección y rediseño con enfoque arquitectónico y sostenible.
Sostenibilidad y Confort	No incorpora estrategias pasivas ni criterios sostenibles.	Su rediseño responde a criterios sostenibles
Consumo Energético Esperado	Mayor uso de calefactores y bombillas por mal aislamiento e iluminación deficiente.	Reducción del consumo energético al aprovechar el diseño pasivo para calefacción e iluminación natural.
Funcionalidad Espacial	Incluye espacios poco funcionales según el contexto (ej. jacuzzi en clima frío, áreas de BBQ sin uso real).	Eliminación de elementos innecesarios para optimizar áreas útiles y funcionales según el entorno climático y cultural.
Materiales Utilizados	Mantiene materiales convencionales sin criterios de eficiencia térmica ni sostenibilidad.	Se seleccionaron materiales eficientes, accesibles y amigables con el ambiente, reduciendo costos sin comprometer calidad.
Optimización del Diseño	Diseño repetitivo sin evaluación contextual; se replica tal cual los planos originales.	Se redimensionaron áreas, mejoraron circulaciones y se priorizó habitabilidad y eficiencia espacial.
Control de Costos y Cantidades	Aunque es un modelo BIM, refleja los costos de una propuesta no optimizada ni adaptada a criterios actuales.	Costos significativamente más bajos gracias a decisiones informadas, eliminación de excesos y enfoque integral de sostenibilidad.
Valor Agregado	Refleja fielmente un diseño poco eficiente en términos económicos, espaciales y ambientales.	Agrega valor al proyecto al integrar criterios sostenibles, funcionales y económicos, haciendo la vivienda más comercializable.

Aunque ambos modelos fueron desarrollados bajo la misma metodología BIM, el modelo BIM02 demuestra cómo un rediseño con visión crítica, sostenible y funcional puede generar un impacto directo y positivo en el presupuesto del proyecto. A través de decisiones fundamentadas en el confort térmico, la eficiencia energética, la habitabilidad y la optimización del espacio, se logró reducir el costo total en más de \$11,500, sin sacrificar calidad ni diseño.

Este análisis comprueba que la dimensión 5D del BIM no solo sirve para representar el costo, sino también como herramienta estratégica para tomar decisiones proyectuales más inteligentes, sostenibles y económicamente viables.

5. Capítulo 5: CONCLUSIONES

5.1 Conclusiones líder arquitectura y sostenibilidad

Mediante el presente trabajo se demostró que la implementación de BIM en el proyecto "Aura Club" permitió una mejor planificación y optimización de recursos en comparación con la metodología tradicional. El análisis climatológico detallado presenta de manera gráfica la incidencia climática, particularmente la solar, en la edificación y su comportamiento en relación con la ubicación del proyecto, en este caso la ciudad de Riobamba, caracterizada por poseer un clima frío en la mayoría del año. El análisis climatológico detallado, representado gráficamente, refuerza la importancia de adaptar el diseño arquitectónico a las condiciones locales.

A través del análisis energético, se identificó que la vivienda requería mejoras en orientación, materialidad y ventilación para reducir el consumo energético y mejorar el confort térmico.

Se propusieron estrategias pasivas como muros trombe, aparejo palomero y claraboyas, que favorecen la iluminación natural, la ventilación y la reducción del uso de energía artificial. La incorporación de materiales locales y técnicas sostenibles disminuyó la huella de carbono y promovió la eficiencia energética en la edificación.

Aunque la implementación de BIM y estrategias sostenibles implica costos iniciales más altos, se evidenció que a largo plazo permite ahorro en consumo energético y mejora la calidad de vida de los habitantes.

Las estrategias sostenibles propuestas no solo optimizan el confort térmico y la eficiencia energética, sino que también mejoran la calidad de vida de los usuarios y reducen el impacto ambiental. De ahí que es importante el análisis de impacto económico sobre el costo final del proyecto a fin de no perder de vista la eficiencia del proyecto.

La dimensión BIM 6D permite realizar evaluaciones de impacto ambiental considerando aspectos como la orientación del edificio, la incidencia solar, la ventilación natural y los niveles de iluminación, optimizando así la eficiencia térmica y lumínica. Además, integra simulaciones de consumo energético, análisis de la huella de carbono, y estrategias de diseño para el uso eficiente de recursos como agua, energía y materiales, incorporando también soluciones basadas en energías renovables.

En el proyecto de tesis Conjunto Residencial “Aura Club”, se proponen estrategias sostenibles que no solo optimizan el confort térmico y la eficiencia energética, sino que también mejoran significativamente la calidad de vida de los usuarios, un aspecto clave para garantizar su confort y habitabilidad. Por esta razón, resulta esencial evaluar el impacto económico en el costo final del proyecto, asegurando que se mantenga la eficiencia en su ejecución.

La implementación de estas soluciones mediante herramientas BIM aporta un enfoque sostenible y de gestión integral del ciclo de vida del edificio, garantizando que no solo se logre una construcción eficiente, sino también una operación adecuada y sostenible a largo plazo, adaptada a las necesidades específicas del proyecto “Aura Club”.

6. Capítulo 6: REFERENCIAS (APA)

- Ordenanza de Normas de Arquitectura y Urbanismo para el Canton Riobamba (Capitulo 4)-Ordenanza 007 y 007-2019
- Ordenanza de Normas de Arquitectura y Urbanismo para el territorio del cantón Riobamba-Capitulo II-Normas urbanísticas-Art.16
- INEC. (2025). Boletín Técnico No 01-2025-IPC.
- NEC (Norma Ecuatoriana de la Construcción)- NEC-HS-AU: Accesibilidad Universal
- INEN (Instituto Ecuatoriano de Normalización): NTE INEN 2243:2015, NTE INEN 2248:2016
- MIDUVI (Lineamientos Urbanísticos Mínimos para Planes Masa)
- Project Management, Planning and Control: Managing Engineering, Construction and Manufacturing Projects to PMI, APM and BSI Standards" de Albert Lester

7. Anexos

**7.1 REQUISITOS DE INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN (EIR) –OFICINA
GAMAA**

REQUERIMIENTOS DE INFORMACIÓN DEL CLIENTE (EIR)



Período: 16 oct 2024 a 31 mar 2025

Elaborado por: Oficina Gamaa

Proyecto "Aura Club"

Integrantes de equipo

- Mario Gallegos - **BIM MANAGER**
- Isabel Arcentales - **COORDINADOR BIM**
- Mishel Ayala - **LÍDER ARQUITECTÓNICO**
- Debbie Ayala - **LÍDER MEP**
- Sebastián Mosquera - **LÍDER ESTRUCTURAL**

1. Información General del Proyecto

Explicación del proyecto e intención aplicada al BIM

Promotor:	Universidad Internacional SEK
Nombre del proyecto:	Conjunto Residencial “Aura Club”
Descripción del proyecto:	<p>El conjunto residencial está ubicado en la provincia de Chimborazo, cantón Guano, en la ciudad de Riobamba. Este proyecto consta de cuatro edificaciones de dos niveles destinadas a vivienda, con una altura total de 6.32 metros hasta la terraza, partiendo del nivel base Nv 00+000.00.</p> <p>Primera planta:</p> <p>La planta baja incluye sala, comedor, cocina, área de BBQ, lavandería, alacena, un jardín frontal y dos parqueaderos ubicados en el lado izquierdo de la vivienda.</p> <p>Segunda planta:</p> <p>En el nivel superior se encuentra un dormitorio máster con walk-in closet y baño privado, dos dormitorios estándar, un baño compartido y una sala de estar.</p>
Ubicación del proyecto:	<p>Provincia: Chimborazo</p> <p>Cantón: Riobamba</p> <p>Parroquia: Velasco</p> <p>Barrio: San Miguel de Tapi</p>
Dirección del proyecto:	Panamericana SN y Río Curaray
Nro. Predio:	Innominada
Área aproximada de construcción:	178.75 m ²
Área por piso:	<p>Planta baja: 87.87 m²</p> <p>Planta alta: 90.88 m²</p>

2. Integrantes y Roles

Datos completos de los participantes del equipo

Roles	Nombre y Apellido	Correo electrónico	Número telefónico
BIM Manager	Ing. Mario Gallegos	mario.gallegos@uisek.edu.ec	0982200013
Coordinador BIM	Ing. Isabel Arcentales	nicole.arcentales@uisek.edu.ec	0967222151
Líder arquitectura y sostenibilidad	Arq. Mishel Ayala	mishel.ayala@uisek.edu.ec	0994088468
Líder estructural	Arq. Sebastián Mosquera	andres.mosquera@uisek.edu.ec	0996119763
Líder MEP	Ing. Debbie Ayala	debbie.ayala@uisek.edu.ec	0984311007

3. Objetivos BIM

3.1 OBJETIVO GENERAL

Comparar el proyecto residencial “Aura Club” realizado con métodos tradicionales de diseño y construcción vs la metodología BIM (Building Information Modeling) mediante un modelo tridimensional (3D) federado, con énfasis en el presupuesto (5D) y flujos de trabajo para identificar las diferencias entre ambas metodologías.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Desarrollar el modelo tridimensional (3D) de la vivienda tipo en base al proyecto original en las diferentes disciplinas: arquitectura, sostenibilidad, estructura, MEP (mecánica, eléctrica y plomería) **BIM01** del proyecto residencial “Aura Club” estableciendo criterios de diseño en un LOD entre 300 y 350 a fin de determinar cantidades de obra.
- Comparar el presupuesto original del proyecto residencial con el presupuesto (5D) generado a través del **BIM01**, analizando las diferencias en cuanto a costos y procesos constructivos del proyecto.
- Potenciar el modelo tridimensional (3D) integrando análisis y simulaciones (6D) para rediseñar la propuesta inicial en base a sistemas pasivos de climatización y materialidad de las viviendas tipo **BIM02**.
- Realizar un estudio climatológico de vientos y asoleamiento (6D) en la ubicación del proyecto residencial para establecer criterios de diseño que respondan a las necesidades climatológicas del sitio.
- Evaluar los flujos de trabajo, procesos y comunicación entre el método tradicional y la metodología BIM.
- Realizar el presupuesto (5D) para estimaciones de costos del modelo **BIM02** de las viviendas tipo para determinar con precisión el costo de inversión asociado a los cambios implementados.
- Fomentar un ejercicio académico que promueva la colaboración entre los distintos actores involucrados en el proyecto, fortaleciendo el aprendizaje y la integración de conocimientos interdisciplinarios.
- Optimizar la calidad de los documentos, entregables y modelos generados en la fase de diseño, utilizando BIM para minimizar errores y reprocesos durante la ejecución del proyecto, asegurando un flujo de trabajo más eficiente y preciso.

4. Usos BIM del proyecto

Los usos BIM son aplicaciones específicas del BIM durante el ciclo de vida de un proyecto, de acuerdo a lo contemplado como alcance y objetivos del mismo, se definen los LOD (Level of Development), mismo que define el detalle y la fiabilidad de los elementos BIM.

Uso BIM	LOD	Descripción
Captura de condiciones existentes	300	A partir de un diseño desarrollado mediante la metodología tradicional, se busca plasmarlo en un modelo tridimensional, mismo que no tenga conflictos entre disciplinas, y que en segunda instancia incluya técnicas de sostenibilidad.
Estimación de costes	350	Todos los elementos arquitectónicos, estructurales, y MEP, que influyan en la estimación de costos deberán contar con el nivel de detalle que sea pertinente. (Ver detalle por elemento en protocolo)
Análisis de desempeño de sostenibilidad	350	Planteamiento de alternativas pasivas en la vivienda tipo enmarcadas en el aprovechamiento de las fuentes de energía, considerando la ubicación del proyecto.

5. Nivel de Información (LOI) por Disciplina:

- **Arquitectura y Sostenibilidad (LOD 350):**
 - Materiales por capas (muros, techos, pisos)
 - Zonificación, nombres de espacios, acabados
 - Análisis térmico, sombreados, ventilación
- **Estructura (LOD 350):**
 - Tipos de concreto (f'c), acero, propiedades mecánicas
 - Ubicación y dimensión de columnas, vigas, zapatas
 - Compatibilidad con arquitectura y sistemas MEP
- **MEP (LOD 300):**
 - Diámetros de tuberías, recorridos, materiales
 - Potencia de luminarias, tipo de cableado

- Información general del sistema (fabricante, uso, ubicación técnica)

6. Roles y LOD:

La siguiente tabla establece los roles principales del equipo BIM, el nivel de desarrollo (LOD) asignado a cada disciplina, y el alcance técnico que debe cumplir cada responsable dentro del modelo. Esta definición permite asegurar una correcta coordinación y calidad en los entregables del proyecto.

Uso BIM	LOD	Descripción
Líder ARQ + Sostenibilidad	350	Modelado detallado de todos los elementos arquitectónicos (muros, puertas, ventanas, pisos, escaleras). Inclusión de capas de materiales, análisis de incidencia solar, ventilación natural, eficiencia térmica y estrategias pasivas. Coordinación con estructura y MEP para evitar interferencias.
Líder Estructura	350	Modelado preciso de vigas, columnas, losas, zapatas y plintos con dimensiones exactas. Coordinación con arquitectura y MEP. Preparación para extracción de cantidades y detección de interferencias.
Líder MEP	300	Desarrollo completo de sistemas de instalaciones: agua potable, drenaje, ventilación, iluminación y potencia eléctrica. Modelado de ductos, tuberías, accesorios y equipos con ubicación precisa, información de fabricante, material, diámetro. Coordinación con ARQ y EST usando Navisworks

7. Relación de responsabilidades y entregables

Cada rol está vinculado a un conjunto específico de entregables. Estos deben ser cumplidos bajo los estándares definidos en los protocolos internos de Oficina GAMAA y ajustados a los requerimientos establecidos por el promotor:

- Modelos BIM por disciplina (RVT, NWC, PDF)
- Planos constructivos y de coordinación
- Reportes de colisiones e interferencias (Clash Reports)
- Informe de cantidades y presupuesto (5D)
- Análisis solar y eficiencia energética (6D)

8. Entorno Común de Datos (CDE)

El proyecto utilizará **Autodesk Construction Cloud (ACC)** como entorno común de datos para almacenar, organizar y compartir toda la información generada durante el ciclo de vida del proyecto.

El CDE estará estructurado por carpetas disciplinarias (ARQ, EST, MEP), con permisos definidos por rol, control de versiones, historial de revisiones y validación de entregables.

Estructura mínima del CDE:

- 01_PROYECTO_GENERAL
- 02_ARQUITECTURA
- 03_ESTRUCTURA
- 04_MEP
- 05_MODELOS_COORDINADOS
- 06_DOCUMENTACIÓN_FINAL

9. Requisitos de Software

Para asegurar la interoperabilidad entre disciplinas y la correcta visualización de modelos, se utilizarán las siguientes herramientas:

Categoría	Software	Propósito
Modelado BIM	Autodesk Revit 2023 / 2024	Modelado disciplinar (ARQ, EST, MEP)
Coordinación BIM	Autodesk Navisworks Manage	Coordinación y detección de interferencias
Plataforma CDE	Autodesk Construction Cloud (ACC)	Gestión documental, flujos de revisión
Análisis 6D	Insight, Green Building Studio (Revit)	Análisis energético, sostenibilidad
Visualización	BIM 360 Viewer, Autodesk Viewer	Revisión y presentación de modelos

10. Formatos de Entrega

Todos los entregables deberán cumplir con los formatos estandarizados establecidos en el BEP. Estos formatos aseguran que la información pueda ser utilizada en herramientas de coordinación, planificación y análisis sin pérdida de datos.

Categoría	Software	Propósito
Modelos BIM por disciplina	.RVT	Semanal (actualización)
Modelos coordinados	.NWC / .NWD	Cada 15 días (previa reunión)
Planos técnicos	.PDF / .DWG	Mensual
Documentación complementaria	.XLSX / .DOCX / .PDF	Según avance de fase
Informe de colisiones	.HTML / .XLSX	Posterior a revisión

11. Nomenclatura de Archivos

Para garantizar el orden y trazabilidad de los archivos, se aplicará una estructura de nomenclatura basada en la ISO 19650, combinada con una codificación interna de Oficina GAMAA.

Ejemplo de nomenclatura: AURA202401-MEAD-B01-ZZZ-M3D-ARQ-A102.rvt

Significado:

- AURA202401: Código del proyecto y fecha
- MEAD: Autor del archivo
- B01: Edificio o bloque
- ZZZ: Ubicación específica (genérica si es global)
- M3D: Modelo tridimensional
- ARQ: Disciplina
- A102: Número de plano o contenido específico

12. Plantillas y protocolos

Esta sección detalla los **instrumentos metodológicos y técnicos** que respaldan el desarrollo del proyecto BIM. Las plantillas, bibliotecas y protocolos complementarios estandarizan los procesos, aseguran la coherencia de los modelos, facilitan la interoperabilidad entre disciplinas y garantizan la calidad de los entregables a lo largo del ciclo de vida del proyecto.

12.1 Plantilla de Proyecto BIM

Se ha desarrollado una plantilla única de proyecto en Autodesk Revit, que contiene los siguientes elementos preconfigurados:

✦ Elementos incluidos:

- Niveles y rejillas normalizados para uso en todas las disciplinas
- Fases de proyecto definidas (Diseño, Coordinación, Final)
- Vistas preconfiguradas para planos técnicos, coordinación y presentación
- Estilos de línea, materiales y rellenos según código de colores definido
- Familias de anotación: etiquetas, símbolos de corte, ejes, cotas
- Parámetros compartidos y personalizados para extracción de datos 5D y control de entregables
- Filtros gráficos automáticos para diferenciar tipos de elementos (constructivos, técnicos, estructurales)

12.2 Biblioteca de Objetos BIM

Oficina GAMAA ha desarrollado y curado una biblioteca de familias BIM propias, estructurada por categoría y disciplina, cumpliendo con los requerimientos del BEP y las guías nacionales.

- **Contenido:**
 - Familias de muros, puertas, ventanas, escaleras, cubiertas, mobiliario, luminarias, grifería, sanitarios, entre otros.
 - Clasificación y codificación según **Uniformat II** y tipo de sistema (ARQ, EST, MEP).
 - Inclusión de parámetros técnicos como: dimensiones, tipo de material, fabricante, resistencia térmica, consumo energético estimado, etc.
 - Familias livianas y paramétricas, optimizadas para evitar sobrecarga de los modelos.
- **Organización:**
 - Carpeta base en el CDE (ACC) → 02_Familias_BIM
 - Control de versiones con fecha, autor y descripción de cambio
 - Responsabilidad de validación: Coordinador BIM

12.3 Protocolo de Intercambio de Información

Establece cómo debe entregarse, recibir y compartir la información entre disciplinas y hacia el cliente/promotor.

- **Contenido del protocolo:**
 - Frecuencia de intercambio (semanal/quincenal)
 - Formatos obligatorios: .RVT, .NWC, .DWG, .PDF, .XLSX, .DOCX
 - Vías de comunicación: ACC, WhatsApp, reuniones Meet
 - Registro de entregables: hoja de control por fase e integrante
 - Control de versiones y nomenclatura estandarizada

12.4 Protocolo de Coordinación BIM

Documento clave que rige la interacción técnica entre disciplinas y los métodos para identificar, documentar y resolver interferencias.

- **Herramientas utilizadas:**
 - **Navisworks Manage** para federación y detección de colisiones
 - **ACC** - para asignación de conflictos por responsable
 - **Matriz de interferencias** estructurada por tipo, ubicación, gravedad y disciplina involucrada

- **Reglas principales:**
 - Arquitectura se modela primero, estructura ajusta a base ARQ, y MEP se coordina sobre ARQ + EST
 - Reportes de interferencias generados semanalmente
 - Todo conflicto debe resolverse antes de cada hito de entrega

12.5 Protocolo de Control de Calidad

Proceso de verificación previa a la entrega final de cada modelo. Se revisan aspectos técnicos, gráficos e informativos del modelo.

- **Lista de chequeo (Checklist):**

- Cumplimiento de LOD y LOI por categoría
- Revisión de advertencias (warnings) en Revit
- Validación de nombres de vistas, tipos de familias y materiales
- Revisión de visibilidad gráfica (visibilidad de elementos, capas, secciones, filtros)
- Confirmación de que todos los elementos están clasificados y vinculados correctamente
- Verificación de parámetros obligatorios para exportación 5D/6D
- **Responsable:** Coordinador BIM y cada líder disciplinar, con validación final del BIM Manager.

13. Estándares y Normativas Aplicadas

La implementación del proyecto “Aura Club” se rige por normativas nacionales e internacionales que aseguran la calidad, interoperabilidad y cumplimiento técnico de los modelos BIM. Estas normas establecen los criterios para el modelado, intercambio, validación y gestión de la información durante todas las fases del ciclo de vida del proyecto.

- **Normativa BIM Internacional**

- **ISO 19650** – Gestión de la información a lo largo del ciclo de vida de un proyecto usando BIM.
- **EN 17412-1** – Requisitos del Nivel de Información Necesaria (LOIN) para cada elemento modelado.
- **AIA G202** – Guía de definición de entregables BIM por fase (Estados Unidos).

- **Normativa Técnica Nacional**

- **NEC 2011 – Norma Hidrosanitaria NHE Agua**
Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI).
Norma Ecuatoriana de la Construcción: Capítulo 16 - Norma Hidrosanitaria NHE Agua.
Quito, Ecuador.
- **Norma Técnica de Drenaje Pluvial y Alcantarillado Sanitario EPMAPS (2023)**
Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento (EPMAPS).
Norma Técnica de Drenaje Pluvial, Alcantarillado Sanitario y Separación de Caudales para el Distrito Metropolitano de Quito.
Quito, Ecuador.

- **Guías BIM Ecuador**

- Conjunto de documentos referenciales emitidos a nivel nacional que establecen criterios técnicos, flujos de trabajo y estándares para la implementación de proyectos BIM en Ecuador.

- **Protocolos Internos GAMAA**

- **Plan de Ejecución BIM (BEP):** Documento que define los objetivos BIM del proyecto, los usos por fase, la estructura del equipo, entregables, estándares, software

autorizado, protocolos de revisión y estructura de carpetas.

- **Protocolo de revisión de modelos:** Incluye listas de chequeo (checklists), validación de LOD, revisión de advertencias (warnings), cumplimiento de parámetros obligatorios y control de interferencias.
- **Matriz de interferencias:** Herramienta de seguimiento donde se registran, asignan y verifican colisiones detectadas en los modelos federados, integradas a las herramientas de coordinación como Navisworks y ACC Issues Tracker.

14. Plan de entregas de información (Information Delivery plan - IDP)

El **Plan de Entregas de Información (IDP)** establece los hitos clave, las fases de entrega de modelos y documentación, y los responsables de cada fase dentro del proyecto. Este plan asegura la trazabilidad de la información, la sincronización del trabajo interdisciplinario y el cumplimiento de los objetivos BIM definidos para el proyecto “Aura Club”.

14.1 Fases del proyecto

El proyecto se desarrolla en **tres grandes fases** con entregables BIM definidos para cada una. Cada fase incluye revisiones, validaciones y entregas intermedias según el cronograma acordado:

- **Fase 1:** Diseño Arquitectónico y Estructural Inicial
 - **Objetivo:** Definir el diseño conceptual y técnico de las edificaciones y establecer una base sólida para el desarrollo BIM.

Entregable	Formato	Responsable	LOD
Modelo ARQ preliminar	.RVT	Arq. Mishel Ayala	300
Modelo EST preliminar	.RVT	Arq. Sebastián Mosquera	300
Plano general de conjunto	.PDF / .DWG	Arq. Mishel Ayala	---
Informe de implantación + normativa	.PDF	Ing. Isabel Arcentales	---
Análisis climático y solar preliminar	.PDF	Arq. Mishel Ayala	---

- **Fase 2:** Coordinación Multidisciplinaria + MEP

- **Objetivo:** Integrar modelos estructurales, arquitectónicos y MEP en un modelo federado para validación de interferencias.

Entregable	Formato	Responsable	LOD
Modelo MEP (agua, luz, ventilación)	.RVT	Ing. Debbie Ayala	300
Modelos coordinados	.NWC / .NWD	Ing. Isabel Arcentales	---
Reporte de interferencias (clash)	.HTML / .XLSX	Ing. Isabel Arcentales	---
Revisión técnica entre disciplinas	PDF (acta)	Ing. Isabel Arcentales	---
Correcciones y actualizaciones	.RVT	Todos los líderes	300-350

- **Fase 3:** Entrega Final + Documentación y Análisis

- **Objetivo:** Entregar todos los productos derivados del uso BIM, incluyendo análisis 5D, 6D y documentación para presentación.

Entregable	Formato	Responsable	LOD
Modelos definitivos ARQ, EST, MEP	.RVT	Todos los líderes	350
Planos constructivos por disciplina	.PDF / .DWG	Cada líder disciplinario	---
Presupuesto por disciplina (5D)	.XLSX / .PDF	Cada líder disciplinario	---
Presupuesto General (5D)	.XLSX / .PDF	Ing. Isabel Arcentales	---
Informe de análisis energético (6D)	.PDF	Arq. Mishel Ayala	---

14.2 Fechas de entrega con su respectivo responsable

Entregable	Fecha de entrega	Responsable
Modelo BIM del diseño arquitectónico BIM 01	15/11/2024	Líder Arquitectónico
Reporte de incidencias luego de revisión ARQ	16/11/2024	Coordinador BIM
Modelo BIM arquitectónico actualizado BIM 01	19/01/2025	Líder Arquitectónico
Modelo BIM del diseño estructural BIM 01	15/11/2024	Líder Estructural
Reporte de incidencias luego de revisión EST	16/11/2024	Coordinador BIM
Modelo BIM estructural actualizado BIM 01	19/01/2025	Líder Estructural
Modelo BIM del diseño MEP, BIM 01	15/11/2024	Líder MEP
Reporte de incidencias luego de revisión MEP	16/11/2024	Coordinador BIM
Modelo federado BIM 01	19/01/2025	Líderes modeladores y Coordinador
Planos 2D de la vivienda tipo BIM 01	20/02/2025	Líderes modeladores
Análisis de sostenibilidad de acuerdo a la ubicación del proyecto	28/11/2024	Líder sostenibilidad
Modelo BIM del diseño arquitectónico BIM 02	17/02/2025	Líder Arquitectónico
Reporte de incidencias luego de revisión ARQ	18/02/2025	Coordinador BIM

Modelo BIM arquitectónico actualizado BIM 02	20/02/2025	Líder Arquitectónico
Modelo BIM del diseño estructural BIM 02	17/02/2025	Líder Estructural
Reporte de incidencias luego de revisión EST	18/02/2025	Coordinador BIM
Modelo BIM estructural actualizado BIM 02	20/02/2025	Líder Estructural
Modelo BIM del diseño MEP, BIM 02	17/02/2025	Líder MEP
Reporte de incidencias luego de revisión MEP	18/02/2025	Coordinador BIM
Modelo federado BIM 02	20/02/2025	Líderes disciplinares y Coordinador
Planos 2D de la vivienda tipo BIM 02	27/02/2025	Líderes disciplinares
Presupuesto por disciplina (5D), BIM 01 y BIM 02	28/03/2025	Líderes disciplinares
Presupuesto unificado (5D), BIM 01 y BIM 02	28/03/2025	Coordinador BIM

13.3 Revisión y Validación de Entregables

Todos los entregables deberán ser revisados por el Coordinador BIM antes de ser integrados al entorno CDE y marcados como “aprobados”. Las revisiones incluyen:

- Cumplimiento de LOD y LOI por disciplina
- Validación de nomenclatura y estructura de carpetas
- Auditoría de parámetros técnicos en el modelo
- Control de versiones y archivo de entregas previas

14. Conclusión

El presente documento de Requerimientos de Información del Cliente (EIR) establece los lineamientos técnicos, estratégicos y operativos para la implementación de la metodología BIM en el proyecto residencial “Aura Club”, desarrollado por Oficina GAMAA. A través de la definición precisa de roles, usos BIM, niveles de desarrollo, protocolos y entregables, se construye una base sólida para la planificación, diseño, coordinación y gestión eficiente del conjunto habitacional, asegurando la trazabilidad de la información y la interoperabilidad entre disciplinas.

La adopción de BIM en este proyecto no se limita al uso de herramientas digitales para modelado tridimensional, sino que se enmarca en un enfoque metodológico integral. Esta visión considera al modelo como una fuente confiable de información durante todas las etapas del ciclo de vida del proyecto, desde la planificación inicial hasta la evaluación de sostenibilidad y análisis económico. En ese sentido, el EIR proporciona claridad sobre las expectativas del promotor, los entregables clave, los estándares normativos y los protocolos de colaboración.

Uno de los principales aportes del documento es la planificación detallada del desarrollo progresivo del modelo mediante niveles de desarrollo (LOD) asignados por disciplina: arquitectura y estructura a LOD 350, instalaciones MEP a LOD 300, y coordinación BIM centralizada. Esta progresión permite una evolución coherente del modelo, asegurando que cada entregable sea válido y útil para su propósito. La responsabilidad de modelado y la carga informativa asociada se distribuyen de forma clara entre los líderes técnicos, quienes cuentan con herramientas, protocolos y estándares definidos.

Además, el EIR contempla usos BIM avanzados como el modelo tridimensional (3D), análisis de costos (5D), y sostenibilidad (6D), lo que permite a los responsables del proyecto tomar decisiones fundamentadas a partir de simulaciones, cálculos automáticos y visualizaciones integradas. Estos usos contribuyen no solo a la eficiencia técnica, sino también a la sostenibilidad económica y ambiental del proyecto.

En términos de organización, el uso del entorno común de datos (CDE) mediante Autodesk Construction Cloud garantiza una gestión documental segura, estructurada y accesible para todos los miembros del equipo. La estandarización de nomenclaturas, estructura de carpetas, control de versiones y permisos es esencial para mantener la integridad del flujo de trabajo. Complementariamente, los protocolos de control de calidad y coordinación interdisciplinaria aseguran la consistencia del modelo y la resolución oportuna de conflictos entre disciplinas.

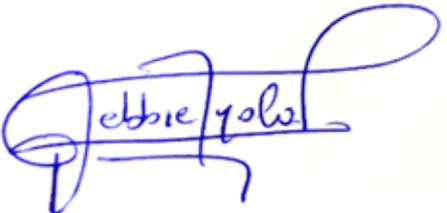
La integración de estrategias pasivas, análisis solar y evaluación energética anticipada convierte a “Aura Club” en un caso modelo de aplicación de BIM en contextos residenciales sostenibles. La incorporación de simulaciones térmicas, materiales con baja huella de carbono, ventilación cruzada y sombreados arquitectónicos, junto con el análisis de ciclo de vida, demuestra el compromiso del equipo con una arquitectura responsable y eficiente.

El desarrollo del EIR ha permitido también establecer un marco de trabajo transparente entre el equipo de Oficina GAMAA y el promotor académico (Universidad Internacional SEK), con flujos de entrega, hitos y validaciones bien definidos. Esta claridad es indispensable para alinear las expectativas del cliente con las capacidades del equipo, y para garantizar el cumplimiento de plazos y metas establecidas.

Finalmente, este documento constituye una herramienta estratégica para la toma de decisiones y la planificación global del proyecto. Define no solo lo que se debe hacer, sino cómo, cuándo, con qué herramientas, bajo qué normas y con qué responsabilidad individual y colectiva. El EIR no solo respalda la implementación del modelo, sino que promueve una cultura de colaboración, innovación y mejora continua.

Con la aplicación del presente EIR, el proyecto “Aura Club” se posiciona como una propuesta académica y profesional de alto nivel, con el potencial de convertirse en una referencia de buenas prácticas en el uso de BIM en proyectos residenciales sostenibles en el Ecuador. Su enfoque integral, basado en procesos, personas y tecnología, permite una gestión eficiente, controlada y con visión a largo plazo, cumpliendo con los objetivos técnicos, económicos y ambientales definidos desde su concepción.

15. Firma de todos los maestrantes

Nombre	Rol	Firma
Ing. Mario Gallegos	BIM Manager	
Ing. Isabel Arcentales	Coordinador BIM	
Arq. Mishel Ayala	Líder Arquitectura y Sostenibilidad	
Arq. Sebastián Mosquera	Líder Estructura	
Ing. Debbie Ayala	Líder MEP	

7.2 PLAN DE EJECUCIÓN BIM (BEP) –OFICINA GAMAA

PLAN DE EJECUCIÓN BIM (BEP)



Período: 16 oct 2024 a 28 feb 2025

Elaborado por: Oficina Gammaa

Proyecto “Aura Club”

Integrantes de equipo

- Mario Gallegos - **BIM MANAGER**
- Isabel Arcentales - **COORDINADOR BIM**
- Mishel Ayala - **LÍDER ARQUITECTÓNICO**
- Debbie Ayala - **LÍDER MEP**
- Sebastián Mosquera - **LÍDER ESTRUCTURAL**

Introducción

Se ha dispuesto varias etapas que cumplirán con las necesidades y alcances del proyecto. De esta manera damos respuesta a los objetivos que plantea la Universidad Internacional SEK en la Gestión de BIM del proyecto residencial "Aura Club".

Abreviaturas y definiciones

ACRONIMO	SIGNIFICADO	DEFINICIÓN
BIM	BUILDING INFORMATION MODELING (MODELADO DE LA INFORMACIÓN.)	Metodología de trabajo colaborativo para la gestión de información.
CDE	COMMON DATA ENVIRONMENT (ENTORNO DE DATOS COMUNES.)	Fuente de información acordada para cualquier proyecto a través de un proceso de gestión.
OIR	ORGANIZATIONAL INFORMATION REQUIREMENTS (REQUISITOS DE INFORMACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN.)	Son requisitos de información para responder o informar acerca de estrategias
AIR	ASSET INFORMATION REQUIREMENTS (REQUISITOS DE INFORMACIÓN DE LOS ACTIVOS.)	Requisitos de información para responder a los OIR relacionados con los activos.
PIR	PROJECT INFORMATION REQUIREMENTS (REQUISITOS DE INFORMACIÓN DEL PROYECTO.)	Requisitos de información con relación a la entrega de un activo.

EIR	EXCHANGE INFORMATION REQUIREMENTS (REQUISITOS DE INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN.)	Requisitos de información con relación a un cliente.
BEP	BIM EXECUTION PLAN (PLAN DE EJECUCIÓN BIM.)	Documento que describe cómo el equipo de ejecución se ocupará de la gestión de la información del proyecto y entregables que responden a los requisitos establecidos.
M3D	MODELO 3D	Representación tridimensional digital de la información de objetos a través de un software especializado.
OBM	ELEMENTO U OBJETO BIM	Componentes u objetos de un modelo 3D como, por ejemplo: muros, puertas, ventanas, columnas, cimientos, vigas.
AIM	ASSET INFORMATION MODEL (MODELO DE INFORMACIÓN DE LOS ACTIVOS.)	Es el modelo de información relacionado a la fase de operación.
PIM	PROJECT INFORMATION MODEL (MODELO DE INFORMACIÓN PROYECTO.)	Es el modelo de información relacionado a la fase de

		formulación y evaluación y ejecución.
CDE	CONTENEDOR DE INFORMACIÓN.	Carpeta del CDE que contiene alguna información del proyecto.
LOIN	LEVEL OF INFORMATION NEED (NIVEL DE INFORMACIÓN NECESARIA.)	Marco de referencia que define el alcance y proporciona el nivel de información adecuado en cada proceso de intercambio de información.
LOD	LEVEL OF DETAIL (NIVEL DE DETALLE.)	Nivel de información gráfica relacionada al detalle y precisión de cada uno de los objetos modelados en 3D.
LOI	LEVEL OF INFORMATION (NIVEL DE INFORMACIÓN.)	Nivel de información no gráfica relacionada a las especificaciones técnicas con el fin de complementar la información de los del modelo 3D.
MF	MODELO FEDERADO	Modelo de Información compuesto a partir de contenedores de información separados, los cuales pueden provenir de diferentes equipos de trabajo.

ID	INVOLUCRADO	Persona, organización o unidad organizativa involucrada en un proceso.
----	-------------	--

Objetivos

- Establecer las responsabilidades y roles dentro del equipo BIM.
- Definir los usos de BIM en el proyecto.
- Determinar los estándares y formatos de intercambio de información.
- Garantizar la calidad y verificación de modelos digitales.

Información del proyecto

Datos del proyecto

Promotor:	Universidad Internacional SEK
Nombre del proyecto:	Aura Club
Descripción del proyecto:	<p>El conjunto residencial está ubicado en la provincia de Chimborazo, cantón Guano, en la ciudad de Riobamba. Este proyecto consta de cuatro edificaciones de dos niveles destinadas a vivienda, con una altura total de 6.32 metros hasta la terraza, partiendo del nivel base Nv 00+000.00.</p> <p>Primera planta:</p> <p>La planta baja incluye sala, comedor, cocina, área de BBQ, lavandería, alacena, un jardín frontal y dos parqueaderos ubicados en el lado izquierdo de la vivienda.</p> <p>Segunda planta:</p>

	En el nivel superior se encuentra un dormitorio máster con walk-in closet y baño privado, dos dormitorios estándar, un baño compartido y una sala de estar.
Ubicación del proyecto:	Provincia: Chimborazo Cantón: Riobamba Parroquia: Velasco Barrio: San Miguel de Tapi
Dirección del proyecto:	Panamericana SN y Río Curaray
Nro. Predio:	Innominada
Área aproximada de construcción:	178.75 m ²
Área por piso:	Planta baja: 87.87 m ² Planta alta: 90.88 m ²

Estándares a utilizarse

FUNCIÓN	ESTANDAR	DESCRIPCIÓN
Gestión de la información	ISO 19650 Series	Producción colaborativa de información de arquitectura, ingeniería y construcción, incluido el modelado de información de construcción (BIM).

<p>Medios de estructuración y clasificación de la información</p>	<p>Uniformat</p>	<p>Clasificación utilizada para categorizar el alcance del trabajo y los entregables del modelo.</p>
<p>Estándar LOIN</p>	<p>LOIN BIM Forum 2022</p>	<p>Las especificaciones de nivel de desarrollo (LOD) están diseñadas para permitir que los profesionales de la industria de AECO evalúen y articulen claramente el contenido y la confiabilidad del modelo de información de construcción (BIM) en varias etapas del proceso de desarrollo, diseño y construcción. Esto incluye información geométrica, alfanumérica y de documentos.</p>

Equipo de trabajo

Según el alcance del proyecto se definió los roles y responsabilidades de cada miembro del equipo de trabajo.



Capacidades del equipo

El equipo expuesto con anterioridad maneja la siguiente formación en BIM.

ROL/INTEGRANTE	EXPERIENCIA	SOFTWARE LEGITIMACIÓN
Ing. Mario Gallegos	<ul style="list-style-type: none"> • Revit • Autodesk Construction • Cloud Navisworks • Presto 	Universidad Internacional SEK
Ing. Isabel Arcentales	<ul style="list-style-type: none"> • Revit • Autodesk Construction • Cloud Navisworks • Presto 	Universidad Internacional SEK
Arq. Mishel Ayala	<ul style="list-style-type: none"> • Revit • Autodesk Construction • Cloud Navisworks • Presto 	Universidad Internacional SEK
Arq. Sebastián Mosquera	<ul style="list-style-type: none"> • Revit • Autodesk Construction • Cloud Navisworks • Presto 	Universidad Internacional SEK
Ing. Debbie Ayala	<ul style="list-style-type: none"> • Revit 	Universidad Internacional SEK

	<ul style="list-style-type: none"> • Autodesk Construction • Cloud Navisworks • Presto 	
--	---	--

Roles y responsabilidades

ROL	NOMBRE	PROFESIÓN	RESPONSABILIDADES
BIM Manager	Mario Gallegos	Ingeniero Civil	Responsable de velar por todo el equipo y gestionar por el correcto funcionamiento y gestión de datos, facilitando el trabajo colaborativo, dando como resultado una satisfactoria implantación de la metodología BIM en el proyecto.
Coordinador BIM	Isabel Arcentales	Ingeniera Civil	Realizar el modelado en correcta forma siguiendo las pautas dadas en el BEP, además aplica el control de calidad y de los estándares normativos referentes al BIM y las reglas arquitectónicas e ingenierías.
Líder Arquitectura	Mishel Ayala	Arquitecta	Proporciona información fundamental para todas las disciplinas involucradas utilizando herramientas de software BIM.
Líder Estructural	Sebastián Mosquera	Arquitecto	Exportación del modelo 2D. Creación de visualizaciones 3D, Debe seguir en su trabajo los protocolos

Líder MEP	Debbie Ayala	Ingeniera Civil	Coordina con las partes externas tales como arquitectos, ingenieros, asesores, contratistas y proveedores. Conocimientos de las TIC y específicamente de estándares abiertos y bibliotecas de objetos.
-----------	--------------	-----------------	--

Usos del modelo

Gestión de la planificación - 4D

Se refiere a pronosticar la conducta del medio físico contando la información de costos, energía, rendimiento, desempeño, etc. Al aplicarlo veremos cambios según la fase, el tipo de medio físico y la programación del tiempo en el proyecto BIM. Es por eso la importancia de planificar un desarrollo colaborativo consiguiendo un método de planificación sin desventajas, aplicando los interés y conocimientos entre todos los agentes del proyecto.

Gestión de la información económica - 5D

Crear una estimación con la utilización de base de datos con las unidades de costos, cantidades de obras, maquinaria a utilizar, mediciones y materiales necesarios para la obra, lo cual nos ayuda a obtener de forma real cada uno de los costos.

En base al tiempo y costo tratándose de forma individual y la estimación de costes y programación temporal de forma conjunta en el Conjunto residencial "Aura Club" se debe revisar que los modelos de arquitectura, estructura y MEP estén terminados para inspeccionar.

Una vez idóneos los modelos se inspeccionan los cómputos para su transmisión.

Detección de interferencias

La fase esta es esencial ya que se lo elabora durante todo el proceso del proyecto y debe hacerse un detallado análisis antes de entregar el modelo al cliente. Los principales tipos de detecciones van desde las colisiones, puertas, la accesibilidad y las distancias en las columnas.

También es importante la elaboración de vistas de coordinación en donde se van detectando los conflictos de manera visual para luego pasar a la herramienta Navisworks.

Al final de todo este proceso se entregan informes que se los darán a conocer a todo el equipo siguiendo las reuniones de coordinación, repitiendo el proceso hasta que se pueda solventar todas las interferencias.

Graficación y simbología

En esta fase se ve reflejada una guía grafica la cual contiene un manual de estilos, los cuales se implementarán en el expediente del proyecto BIM.

Al momento de elaborar un manual de estilos hay que tener en cuenta los recursos gráficos disponibles para el Conjunto residencial "Aura Club" los cuales han sido entregados y admitidos por la coordinación BIM, realiza la publicación del proyecto y de la recepción de esta información a los lideres de cada área.

Visualización

En esta etapa se pueden aplicar varias técnicas de visualización para poder mostrar el documento con diferentes caracteres y generar una representación realista. A este objetivo se puede alcanzar con técnicas audiovisuales que aporten frescura y eficacia a un público impropio al proyecto.

En las presentaciones se puede utilizar la realidad aumentada para tener una sumersión más real hacia el objetivo del proyecto, lo cual se desarrolló en el Conjunto residencial "Aura Club" con simulaciones constructivas y un modelo de realidad virtual donde se podrá observar la intención completa del proyecto.

Entrega de documentación

Esta parte es fundamental en el desarrollo del proyecto ya que es la revisión y aprobación de todas las áreas jerárquicas estipuladas anteriormente donde interactúan todos los que conforman el equipo de trabajo y se realiza revisiones constantes de toda la información del proyecto.

Monitor

Todo recae en la importancia de acceder a los softwares de modelo BIM que tiene un sistema de comparación que nos dan informes más detallados.

Por lo tanto, se han realizado varios tipos de monitoreo, en donde el primero se basó en la parte técnica, también revisiones de diseño, adaptaciones de modelos BIM, normativas, para de esta manera pasar por observaciones por parte del BIM mánager para interferencias, accesibilidad y funcionalidad.

Usos del modelo

USO BIM	Importe proyecto (Alto/Medio/Bajo)	Rol a cargo	Importe del responsable (Alto/Medio/Bajo)	Clasificación de capacidad (Alto/Medio/Bajo)	¿Se requieren recursos agregados?	¿Continuar con el uso? (S/N)
Registrar condiciones existentes	Medio – Alto	COORDINADOR BIM	Medio	Alto	No	Si
Estimación de costos 5D	Alto	BIM MANAGER / COORDINADOR BIM	Alto	Medio	Tutoría	Si

Coordinación 3D / detección de interferencias	Alto	COORDINADOR BIM	Alto	Bajo	Tutoría	Si
Visualización	Alto	COORDINADOR BIM / LÍDERES	Alto	Alto	No	Si
Monitoreo	Alto	BIM MANAGER	Alto	Bajo	Tutoría	Si
Localización	Bajo	COORDINADOR BIM / LÍDERES	Bajo	Alto	No	Si
Entrega de documentación	Alto	COORDINADOR BIM / LÍDERES / MODELADORES	Alto	Medio	Tutoría	Si

Graficación y simbología	Alto	COORDINADOR BIM / LÍDERES / MODELADORES	Alto	Alto	No	Si
Transformación de archivos	Medio	COORDINADOR BIM / LÍDERES	Medio	Bajo	No	Si
Planificación 4D	Medio – Alto	BIM MANAGER / COORDINADOR BIM	Alto	Bajo	Tutoría	Si

Niveles de informacion geometrica y no geometrica

En función a las necesidades del cliente, se crea una base de datos de plantillas con elementos BIM que se han tratado durante todo el proceso de titulación como una guía para reestablecer el LOD en el Conjunto residencial "Aura Club".

Entorno común de datos

Autodesk Construction Cloud (ACC) se utilizó para la revisión y respaldo de todos los documentos dentro del proyecto, en donde todos estos son accesibles para los integrantes del equipo.

ITEM	DETALLE
Nombre del CDE:	Autodesk Construction Cloud
Proveedor del CDE:	Autodesk
Link al CDE:	https://acc.autodesk.com/docs/files/projects/0570683fc304bd6a53bd3c97cc0be4efolderUrn=urn%3Aadswipprod%3Afs.folder%3Aco.uNGd3aSKYcz8l4cXzQ&viewModel=detail&moduleId=folders

Estructura de carpetas

Para mejorar la organización los modelos de las disciplinas Arquitectura, Estructura y MEP que son parte del Conjunto residencial "Aura Club", como

también la documentación restante es almacenada en un CDE, para de esta manera poder trabajar en conjunto con información actualizada.

Se crearon carpetas en donde todo el equipo tiene acceso para su edición, carga y descarga o para realizar cualquier tipo de verificación, así como el control de la entrega y aprobación del desarrollo del documento.

Por lo que se realizó con la siguiente estructura las carpetas:

CONTENEDORES	DISCIPLINAS	TIPO DE ARCHIVO
OO-DOCUEMNTACION	OO-1-EIR	OO-1-1.pdf
		OO-1-2.editable
		OO-1-3.anexos
	OO-2-BEP	OO-1-1.pdf
		OO-1-2.editable
		OO-1-3.anexos
	OO-3-NORMAS Y ESTANDARES	
	OO-4-MINUTAS	
	OO-5-PRESUPUESTO	

	OO-6-TRABAJO DE TITULACION	
01-WIP	OO-INFORMACIÓN	01.pdf
	01-ARQ OO-DOC INICIAL	0.rvt
		1.dwg
	01-ARQ 01-ENTREGABLES	1.rvt
		2.rft
		3.dwg
		4.pdf
	01-ARQ 02-PROTOCOLOS	1.pdf
	01-ARQ 03-CONSUMIDO	1.rvt
	01-ARQ 04-COORD	1.nwc
	OO-INFORMACIÓN	01.pdf

	02-EST 00-DOC INICIAL	0.rvt
		1.dwg
	02-EST 01-ENTREGABLES	1.rvt
		2.rft
		3.dwg
		4.pdf
	02-EST 02-PROTOCOLOS	1.pdf
	02-EST 03-CONSUMIDO	1.rvt
	02-EST 04-COORD	1.nwc
	03-ELECTRICO 00-DOC INICIAL	0.rvt
		1.dwg
	03-ELECTRICO	1.rvt

	01-ENTREGABLES	2.rft
		3.dwg
		4.pdf
	03- ELECTRICO 02-PROTOCOLOS	1.pdf
	03- ELECTRICO 03-CONSUMIDO	1.rvt
	03-HIDROSANITARIO 00-DOC INICIAL	0.rvt
		1.dwg
	03- HIDROSANITARIO 01-ENTREGABLES	1.rvt
		2.rft
		3.dwg
		4.pdf
	03- HIDROSANITARIO 02-PROTOCOLOS	1.pdf

	03- HIDROSANITARIO 03-CONSUMIDO	1.rvt
	04- COORDINACIÓN	1.pdf
02-COMPARTIDO	01-ARQ	1.rvt
	02-EST	1.rvt
	03-MEP	1.rvt
	04-COORDINACIÓN	1.rvt
03-PUBLICADO		
04-ARCHIVADOS	04-01-ARQ	1.rvt
		2.pdf
		3.rft
		4.presupuesto
	04-02-EST	1.rvt
		2.pdf

		3.rft
		4.presupuesto
	O4-03-MEP	1.rvt
		2.pdf
		3.rft
		4.presupuesto

Cada carpeta cumple su función con los documentos base que no pueden ser modificables y que han sido inspeccionados con anterioridad, en la siguiente carpeta de trabajo en progreso encontramos la información en producción que se ha ido realizando de forma separada por cada integrante del equipo. En la carpeta compartida se almacena información que ya ha sido revisada y aprobada por el coordinador y BIM manager para el alcance de todos, por otro lado, en la carpeta publicado se va a observar toda la información que puede salir y ser usado para el Conjunto residencial "Aura Club".

Modelo BIM

Modelos entregables

Como entregables un modelo por disciplina con respectivo LOD:

- Modelo arquitectónico - LOD
- Modelo estructural - LOD
- Modelo MEP - LOD

Nomenclatura de los modelos

La utilizada es la siguiente:

Nomenclatura de Archivos: criterios/normativa: orden abreviaturas y separadores

Proyecto/crador/volumen/nivel/tipodocumento/disciplina/número/descripción/estado/revisión.

- G1_ARQ-001.rvt
- G1_EST-001.rvt
- G1_MEP_ELEC-001.rvt
- G1_MEP_SAN-001.rvt

Formatos de entrega de modelos

Para entrega al cliente:

Modelo	Equipo	Frecuencia	Formato
Estructuras	Estructural	Cada semana	REVIT
Arquitectura	Arquitectónico	Cada semana	REVIT
MEP	MEP	Cada semana	REVIT

Control de calidad del modelo

Se registrá según los siguientes parámetros

Check	Definición	Responsable	Software	Frecuencia
-------	------------	-------------	----------	------------

Visualización	Observación visual del modelo bajo estándares definidos.	Modelador BIM	REVIT	Cada día
Auditoria	Revisión del modelo en conjunto bajo estándares definidos.	Coordinador BIM	REVIT	Cada día
Interferencias	Reconocimiento y aviso pronto de las interferencias en el modelo.	Coordinador BIM	NAVISWORK	Cada semana
Estándares	Comprobación de protocolos en manual de estilos, BEP	Coordinador BIM	REVIT	Cada semana
Información	Confirmar la información gráfica de los elementos	Coordinador BIM / BIM Manager	REVIT	Cada semana

Nomenclatura de archivos

Nos sirve para codificar y organizar la información de manera más eficiente, con una estructura fácil de comprender pasando información general a específica detallada de la siguiente forma:

CDE-Comon Data Enviroment	
Código	Descripción

Archivo	
BIM Design	Gestión BIM del Conjunto residencial "Aura Club", ubicado en la ciudad de Riobamba, Ecuador
G1	Grupo 1 creador
LAM	Contenido de láminas: plantas, cortes, elevaciones, vistas....
ARQ	Arquitectura
EST	Estructura
ELEC	Eléctrico
SAN	Sanitaria
AF	Agua fría
MFD	Modelo federado
Laminas	
LAM1	Respectivo número de láminas 1,2,3...

LAM	Contenido de lamina
NPI	
Codificación de archivos	
<p>GAMAA_G1_EST_TERRAZA</p> <p>Explicación:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Nombre del proyecto 2. Creador 3. Disciplina 4. Contenido 	
Codificación laminas	
<p>GAMMA_G1_N+O_001_CORTE</p> <p>Explicación:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Nombre del proyecto 2. Creador 3. Disciplina 4. Nivel de planta 5. Numero de lamina 6. Contenido de lamina 	

Formatos requeridos

Estos serán nativos a excepción de algunos que pueden requerir un formato IFC, estos además se irán actualizando con sus respectivos formatos y

versiones para la visualización de todos los miembros del equipo. De esta manera se especifican los formatos a utilizar:

TIPO DE ARCHIVO	FORMATO	VERSIÓN
Modelos gráficos	REVIT + IFC	2024
Planos	REVIT + PDF	2024 – 2024
Plantillas	PDF + EXCEL	2024 – Office 365
Informes	PDF + WORD	2024 – Office 365
Imágenes	JPEG + PNG	S/E

Matriz de interferencia

Se definió una matriz de detección de interferencias entre arquitectura, estructuras y MEP, con el fin de indicar como se desarrolló el cruce entre las disciplinas.

El principal propósito de esta matriz fue de analizar la etapa de construcción y los roces entre disciplinas.

Sistemas de coordenadas y unidades

Unidades en planos

- Metros con dos decimales: representaciones de escalas menores de 1/100.
- Centímetros con dos decimales: representaciones de escalas mayores de 1/50.
- REVIT: las mismas determinadas en el modelo del proyecto en ejecución de las disciplinas: arquitectónico, estructural y MEP.

Niveles y ejes de referencia

Se tomaron a partir del plano estructural entregado en la documentación inicial al igual que los niveles.

Estrategias de colaboración

Plataforma de comunicación

La principal utilizada será la aplicación WhatsApp en donde se creará un grupo con todos los miembros del equipo para tratar temas relacionados al proyecto. Adicional a eso, se llevarán reuniones virtuales a través de la plataforma ZOOM.

Estrategia de reuniones

Con el equipo se realizarán cada semana para la revisión de avances y preguntas, está programado tener reuniones con el cliente 1 vez a la semana para presentar avances y resolver las inquietudes que tenga.

Recursos requeridos

Hardware

Los equipos requeridos para soportar la cantidad de información y trabajar de manera eficiente y autónoma para el desarrollo del proyecto BIM debe tener requerimientos técnicos donde una de las características es tener un

sistema operativo Windows 11 pro con la incorporación de tarjeta gráfica de calidad para maximizar el trabajo.

USO	EQUIPO	IMAGEN	ESPECIFICACIONES
BIM Manager	Laptop		Procesador: Intel [®] Core [™] i7 – 1085H Tarjeta: Nvidia Ge Force RTX 2060
Coordinador BIM	Laptop		Procesador: Intel [®] Core [™] i7 – 1085H Tarjeta: Nvidia Ge Force RTX 2060
Líder Arquitectura	Laptop		Procesador: Intel [®] Core [™] i7 – 1085H Tarjeta: Nvidia Ge Force RTX 2060
líder Estructural	Laptop		Procesador: Intel [®] Core [™] i7 – 1085H Tarjeta: Nvidia Ge Force RTX 2060
líder MEP	Laptop		Procesador: Intel [®] Core [™] i7 – 1085H

			Tarjeta: Nvidia Ge Force RTX 2060
--	--	--	---

Software

Es adecuado tener un desarrollo del proyecto con software eficiente y capacitados para toda la documentación, donde el flujo de trabajo facilite la realización de la implementación BIM que también fue discutido y aprobado por el cliente. A continuación, se detalla los softwares:

DISCIPLINA	USO	SOFTWARE	VERSIÓN	IMAGEN
Arquitectura	Diseño y visualización	AUTOCAD	2024	 AUTOCAD
Todas	Diseño	REVIT	2024	 REVIT
Ambiente habitual de datos	Concentrar archivos	AUTODESK CONSTRUCTION CLOUD	ACTUALIZADA	 AUTODESK CONSTRUCTION CLOUD
Todas	Descubrimiento de interferencias	NAVISWORKS	2024	 AUTODESK Navisworks Manage

Todas	Informes, planillas, tablas de cantidades	OFFICE	365	
Todas	Presupuesto / cronograma	PRESTO	2024	

Manual de estilos

Esta tarea está dispuesta por el BIM Manager que se encarga de discutir con los lideres de cada disciplina los detalles de los estilos como: los colores, símbolos, tamaños, tipo de letra para que el lenguaje sea unánime y entendible para todas las partes.

A continuación, se detalla los softwares a utilizarse:

- Revit 2024 se utilizará para los modelos arquitectónicos, estructurales y MEP.
- Naviswork 2024, para identificar las interferencias y crear una ficción constructiva en el modelo federado del proyecto.
- Presto 2024, para realizar el presupuesto y cronograma del proyecto.

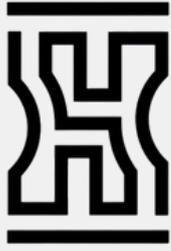
Formatos de entregables del proyecto

En base a los requerimientos descritos a continuación:

ITEM	DESCRIPCIÓN	TIPO DE ARCHIVO	FORMATO
------	-------------	-----------------	---------

Modelos	Modelos 3D arquitectónicos, estructurales y MEP	RVT - IFC	S/E
Planos	Documentación 2D	PDF - DWG	A3 / A1
Recorrido virtual	Recorrido real del proyecto	VIDEP MP4	S/E
Renders	Imágenes realistas del proyecto	JPG	S/E
Presupuesto	Proyección de los costos	PDF	A4
Tablas de planificación	Mediciones extraídas del modelo	PDF	A4

7.3 MANUAL DE ESTILOS-OFICINA GAMAA



2024-2025

OFICINA GAMAA

Manual de estilos

Agenda

Objetivos del manual 01

Generalidades 02

Requerimientos 03

Plantillas 04

Escala de dibujo 05

Dimensiones 06

Simbología 07

MANUAL DE ESTILO OFICINA GAMMA

1.1. Introducción

El Manual de Estándares BIM, describe los procesos, procedimientos y requisitos que deben seguirse para la preparación y desarrollo de Modelos BIM. La práctica BIM incluye varios productos de Autodesk, por lo tanto, el Manual de Estándares BIM utilizará terminología y referencias que son exclusivas de las aplicaciones de software basado en Autodesk.

1.2. Objetivos del manual de estilo:

- Establecer estándares para presentar una entrega consistente y de calidad.
- Organizar el trabajo del rol de líder estructural garantizando una producción coordinada entre disciplinas.

1.3. Generalidades

1.3.1. Requerimientos:

Todos los Modelos se desarrollarán de acuerdo a la más reciente versión del Manual de Estándares BIM y deberá ser compatible con la versión de Revit actualmente en uso, en el presente caso la versión 2025.

1.3.2. Propiedad:

Oficina GAMAA es propietario de los Modelos, incluyendo todos los inventos, ideas y diseños contenidos en él. Esto incluye, pero no se limita a, las

familias de Revit incluidas dentro de los Modelos y cualquier otro contenido presentado como parte del mismo.

1.3.3. Calidad

Se requiere que todos modelos sean desarrollados utilizando elementos nativos de Revit, tales como columnas, vigas, muros, puertas, ventanas, etc., asociada con la información paramétrica respectiva.

Esto facilitará los procesos en los cuales se trabaja no solo el diseño sino la construcción y operación de las edificaciones.

Los textos se crearán utilizando la misma fuente, estilo, altura, ancho, espacio y espesor designado para cada tipo de elemento de texto, para asegurar una apariencia consistente. Del mismo modo se mostrarán las líneas, símbolos, flechas de norte, marcas de sección y títulos idénticos en los entregables de cada disciplina. Todo producto producido a través de los modelos se deberá verificar que cumpla con los estándares de este manual antes de ser aprobados y publicados.

1.3.4. Nivel de detalle

El Nivel de Detalle (LOD) describe la cantidad de trabajo que se ha desarrollado dentro modelo, así como sus requisitos mínimos. El LOD para la especialidad estructural será de 350.

1.3.5. Discrepancias

Cuando existen conflictos entre el contenido de un modelo BIM y el Set de Planos, la información contenida en el Set de Planos prevalecerá sobre su representación en el Modelo.

1.3.6. Organización

Todos los modelos deben abrir con la visualización del entorno común de datos Autodesk Construction Cloud, donde además se visualice el nombre del proyecto y responsable.

1.4. Requerimientos

Esta sección describe los requerimientos mínimos del software, así como de los archivos utilizados en los proyectos BIM.

1.4.1. Software

Para el modelado 3D se ha adoptado Autodesk Revit como software en el uso de tecnología BIM. El producto que será utilizado por el Líder estructural será Autodesk Revit Structure.

Adicionalmente se utilizará Autodesk Navisworks como software de coordinación e identificación de interferencias.

1.4.2. Tipos de archivos.

Todos los archivos electrónicos deberán de ser compatibles con la versión de Revit que está siendo utilizada actualmente en proyectos BIM y deberá seguir

los requerimientos establecidos en la última versión del Manual de Estándares BIM.

Los siguientes formatos son necesarios en cada entrega:

- RVT : Modelo de Revit
- NWF : Modelo Maestro de NavisWorks
- NWC : Modelo de Geometria de NavisWorks
- NWD : Documento de Navisworks

1.4.3. Nomenclatura

La nomenclatura se utilizará para documentos, objetos y planos y estarán definidos de la siguiente manera:

Disciplina Estructural		
Objeto	Nomenclatura de elementos BIM con Revit	Ejemplo
Nomenclatura para archivos	Proyecto-Creador-Volumen/Sistema-Nivel/Localización-Tipo-Disciplina	AURA-ASMV-B01-ZZZ-M3D-EST
Nomenclatura para objetos	Marca de tipo / Número/ Ancho/ Altura/ Material	COL-2-45-30-HOR
Nomenclatura para planos	Proyecto_Code_ISO-Creador-Volumen/Sistema-Nivel-Disciplina- Número de plano	AURA202401-ASMV-B01-EST-A101

1.4.4. Abreviaturas

Disciplina Estructural	
Descripción	Abreviatura
Andrés Sebastián Mosquera Velásquez	ASMV
Mishel Estefanía Ayala Davis	MEAD
Debbie Ninoska Ayala Ramirez	DNAR
Modelo BIM 01	B01
Modelo BIM 02 + sostenibilidad	B02
Proyecto: "Aura Club"	AURA
Modelo tridimensional	M3D
Arquitectónico	ARQ
Estructural	EST
MEP	MEP
Hidrosanitario	HS
Eléctrico	ELEC
Muro	M
Plinto	Pl
Zapata	Z
Columna	COL
Losa	L
Cadena	Cd
Viga	VI

Vigueta	VG
Estribo	E
Varilla	W
Diámetro	∅
Hormigón	HOR

1.4.5. Sistemas de coordenadas

Con la finalidad de garantizar el trabajo colaborativo e interdisciplinar, los archivos serán geo referenciados de acuerdo al sistema de Coordenadas WGS84.

1.5. Plantillas

Para la disciplina estructural se ha desarrollado información predeterminada, tal como parámetros del proyecto, navegador de vistas, configuración de unidades de medida, líneas, estilos de dimensiones, texto y configuración de impresión.

1.5.1. Unidades de modelado

Para el modelado se utilizará el sistema métrico decimal.



1.5.2. Textos

Fuente: Arial

Tamaño: 1.5/ 2.00/ 2.5 mm para notas y dimensiones

1.50/ 2.00/ 2.5 mm para textos en símbolos

3.00/ 4.00 mm para subtítulos

6.00/ 8.00 mm para títulos principales

Estilo: Transparentes y opacos

1.5.3. Representación Gráfica

Esta sección establece un enfoque uniforme para la representación de los elementos de los modelos, que consisten en la definición de las propiedades de visualización (color de línea, ancho y estilo).

Tipos de línea

<i>Descripción</i>	<i>Tipo de línea</i>	<i>Grosor</i>	<i>Color</i>
<i>Ejes</i>	<i>Trazo punto</i>	<i>1</i>	<i>Gris</i>
<i>Cotas</i>	<i>Hidden</i>	<i>1</i>	<i>Negro</i>
<i>Secciones</i>	<i>Continua</i>	<i>1</i>	<i>Negro</i>
<i>Proyección de estructura</i>	<i>Continua</i>	<i>1</i>	<i>Negro</i>

1.5.4. Abreviaturas

Objeto	Abreviatura
Andrés Sebastián Mosquera Velásquez	ASMV
BIM 01	B01
BIM 02 + 6D	B02
Proyecto: "Aura Club"	AURA
Modelo tridimensional	M3D
Arquitectura	ARQ
Estructuras	EST
Mecánica, Eléctrica y Plomería	MEP
Muro	M
Plinto	Pl
Zapata	Z
Columna	COL
Losa	L
Cadena	Cd
Viga	VI
Vigueta	VG
Estribo	E
Varilla	VV
Diámetro	∅
Hormigón	HOR

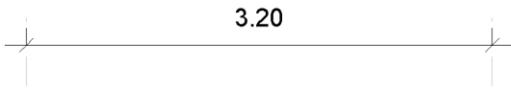
1.5.5. Escala de Dibujo

Para el proyecto se manejarán distintas escalas de acuerdo a la complejidad y requerimiento gráfico, las mismas vendrán indicadas en la plantilla de vista determinada para cada representación del plano. Asimismo, la escala será indicada en la sección correspondiente de cada plano generado.

1.5.6. Dimensiones

Se han creado e incorporado estilos de dimensión básicos en la plantilla. No se crearán estilos adicionales sin la aprobación del BIM Manager. Para la plantilla de modelado estructural se definió el siguiente tipo de cota:

Gráficos	
Grosor de línea	1
Grosor de línea de marca	4
Control de línea de referencia	Separación hasta el elemento
Separación entre línea de referencia y elemento	1.5 mm
Extensión de línea de referencia	2.4mm
Patrón de eje	Sólido
Marca de eje	Por defecto
Visualización de marca interior	Dinámica
Color	Negro
Texto	
Tamaño de texto	2.5mm

Desfase de texto	1.75 mm
Tipo de letra	Arial
Fondo de texto	Opaco
Unidades principales	
Formato de unidades	Sistema métrico decimal
Decimales	2
Ejemplo	
	

1.5.7. Simbología

Grillas del proyecto

Gráficos	
Símbolo	Círculo
Color de segmento central	RGB 192-192-192
Patrón de segmento central	Trazo punto
Grosor de segmento de extremo	1
Color de segmento de extremo	RGB 192-192-192
Patrón de segmento de extremo	Trazo punto
Ejemplo	



Secciones

Gráficos	
Símbolo	Extremo de llama con radio de esquina 3 mm
Color de segmento central	Negro
Texto de etiqueta de referencia	Sim
Ejemplo	

Elevaciones

Gráficos	
Grosor de línea directriz	1
Grosor de punta de flecha directriz	1
Color	Negro
Símbolo	Cota de elevación 2
Texto	
Tamaño de texto	2.4 mm

Tipo de letra	Arial	
Fondo de texto	Opaco	
Unidades		
Formato de unidades	Sistema	métrico
	decimal	
Ejemplo		
 3.44		

Formato de lámina

Se utilizará el Formato A1 métrico, el mismo que estará configurado con el logo de la Oficina GAMAA e información correspondiente a: nombre del proyecto, fecha, dibujado por, comprobado por, Nro. de lámina, escala.

			 OFICINA GAMAA	
#	Revisión	Fecha		
			UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK	
			0001	
			2005-02-25	
			Autor	
			Verificado	
			A104	



OFICINA GAMAA

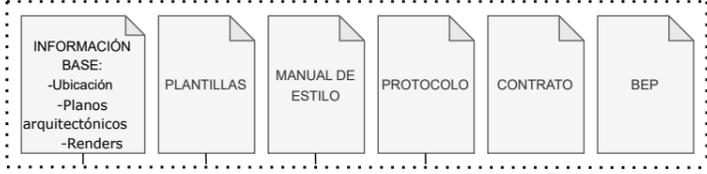
2024-2025

7.4 DIAGRAMA DE FLUJOS-OFICINA GAMAA

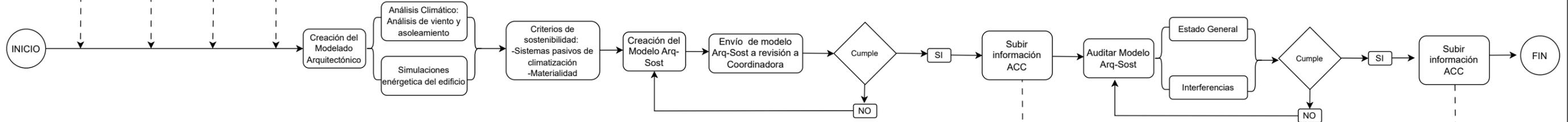
7.4.1 DISCIPLINA ARQUITECTURA.SOSTENIBLE-MODELO

DIAGRAMA DE FLUJO: ARQUITECTURA Y SOSTENIBILIDAD

Información de referencia

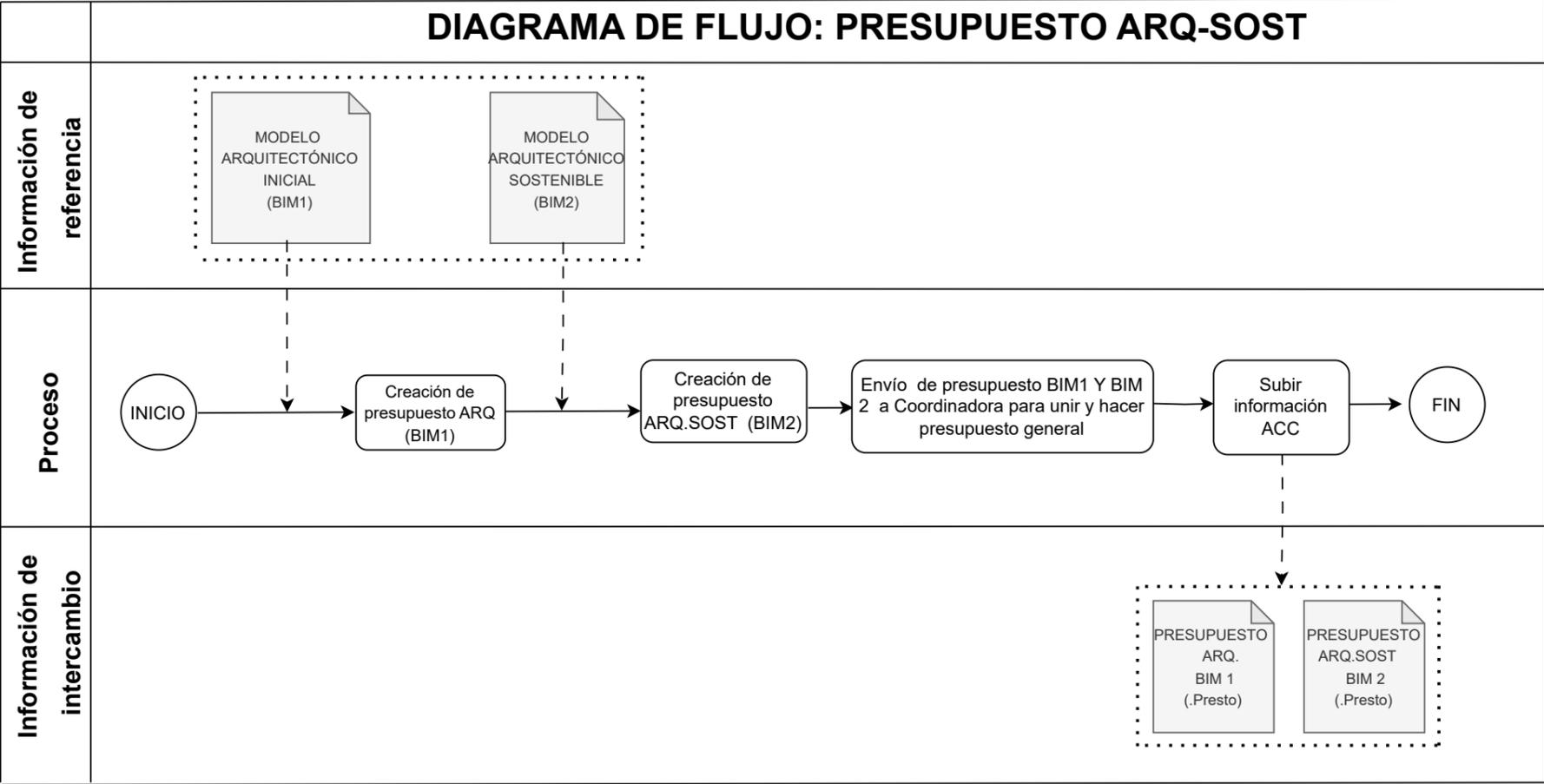


Proceso



Información de intercambio





7.5 CONTRATO LIDER ARQUITECTURA-OFICINA GAMA



Quito, 11 de noviembre de 2024

CONTRATO

En la ciudad de Quito se reúnen por una parte la Srita. MISHEL ESTEFANIA AYALA DAVIS con cédula de identidad Nro. 0705874451 de estado civil soltero, y profesión Arquitecto, legalmente respaldado en las entidades de control correspondientes. Quien para este documento legal se le denominará "CONTRATISTA".

Por otra parte, el Sr. MARIO BOLIVAR GALLEGOS MUÑOZ, con cédula de identidad Nro. 0603553868, de estado civil casado y profesión Ingeniero civil, representante legal de la empresa OFICINA GAMAA, con la documentación de respaldo. Quien para este documento se le denominará "CONTRATANTE".

Ambas partes bajo su responsabilidad personal y civil declaran que sus facultades no le han sido revocadas ni limitadas y siguen vigentes en el día de la fecha.

Así, reconociéndose mutuamente la capacidad legal necesaria para el otorgamiento del presente contrato.

EXPONEN:

1. La empresa OFICINA GAMAA, con su representante legal Ing. Mario Gallegos, va a desarrollar un proyecto de diseño y presupuestación con la implementación de la metodología BIM (Building Information Modeling), dicho proyecto se ubicará en la provincia de Chimborazo, parroquia Velasco, ciudad de Riobamba.

El proyecto motivo del presente contrato, se determina como una urbanización compuesta, hasta el momento, de 4 viviendas de m² de área construida, cuenta con áreas verdes y de recreación, con un área total del terreno de 1508,38 m².

Dicho proyecto tomará en cuenta el ciclo de vida estimado y las etapas en las que se desarrolla y ejecuta la metodología BIM.

2. Para el correcto desarrollo del proyecto se establecen las siguientes CLÁUSULAS:

CLÁUSULA PRIMERA. - Objeto

La empresa OFICINA GAMAA, requiere los servicios del CONTRATISTA en calidad de:

Líder Arquitectónica, siendo su principal actividad laboral el modelado arquitectónico de la edificación en un LOD 350, con sus respectivos planos y vistas de acuerdo a lo estipulado por el CONTRATANTE.

CLÁUSULA SEGUNDA. - Forma

Se establece un trabajo de forma semipresencial, el mismo que se realizará en su mayoría virtual, por medio de las plataformas determinadas de trabajos colaborativos y estando sujeto a la presentación personal de información por pedido de la empresa y la coordinación del proyecto.

Los flujos de trabajo, así como las plantillas que marcarán las formas y procesos de trabajo serán socializados al iniciar los trabajos, y serán compartidos por medio de las plataformas de trabajo colaborativo, tales como Autodesk Construction Cloud, y demás herramientas digitales de la casa Autodesk.

Deberá participar en la elaboración del Plan de Ejecución BIM (BEP) para garantizar la correcta implementación de los modelos, esto lo realizará en acompañamiento permanente con el Coordinador BIM y BIM Manager.

CLÁUSULA TERCERA. - Comunicación

Se determina un sistema dual de comunicación para el proyecto, teniendo una plataforma informal dentro de un grupo de chat WhatsApp, para intercambios y mensajes breves como nivel 1 de comunicación.

El nivel 2 de comunicación es mediante correo electrónico, en el cual se adjuntará la documentación de respaldo de ser necesario; sin embargo, también conllevan notificaciones de actualización, incidencias e informes de transmisión desde la plataforma colaborativa Autodesk Construction Cloud, misma que será el principal medio de comunicación.

Como marca el párrafo anterior, el principal medio de comunicación será la plataforma colaborativa Autodesk Construction Cloud, misma que contará con las carpetas necesarias para el desarrollo del proyecto, en adelante ACC, y a su vez con la documentación base para el mismo (CDE).

De manera semanal se llevarán a cabo reuniones en la plataforma Meet de Google para coordinaciones y control de avance con el equipo, incluido el BIM Manager.

CLÁUSULA CUARTA. - Hardware

Para el uso y trabajo del contratista, la empresa no proporcionará ningún equipo informático o tecnológico de manera física, es decir, el hardware.

Por lo que el contratista debe tener el hardware necesario y adecuado para los programas o software a usarse.

CLÁUSULA QUINTA. - Software

El CONTRATISTA de manera obligatoria debe tener las licencias formales de los programas a ser usados dentro de su trabajo en el proyecto.

Para la plataforma de trabajo colaborativo ACC, se establece que la empresa será la encargada de proporcionar su acceso con sus respectivos permisos y licencias de la casa Autodesk, y el CONTRATISTA deberá desarrollar sus labores en la misma para ser revisada y gestionada.

CLÁUSULA SEXTA. - Plazos

El presente contrato es por un tiempo de seis meses calendario, a partir de la firma del presente contrato, siendo el tiempo máximo para el desarrollo del proyecto.

CLÁUSULA SÉPTIMA. - Prórrogas

De ser necesaria una extensión (prórroga) del plazo, se motivará y justificará por parte del CONTRATISTA con un informe respectivo de situación, la misma ampliación no será mayor a un tercio del tiempo estimado total y servirá de base directamente proporcional para la compensación salarial respectiva; el CONTRANTE se reserva el derecho de aprobarlo, o refutarlo, decisión que será notificada por el nivel 2 de comunicación en un plazo no mayor a 3 días calendario desde el envío del informe.

CLÁUSULA OCTAVA. - Entregables

Se establecen los siguientes entregables:

1. Modelo con extensión RVT de la disciplina arquitectónica, con un LOD 350, geo referenciado, y enlazado con las demás disciplinas (estructural y MEP).
2. Planos de acuerdo a lo indicado en la plantilla de la disciplina, con las vistas y detalles que indique el BIM Manager, y las tablas de resumen de materiales, presupuesto u otros.
3. Archivo con extensión NWC, con informe de interferencias aprobado.
4. Documentos relacionados a su rol, informe de novedades y consideraciones para monografía.
5. Modelo con la implementación de alternativas pasivas de sostenibilidad con extensión RVT, de la disciplina arquitectónica, con un LOD 350, geo referenciado, y enlazado con las demás disciplinas (estructural y MEP) si estas varían del original.

CLÁUSULA NOVENA. - Incumplimiento del contrato

En caso de incumplimiento, el CONTRATANTE podrá dar por terminado el contrato si el incumplimiento persiste por más de 7 días; o si el entregable no cumple con las especificaciones planteadas y notificadas, luego de 3 incidencias no atendidas.

CLÁUSULA DÉCIMA. - Remuneración

Se determina que al ser una remuneración de USD. 1.00 (Uno con 00/100 dólares de los Estados Unidos de América), cuyo valor será cancelado al término del contrato y la entrega a satisfacción del proyecto.

CLÁUSULA DÉCIMA PRIMERA. - Controversia

En caso de controversia, los suscritos, contratante y contratista se someten al tribunal de lo civil y laboral de la ciudad de Quito.

CLÁUSULA DÉCIMA SEGUNDA. - Aceptación

Para expresar la aceptación del presente contrato, firman por triplicado las partes.

**ARQ. MISHEL ESTEFANIA AYALA DAVIS
CONTRATISTA
(LÍDER ARQUITECTÓNICA)**

**ING. MARIO BOLIVAR GALLEGOS MUÑOZ
CONTRATANTE
(BIM MANAGER)**

DETALLE DEL PRESUPUESTO TRADICIONAL

PROYECTO: VIVIENDA UNIFAMILIAR MIRANDA CALDERON
 UBICACION: CIUDAD BALBOA
 OFERENTE: GRUPO ECCONSA - ARQ. JORGE LUIS GALLEGOS RODRIGUEZ
 ELABORADO: GRUPO ECCONSA - ARQ. JORGE LUIS GALLEGOS RODRIGUEZ

TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS

No.	Rubro / Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Precio global	PLANILLA LIQUIDACION	
						Cantidad	Precio global
ESTRUCTURAS							
01	REPLANTEO Y NIVELACIÓN	M2	200.00	1.45	290.00	200.00	290.00
02	EXCAVACION MANUAL SUELO NATURAL H=0-2m	M3	44.66	10.30	460.00	44.66	460.00
03	DESALOJO MECANICO VOLQUETA TIERRA/ESCOMBROS	M3/KM	44.66	3.28	146.48	44.66	146.48
04	BLOQUE ALIVIANADO EN LOSA. E=15X20X40 CM	U	1,162.00	0.46	534.52	1,162.00	534.52
05	ACERO DE REFUERZO f'y= 4200 kg/cm2	KG	6,800.00	1.80	12,240.00	6,800.00	12,240.00
06	REPLANTILLO DE H.SIMPLE	M3	1.23	125.12	153.90	1.23	153.90
07	HORMIGON S. f'c=210 kg/cm2 EN PLINTOS	M3	9.96	157.75	1,571.19	9.96	1,571.19
08	HORMIGON EN CUELLO DE COLUMNAS 210 Kg/cm2 INC. ENCOF	M3	2.80	175.50	491.40	2.80	491.40
09	HORMIGON S. f'c=210 kg/cm2 EN COLUMNAS INC. ENCOF	M3	10.95	175.50	1,921.73	10.95	1,921.73
10	HORMIGON S. f'c=210 kg/cm2 EN CADENAS INC. ENCOF	M3	2.91	146.97	427.68	2.91	427.68
11	HORMIGON S. f'c=210 kg/cm2 EN VIGAS INC. ENCOF	M3	5.52	175.75	970.14	5.52	970.14
12	HORMIGON S. f'c=210 KG/CM2 EN LOSA INC. ENCOF	M3	19.11	175.75	3,358.58	19.11	3,358.58
13	HORMIGON S. f'c=210 kg/cm2 EN GRADAS INC. ENCOF	M3	1.78	185.75	330.64	1.78	330.64
MANPOSTERIA							
14	MAMPOSTERIA DE LADRILLO E=10 CM L	M2	355.87	10.17	3,619.20	355.87	3,619.20
ENLUCIDO Y CONTRAPISOS							
15	ENLUCIDO VERTICAL PALETEADO	M2	662.06	6.25	4,137.88	662.06	4,137.88
16	ENLUCIDO HORIZONTAL PALETEADO MORTERO 1:5	M2	48.00	9.07	435.36	48.00	435.36
17	CONTRAPISO H.S e=10cm 180 kg/cm2	M2	92.39	12.19	1,126.23	92.39	1,126.23
PISOS Y REVESTIMIENTO							
18	PORCELANATO PARA PAREDES 60x60 GRAIMAN	M2	65.18	24.49	1,596.26	65.18	1,596.26
19	PORCELANATO PARA PISOS 60x60 GRAIMAN	M2	110.76	25.32	2,804.44	110.76	2,804.44
20	BARREDERA DE MADERA	ML	47.07	5.24	246.65	47.07	246.65
21	BARREDERA DE PORCELANATO GRAIMAN h=8CM	ML	116.15	11.48	1,333.40	116.15	1,333.40
22	MOSAICO DECORATIVA	ML	15.00	14.14	212.10		
23	GRANITO PARA MESON DE COCINA	ML	10.15	175.34	1,779.70		800.00
24	PISO FLOTANTE AC5 8MM+AISLANTE	M2	42.77	26.06	1,114.59	42.77	940.94
25	SUMINISTRO E INSTALACION GYPSUM	M2	178.75	15.00	2,681.25	178.75	2,681.25
26	SUMINISTRO E INTALACION DE PLAFON EN GYPSUM DETALLE	ML	55.14	14.50	799.53	55.14	799.53
CARPINTERIA Y VENTANAS							
27	VENTANA DE ALUMINIO REFORZADO (INC. VIDRIO CLARO 4mm)	M2	38.73	79.00	3,059.67	38.73	3,059.67
28	PUERTA PANELADA (0.70*2.10)	U	3.00	130.00	390.00	3.00	390.00
29	PUERTA PANELADA (0.90*2.10)	U	4.00	140.00	560.00	4.00	560.00

30	PUERTA PANELADA (1.10*2.10)	U	1.00	180.00	180.00	1.00	180.00
31	CERRADURA LLAVE-LLAVE	U	3.00	22.47	67.41	3.00	67.41
32	CERRADURA LLAVE -SEGURO	U	4.00	22.47	89.88	4.00	89.88
33	CERRADURA TIPO PRINCIPAL IMPORTADA	U	1.00	38.09	38.09	1.00	38.09
34	CLOSET DIVISION MADERA MDF LAMINADO	M2	22.94	132.14	3,031.29	22.94	3,031.29
35	MUEBLES DE COCINA MADERA MDF LAMINADO	ML	13.66	151.88	2,074.68	13.66	2,074.68
36	MAMPARA DE VIDRIO TEMPLADO	M2	4.84	180.00	871.20	4.84	871.20
37	PUERTAS CORREDIZA CON PERFIL DE ALUMINIO Y VIDRIO	M2	11.95	100.00	1,195.00	11.95	1,195.00
38	PASAMANOS CON VIDRIO TEMPLADO Y PERFIL	M2	9.85	180.00	1,773.00	9.85	1,773.00
	RECUBRIMIENTO						
39	PINTURA SATINADA INTERIOR INC. EMPASTADO	M2	417.82	8.25	3,447.02	417.82	3,447.02
40	PINTURA DE SATINADA EXTERIOR INC. EMPASTADO	M2	179.06	9.25	1,656.31	179.06	1,656.31
41	PINTURA DE SATINADA INTERIOR CIELO RASO INC. EMPASTADO	M2	48.00	9.63	462.24	48.00	462.24
42	CUBIERTA POLICARBONATO CELULAR 6mm	M2	6.20	40.32	249.98	6.20	249.98
	INSTALACIONES HIDRAULICAS						
43	TUBERIA PVC D=75 mm DESAGUE	ML	77.00	4.25	327.25	77.00	327.25
44	TUBERIA PVC D=110 mm DESAGUE	ML	41.00	4.77	195.57	41.00	195.57
45	PUNTO DE DESAGUES PVC 75 mm	PTO	27.00	15.12	408.24	27.00	408.24
46	PUNTO DE DESAGUES PVC 110 mm	PTO	12.00	16.51	198.12	12.00	198.12
47	TUBERIA PVC D=3/4" (SUMINISTRO E INSTALACIÓN)	ML	48.00	4.82	231.36	48.00	231.36
48	TUBERIA PVC D=1/2" (SUMINISTRO E INSTALACIÓN)	ML	64.00	5.75	368.00	64.00	368.00
49	INSTALACIÓN PTO AGUA PVC	PTO	34.00	38.36	1,304.24	34.00	1,304.24
50	TUBERIA PVC D=1/2" (SUMINISTRO E INSTALACIÓN) GAS	ML	12.00	5.63	67.56	12.00	67.56
51	INSTALACIÓN PTO GAS PVC	PTO	6.00	38.02	228.12	6.00	228.12
52	DUCHA LLUVIA CROMADA CON BRAZO	U	2.00	275.00	550.00	2.00	550.00
53	MEZCLADORA 1/2" FV LAVAMANOS	U	3.00	94.72	284.16	3.00	284.16
54	MEZCLADORA 1/2" FV FREGADERO	U	1.00	94.72	94.72	1.00	94.72
55	LAVAMANOS BLANCO INC. ACCESORIOS SOBREPUESTO FV	U	3.00	72.39	217.17	3.00	217.17
56	INODORO BLANCO AQUALIA (INC. ACCESORIOS)	U	3.00	143.67	431.01	3.00	431.01
57	FREGADERO TEKA COCINA (2 POZOS)	U	1.00	209.14	209.14	1.00	209.14
58	LAVANDERIA 0.60*1.20 m, (INC. 2 LLAVES)	U	1.00	164.89	164.89	1.00	164.89
59	CAJAS REVISION H.S. 0.60x0.60x0.60 CON TAPA H.A	U	3.00	71.82	215.46	3.00	215.46
	INSTALACIONES ELECTRICAS						
60	TABLERO DE CONTROL 8 PUNTOS	U	2.00	95.21	190.42	2.00	190.42
61	PUNTO ILUMINACION	PTO	76.00	28.38	2,156.88	76.00	2,156.88
62	PUNTO TOMACORRIENTE DOBLE 110 V	PTO	49.00	24.57	1,203.93	49.00	1,203.93
63	PUNTO DE INTERRUPTOR	PTO	35.00	22.68	793.80	35.00	793.80
64	PUNTO DE SALIDA DE TV	PTO	4.00	34.91	139.64	4.00	139.64
65	PUNTO DE SALIDA DE RED	PTO	8.00	36.83	294.64	8.00	294.64
				SUBTOTAL:	74,202.93	SUBTOTAL:	72,837.48
	CISTERNA						
66	EXCAVACION MANUAL SUELO NATURAL H=0-2m	M3	8.00	10.30	82.40	8.00	82.40
67	TANQUE PARA CISTERNA 1200 LTS	U	1.00	642.32	642.32	1.00	642.32
68	HORMIGON S. f'c=210 kg/cm2 PARA TAPA	M3	0.80	206.29	165.03	1.68	346.57
69	TAPA METALICA DE TOOL 0.80 X 0.80	U	1.00	60.00	60.00	1.00	60.00
70	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CALEFON A GAS	U	1.00	556.08	556.08	1.00	556.08

71	EASYPRESS 1HP, INC. BOMBA 1 HP (SUM / INST)	U	1.00	624.90	624.90	1.00	624.90
	COMPLEMENTARIOS						
72	CERRAMIENTO CON MANPOSTERIA DE LADRILLO	ML	20.00	122.05	2,441.00	20.00	2,441.00
73	HORMIGON S. f'c=210 kg/cm2 INC. ENCOF ACERA	M3	4.90	192.01	940.85	6.58	1,263.43
74	CERAMICA PARA PISOS	M2	27.50	20.80	572.00	27.50	572.00
75	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ADOQUIN PEATONAL TIPO HOLANDES 10x20x6cm 300kg/cm2	M2	46.62	20.88	973.43	46.62	973.43
76	PUERTA METALICA DE GARAGE SIN MOTOR	M2	8.56	86.34	739.07	8.56	739.07
				SUBTOTAL:	7,797.08		8,301.19
	ADICIONALES						
	CERRAMIENTO CON MANPOSTERIA DE LADRILLO	ML		122.05		28.30	3,454.02
	PINTURA VENECIANA	M2		30.00		19.85	595.50
	DIFERENCIA DE CERAMICA	M2		934.54		-1.00	-934.54
	DIFERENCIA DE CERAMICA	M2		278.12		-1.00	-278.12
				SUBTOTAL:			2,836.86
				TOTAL:	82,000.00	TOTAL:	83,975.52
						ABONO:	74,236.94
						SALDO:	9,738.58

ELABORADO

ARQ. JORGE LUIS GALLEGOS RODRIGUEZ
GRUPO ECCONSA

DETALLE DEL PRESUPUESTO MODELO BIM 01

Código	Resumen BIM 1	CanPres	Divisa	Ud	Pres	ImpPres*
Revit	Conjunto Residencial "Aura Club" Vivienda tipo	1.0	USD		\$ 128,995.90	\$ 128,995.90
00011	00_EMPLAZAMIENTO	1.0			\$ 20,042.09	\$ 20,042.09
18.9	Piso exterior_Jardinera_Vegetacion	8.74000		u	\$ 5.96	\$ 52.09
08.20	Piso exterior_Caminera_Gravilla	46.02000	ECS	m2	\$ 23.71	\$ 1,091.13
07.10	Muros exteriores_Mampostería de bloque prensado pesado e=10cm (40x20x10)	261.92000		m2	\$ 16.63	\$ 4,355.73
08.37	Muros exteriores_Sellador impermeabilizante	261.92000	ECS	m2	\$ 4.37	\$ 1,144.59
08.33	Muro exterior_Pintura latex vinilo acrílico	523.84000	ECS	m2	\$ 3.13	\$ 1,639.62
08.26	Muro exterior_Fachada de aluminio compuesto	3.53000	USD	m2	\$ 74.39	\$ 262.60
08.27	Muro exterior_Revestimiento_Fachaleta	7.02000	ECS	m2	\$ 45.86	\$ 321.94
09.10	Puerta exterior_Puerta tool de garaje metalica 3mm	1.000	ECS	u	\$ 1,164.35	\$ 1,164.35
11.1	Cubierta_Baño social exterior_Cubierta galvalumen prepintada e=40 MM	2.64000	ECS	m2	\$ 18.98	\$ 50.11
11.3_01	Pérgola de área de bbq	1.000		m2	\$ 950.80	\$ 950.80
05.12	HORMIGÓN SIMPLE LOSA DE 20 CM, F'C=240 KG/CM2, NO INC. ENCOFRADO	9.43000	USD	m3	\$ 158.89	\$ 1,498.33
05.21	HORMIGÓN SIMPLE VIGAS, F'C=210 KG/CM2, NO INC. ENCOFRADO	3.81000	USD	m3	\$ 153.17	\$ 583.58
05.22	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 8-12 MM CON ALAMBRE GALV. N°18	851.17000	USD	kg	\$ 1.66	\$ 1,412.94
05.4	HORMIGÓN PREMEZCLADO F'C=240 KG/CM2 (INC. BOMBA Y ADITIVO)	3.77000	USD	m3	\$ 131.37	\$ 495.26
06.11	ENCOFRADO TABLA DE MONTE- VIGA 30X50 CM (1 USO)	56.38000	USD	m2	\$ 26.11	\$ 1,472.08
06.14	ENCOFRADO/DEENCOFRADO METÁLICO TIPO RENTECO ALQUILADO PARA COLUMNA 25X25 CM O 30X30 CM	91.57000	USD	m2	\$ 4.23	\$ 387.34
06.16	ENCOFRADO/DEENCOFRADO METÁLICO TIPO RENTECO ALQUILADO PARA LOSA CON PUNTAL 2X	94.23000	USD	m2	\$ 6.10	\$ 574.80
12.01.09	INSTALACION DE CODO DE PVC 90°	24.000	USD	u	\$ 9.65	\$ 231.60
12.01.10	INSTALACION DE TEE YEE PVC PRESION	4.000	USD	u	\$ 3.72	\$ 14.88
12.42	PUNTO DE DESAGÜE DE PVC 110 MM, INC. ACCESORIOS	2.000	USD	PTO	\$ 53.08	\$ 106.16
12.01.12	INSTALACION DE REDUCTORES PVC	1.000	USD	U	\$ 14.84	\$ 14.84
12.33	CAJA DE REVISIÓN DE LADRILLO MAMBRON (0.60X0.60X0.60 M) CON TAPA	3.000	USD	u	\$ 81.61	\$ 244.83
12.16	TANQUE CALENTADOR 30 GL INSTALADO	1.000	USD	u	\$ 531.57	\$ 531.57
12.01.08	INSTALACION DE CODO DE PVC 45°	1.000	USD	u	\$ 3.72	\$ 3.72
12.01.34	INSTALACIÓN BOMBA DE AGUA, INC. EQUIPO	1.000	USD	U	\$ 546.85	\$ 546.85
12.18	TUBERÍA ACERO INOXIDABLE D=19 MM	6.000	USD	m	\$ 15.68	\$ 94.08
12.01.31	VÁLVULA GLOBO	2.000	USD	u	\$ 33.75	\$ 67.50
13.7	DICROICO LED	3.000	USD	u	\$ 14.84	\$ 44.52
13.15	PUNTO DE TOMACORRIENTE DOBLE 110 V, TUBO CONDUIT EMT. 1/2"	23.000	USD	pto	\$ 29.75	\$ 684.25
00012	01_NPT +0.20_PLANTA BAJA SALA	1.0			\$ 2,952.21	\$ 2,952.21
07.10	Muros exteriores_Mampostería de bloque prensado pesado e=10cm (40x20x10)	12.08000		m2	\$ 16.63	\$ 200.89
08.37	Muros exteriores_Sellador impermeabilizante	24.16000	ECS	m2	\$ 4.37	\$ 105.58
08.33	Muro exterior_Pintura latex vinilo acrílico	24.16000	ECS	m2	\$ 3.13	\$ 75.62
07.25	Piso exterior_Jardinera_Piso de concreto visto	14.2000		m2	\$ 12.26	\$ 174.09
08.17	Piso interior_Espacios comunes_Parquet de madera	20.05000	ECS	m2	\$ 21.45	\$ 430.07
08.20	Piso exterior_Caminera_Gravilla	1.55000	ECS	m2	\$ 23.71	\$ 36.75
18.9	Piso exterior_Jardinera_Vegetacion	4.2000		u	\$ 5.96	\$ 25.03
08.14	Piso exterior_Piso de bambú de 1200	1.98000	ECS	m2	\$ 104.70	\$ 207.31
08.19	Piso exterior_Jardinera_Porcelanato (50X50) CM	35.76000	ECS	m2	\$ 40.46	\$ 1,446.85
09.11	Puerta exterior_Principal de cerramiento panelada color gris mate 2 MM.	1.000	ECS	u	\$ 250.02	\$ 250.02
00014	02_NPT PLANTA BAJA_0.56	1.0			\$ 49,154.39	\$ 49,154.39
07.10	Muros exteriores_Mampostería de bloque prensado pesado e=10cm (40x20x10)	88.42000		m2	\$ 16.63	\$ 1,470.42
08.37	Muros exteriores_Sellador impermeabilizante	88.42000	ECS	m2	\$ 4.37	\$ 386.40
08.33	Muro exterior_Pintura latex vinilo acrílico	88.42000	ECS	m2	\$ 3.13	\$ 276.75
07.9	MAMPOSTERÍA DE BLOQUE PRENSADO PESADO 40X20X10 CM MORTERO 1:6, E=2.0 CM	88.59000		m2	\$ 15.24	\$ 1,350.11
08.24	EMPASTE INTERIOR	348.68000	ECS	m2	\$ 2.63	\$ 917.03

08.35	PINTURA ELASTOMERICA (2 MANOS) SIN TEXTURA	348.68000	m2	\$	10.83	\$	3,776.20
09.22	MAMPARA DE VIDRIO TEMPLADO 10 MM, ALUMINIO NATURAL T 45 SEMIEUROPEO 3H	7.42000	ECS	m2	\$	137.13	\$ 1,017.50
09.14	VENTANA CORREDIZA DE ALUMINIO NATURAL Y VIDRIO FLOTADO 6 MM	30.53000	ECS	m2	\$	57.92	\$ 1,768.30
07.11	MAMPOSTERÍA DE BLOQUE PENSADO PESADO 40X20X20 CM MORTERO 1:6, E=2.5 CM	3.26000	ECS	m2	\$	18.99	\$ 61.91
08.17	Piso interior_Espacios comunes_Parquet de madera	73.44000	ECS	m2	\$	21.45	\$ 1,575.29
07.25	Piso exterior_Jardinera_Piso de concreto visto	.87000		m2	\$	12.26	\$ 10.67
09.35	PUERTA TAMBORADA BLANCA 0.70 M, INC. MARCO Y TAPA MARCO	4.000		u	\$	132.60	\$ 530.40
09.38	PUERTAS PRINCIPALES LACADAS BISAGRA PIVOTANTE CM, INC. MARCO Y TAPA MARCO	1.000		u	\$	1,296.72	\$ 1,296.72
09.37	PUERTA TAMBORADA BLANCA 0.90 M, INC. MARCO Y TAPA MARCO	1.000		u	\$	143.63	\$ 143.63
09.36_05	Puerta corrediza con dos hojas_FamiliasRevitGratis.Com - P6/DOBL.CORR/METAL.VIDR./C2/EL-907/200 x 215 P6/DOBL.CORR/METAL.VIDR.	1.000		u	\$	1,200.00	\$ 1,200.00
09.36	PUERTA TAMBORADA BLANCA 0.80 M, INC. MARCO Y TAPA MARCO	1.000		u	\$	142.03	\$ 142.03
01_1	Escalera ensamblada - Escalera E1/EXT/FLOT.	1.000		u	\$	4,000.00	\$ 4,000.00
01_2	Conjunto de de Cozinha 4 Conjunto de de Cozinha 4	1.000		u	\$	2,500.00	\$ 2,500.00
01_3	meson con anaqueles meson con anaqueles	1.000		u	\$	1,500.00	\$ 1,500.00
12.61	GRIFO NIQUELADO	3.000	USD	u	\$	104.10	\$ 312.30
12.01.11	INSTALACION DE TEE PVC PRESION	5.000	USD	u	\$	3.72	\$ 18.60
12.04.02	LAVADORA	2.000	USD	u	\$	1,117.11	\$ 2,234.22
12.03.09	FREGADERO DE PLÁSTICO	1.000	USD	u	\$	266.34	\$ 266.34
12.54	LAVAMANOS CON PEDESTAL (NO INC. GRIFERÍA)	2.000	USD	u	\$	74.83	\$ 149.66
12.3	LLAVE DE MANGUERA CONTROL DIAM. 1/2"	4.000	USD	u	\$	33.13	\$ 132.52
12.51	INODORO BLANCO LÍNEA ECONÓMICA	2.000	USD	u	\$	136.23	\$ 272.46
12.56	LAVAPLATOS 1 POZO GRIFERÍA TIPO CUELLO DE GANSO	2.000	USD	u	\$	197.04	\$ 394.08
12.01.31	VÁLVULA GLOBO	8.000	USD	u	\$	33.75	\$ 270.00
12.01.09	INSTALACION DE CODO DE PVC 90°	41.000	USD	u	\$	9.65	\$ 395.65
12.04.03	INSTALACIÓN DE JACUZZI 86"x86"x37"	1.000	USD	u	\$	3,719.64	\$ 3,719.64
12.1	CALEFÓN A GAS 16 LITROS INSTALADO	1.000	USD	u	\$	663.54	\$ 663.54
12.63	MEZCLADORA PARA LAVAMANOS	2.000	USD	u	\$	105.63	\$ 211.26
12.46	REJILLA DE PISO 110 MM	2.000	USD	u	\$	17.61	\$ 35.22
13.13	PUNTO DE ILUMINACIÓN. CONDUCTOR N°12, SIN APLIQUE	329.1000	USD	pto	\$	23.37	\$ 7,691.07
13.21.1	MEDIDOR ELÉCTRICO MONOFÁSICO	1.000	USD	u	\$	26.26	\$ 26.26
13.9	INSTALACIÓN DE LÁMPARA RESIDENCIAL (INC. SUMINISTRO)	38.000	USD	u	\$	114.27	\$ 4,342.26
13.9.1	INSTALACIÓN DE LÁMPARA RESIDENCIAL SUSPENDIDA D=80mm (INC. SUMINISTRO)	13.000	USD	u	\$	114.27	\$ 1,485.51
16.1	CÁMARA IP DOMO DÍA Y NOCHE	4.000	USD	u	\$	186.91	\$ 747.64
15.5	PUNTO DE DATOS SIMPLE CATEGORÍA 6A PARA 100 PUNTOS, INC. RACK, PATCH PANEL.	1.000	USD	pto	\$	238.96	\$ 238.96
14.1	ACOMETIDA TELEFÓNICA 2P	2.000	USD	m	\$	2.45	\$ 4.90
14.6	PUNTO SALIDAS ANTENAS TV	1.000	USD	pto	\$	30.47	\$ 30.47
13.19	SENSOR DE MOVIMIENTO	1.000	USD	pto	\$	20.89	\$ 20.89
13.15	PUNTO DE TOMACORRIENTE DOBLE 110 V, TUBO CONDUIT EMT. 1/2"	12.000	USD	pto	\$	29.75	\$ 357.00
13.21	TABLERO CONTROL GE 8-12 PTOS	1.000	USD	u	\$	110.77	\$ 110.77
13.10	LUMINARIA PANEL LED 1.20X0.60	6.000	USD	u	\$	88.76	\$ 532.56
13.16	PUNTO INTERRUPTOR DOBLE (APLIQUE)	10.000	USD	pto	\$	14.48	\$ 144.80
13.18	PUNTO INTERRUPTOR SIMPLE (APLIQUE)	11.000	USD	pto	\$	12.29	\$ 135.19
13.17	PUNTO INTERRUPTOR CONMUTADO (APLIQUE)	2.000	USD	pto	\$	15.26	\$ 30.52
13.17.1	INTERFASES DE SISTEMAS DOMÓTICOS	1.000	USD	U	\$	78.79	\$ 78.79
16.4.1	ALTAVOZ TIPO CORNETA	1.000	USD	u	\$	177.95	\$ 177.95
00015	03_NPT PLANTA ALTA_3.44	1.0			\$	35,408.66	\$ 35,408.66
07.11	MAMPOSTERÍA DE BLOQUE PENSADO PESADO 40X20X20 CM MORTERO 1:6, E=2.5 CM	2.73000	ECS	m2	\$	18.99	\$ 51.84
07.9	MAMPOSTERÍA DE BLOQUE PENSADO PESADO 40X20X10 CM MORTERO 1:6, E=2.0 CM	172.65000		m2	\$	15.24	\$ 2,631.19
08.37	Muros exteriores_Sellador impermeabilizante	54.69000	ECS	m2	\$	4.37	\$ 239.00
08.33	Muro exterior_Pintura latex vinilo acrílico	54.69000	ECS	m2	\$	3.13	\$ 171.18

08.24	EMPASTE INTERIOR	167.61000	ECS	m2	\$	2.63	\$	440.81
08.35	PINTURA ELASTOMERICA (2 MANOS) SIN TEXTURA	258.17000		m2	\$	10.83	\$	2,795.98
08.22	CERÁMICA EN PARED 20X30 CM	38.26000	ECS	m2	\$	19.54	\$	747.60
08.25	ESTUCO VENECIANO	1.94000		m2	\$	22.86	\$	44.35
09.14	VENTANA CORREDIZA DE ALUMINIO NATURAL Y VIDRIO FLOTADO 6 MM	21.37000	ECS	m2	\$	57.92	\$	1,237.75
08.17	Piso interior_Espacios comunes_Parquet de madera	78.06000	ECS	m2	\$	21.45	\$	1,674.39
09.35	PUERTA TAMBORADA BLANCA 0.70 M, INC. MARCO Y TAPA MARCO	3.000		u	\$	132.60	\$	397.80
09.37	PUERTA TAMBORADA BLANCA 0.90 M, INC. MARCO Y TAPA MARCO	2.000		u	\$	143.63	\$	287.26
09.36_05	Puerta corrediza con dos hojas_FamiliasRevitGratis.Com - P6/DOBL.CORR/METAL.VIDR./C2/EL-907/200 x 215 P6/DOBL.CORR/METAL.VIDR.	1.000		u	\$	1,200.00	\$	1,200.00
09.5	PASAMANO DE ACERO INOXIDABLE 2" Y VIDRIO TEMPLADO 10 MM	5.97000	ECS	m	\$	198.76	\$	1,186.60
05.12	HORMIGÓN SIMPLE LOSA DE 20 CM, F'C=240 KG/CM2, NO INC. ENCOFRADO	6.73000	USD	m3	\$	158.89	\$	1,069.33
05.21	HORMIGÓN SIMPLE VIGAS, F'C=210 KG/CM2, NO INC. ENCOFRADO	5.59000	USD	m3	\$	153.17	\$	856.22
05.22	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 8-12 MM CON ALAMBRE GALV. N°18	891.07000	USD	kg	\$	1.66	\$	1,479.18
05.4	HORMIGÓN PREMEZCLADO F'C=240 KG/CM2 (INC. BOMBA Y ADITIVO)	3.77000	USD	m3	\$	131.37	\$	495.26
06.11	ENCOFRADO TABLA DE MONTE- VIGA 30X50 CM (1 USO)	216.26000	USD	m2	\$	26.11	\$	5,646.55
06.14	ENCOFRADO/DESENCOFRADO METÁLICO TIPO RENTECO ALQUILADO PARA COLUMNA 25X25 CM O 30X30 CM	91.57000	USD	m2	\$	4.23	\$	387.34
06.16	ENCOFRADO/DESENCOFRADO METÁLICO TIPO RENTECO ALQUILADO PARA LOSA CON PUNTAL 2X	67.26000	USD	m2	\$	6.10	\$	410.29
12.01.10	INSTALACION DE TEE YEE PVC PRESION	4.000	USD	u	\$	3.72	\$	14.88
12.46	REJILLA DE PISO 110 MM	1.000	USD	u	\$	17.61	\$	17.61
12.3	LLAVE DE MANGUERA CONTROL DIAM. 1/2"	4.000	USD	u	\$	33.13	\$	132.52
12.51	INODORO BLANCO LÍNEA ECONÓMICA	2.000	USD	u	\$	136.23	\$	272.46
12.01.31	VÁLVULA GLOBO	6.000	USD	u	\$	33.75	\$	202.50
12.01.09	INSTALACION DE CODO DE PVC 90°	23.000	USD	u	\$	9.65	\$	221.95
12.59	DUCHA CON MEZCLADORA	2.000	USD	u	\$	96.75	\$	193.50
12.54	LAVAMANOS CON PEDESTAL (NO INC. GRIFERÍA)	2.000	USD	u	\$	74.83	\$	149.66
12.63	MEZCLADORA PARA LAVAMANOS	2.000	USD	u	\$	105.63	\$	211.26
13.13	PUNTO DE ILUMINACIÓN. CONDUCTOR N°12, SIN APLIQUE	178.2000	USD	pto	\$	23.37	\$	4,164.53
13.9	INSTALACIÓN DE LÁMPARA RESIDENCIAL (INC. SUMINISTRO)	13.000	USD	u	\$	114.27	\$	1,485.51
13.9.1	INSTALACIÓN DE LÁMPARA RESIDENCIAL SUSPENDIDA D=80mm (INC. SUMINISTRO)	26.000	USD	u	\$	114.27	\$	2,971.02
14.5	PUNTO DE SALIDA PARA TELÉFONOS, ALAMBRE TELEFÓNICO, ALUG 2X20	1.000	USD	pto	\$	23.53	\$	23.53
14.1	ACOMETIDA TELEFÓNICA 2P	2.000	USD	m	\$	2.45	\$	4.90
14.6	PUNTO SALIDAS ANTENAS TV	4.000	USD	pto	\$	30.47	\$	121.88
17.2	ALARMA SOLAR	1.000	USD	u	\$	246.85	\$	246.85
13.19	SENSOR DE MOVIMIENTO	1.000	USD	pto	\$	20.89	\$	20.89
13.15	PUNTO DE TOMACORRIENTE DOBLE 110 V, TUBO CONDUIT EMT. 1/2"	27.000	USD	pto	\$	29.75	\$	803.25
13.21	TABLERO CONTROL GE 8-12 PTOS	1.000	USD	u	\$	110.77	\$	110.77
13.10	LUMINARIA PANEL LED 1.20X0.60	1.000	USD	u	\$	88.76	\$	88.76
13.16	PUNTO INTERRUPTOR DOBLE (APLIQUE)	2.000	USD	pto	\$	14.48	\$	28.96
13.18	PUNTO INTERRUPTOR SIMPLE (APLIQUE)	9.000	USD	pto	\$	12.29	\$	110.61
13.17	PUNTO INTERRUPTOR CONMUTADO (APLIQUE)	3.000	USD	pto	\$	15.26	\$	45.78
13.17.1	INTERFASES DE SISTEMAS DOMÓTICOS	4.000	USD	U	\$	78.79	\$	315.16
00016	04_NPT DE CUBIERTA_6.32	1.0			\$	10,495.77	\$	10,495.77
10.3	CIELO RASO PVC BLANCO TIPO DUELA 5.7X0.20 M	13.14000		m2	\$	17.85	\$	234.55
05.12	HORMIGÓN SIMPLE LOSA DE 20 CM, F'C=240 KG/CM2, NO INC. ENCOFRADO	8.15000	USD	m3	\$	158.89	\$	1,294.95
05.21	HORMIGÓN SIMPLE VIGAS, F'C=210 KG/CM2, NO INC. ENCOFRADO	5.86000	USD	m3	\$	153.17	\$	897.58
05.22	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 8-12 MM CON ALAMBRE GALV. N°18	502.25000	USD	kg	\$	1.66	\$	833.74
06.11	ENCOFRADO TABLA DE MONTE- VIGA 30X50 CM (1 USO)	245.27000	USD	m2	\$	26.11	\$	6,404.00
06.16	ENCOFRADO/DESENCOFRADO METÁLICO TIPO RENTECO ALQUILADO PARA LOSA CON PUNTAL 2X	81.46000	USD	m2	\$	6.10	\$	496.91
12.01.09	INSTALACION DE CODO DE PVC 90°	13.000	USD	u	\$	9.65	\$	125.45
12.01.10	INSTALACION DE TEE YEE PVC PRESION	4.000	USD	u	\$	3.72	\$	14.88

12.46	REJILLA DE PISO 110 MM	11.000	USD	u	\$	17.61	\$	193.71
00017	05_NPT DE CUBIERTA_6.32	1.0			\$	1,874.09	\$	1,874.09
11.1	Cubierta_Baño social exterior_Cubierta galvalumen prepintada e=40 MM	98.74000	ECS	m2	\$	18.98	\$	1,874.09
Nivel -1.80	Nivel -1.80	1.0			\$	2,965.30	\$	2,965.30
05.22	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 8-12 MM CON ALAMBRE GALV. N°18	751.5000	USD	kg	\$	1.66	\$	1,247.49
05.4	HORMIGÓN PREMEZCLADO F'C=240 KG/CM2 (INC. BOMBA Y ADITIVO)	10.62000	USD	m3	\$	131.37	\$	1,395.15
06.14	ENCOFRADO/DEENCOFRADO METÁLICO TIPO RENTECO ALQUILADO PARA COLUMNA 25X25 CM O 30X30 CM	76.28000	USD	m2	\$	4.23	\$	322.66
01	SISTEMA DE TUBERIAS	1.0	USD		\$	6,103.39	\$	6,103.39
12.39	TUBERÍA PVC 110 MM	62.5000	USD	m	\$	9.90	\$	618.75
12.18	TUBERÍA ACERO INOXIDABLE D=19 MM	214.37000	USD	m	\$	15.68	\$	3,361.32
12.38	TUBERÍA PVC 160 MM	104.34000	USD	m	\$	20.35	\$	2,123.32

7.4.2 DISCIPLINA ARQUITECTURA.SOSTENIBLE-PRESUPUESTO

Código	Resumen BIM 02	CanPres	Divisa	Ud	Pres
Revit	Conjunto Residencial "Aura Club" Vivienda tipo	1.0	USD		\$ 105,489.11
00015	00_EMPLAZAMIENTO	1.0			\$ 9,273.07
18.9	Piso exterior_Jardinera_Vegetacion	21.22000	USD	u	\$ 5.96
07.9	Muros exteriores/interior_Mampostería de bloque prensado pesado e=10cm (40x20x10)	7.000	USD	m2	\$ 15.24
08.23	Muro exterior_Empaste	7.000	USD	m2	\$ 4.37
08.33	Muro exterior_Pintura latex vinilo acrílico	7.000	USD	m2	\$ 3.13
8.8	Piso exterior_Patio_Porcelanato antideslizante	9.55000	USD	m2	\$ 25.37
08.26	Muro exterior_Fachada de aluminio compuesto	3.53000	USD	m2	\$ 74.39
05.12	HORMIGÓN SIMPLE LOSA DE 20 CM, F'C=240 KG/CM2, NO INC. ENCOFRADO	7.85000	USD	m3	\$ 158.89
05.21	HORMIGÓN SIMPLE VIGAS, F'C=210 KG/CM2, NO INC. ENCOFRADO	3.64000	USD	m3	\$ 153.17
05.22	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 8-12 MM CON ALAMBRE GALV. N°18	810.95000	USD	kg	\$ 1.66
05.4	HORMIGÓN PREMEZCLADO F'C=240 KG/CM2 (INC. BOMBA Y ADITIVO)	3.77000	USD	m3	\$ 131.37
06.11	ENCOFRADO TABLA DE MONTE- VIGA 30X50 CM (1 USO)	54.000	USD	m2	\$ 26.11
06.14	ENCOFRADO/DESENCOFRADO METÁLICO TIPO RENTECO ALQUILADO PARA COLUMNA 25X25 CM O 3	91.57000	USD	m2	\$ 4.23
06.16	ENCOFRADO/DESENCOFRADO METÁLICO TIPO RENTECO ALQUILADO PARA LOSA CON PUNTAL 2X	78.5000	USD	m2	\$ 6.10
12.01.31	VÁLVULA GLOBO	2.000	USD	u	\$ 33.75
12.16	TANQUE CALENTADOR 30 GL INSTALADO	1.000	USD	u	\$ 531.57
12.33	CAJA DE REVISIÓN DE LADRILLO MAMBRON (0.60X0.60X0.60 M) CON TAPA	4.000	USD	u	\$ 81.61
12.46	REJILLA DE PISO 110 MM	5.000	USD	u	\$ 17.61
12.01.08	INSTALACION DE CODO DE PVC 45°	4.000	USD	u	\$ 3.72
12.42	PUNTO DE DESAGÜE DE PVC 110 MM, INC. ACCESORIOS	6.000	USD	PTO	\$ 53.08
12.01.09	INSTALACION DE CODO DE PVC 90°	2.000	USD	u	\$ 9.65
12.01.10	INSTALACION DE TEE YEE PVC PRESION	6.000	USD	u	\$ 3.72
12.01.34	INSTALACIÓN BOMBA DE AGUA, INC. EQUIPO	1.000	USD	U	\$ 546.85
13.15	PUNTO DE TOMACORRIENTE DOBLE 110 V, TUBO CONDUIT EMT. 1/2"	21.000	USD	pto	\$ 29.75
00016	01_NPT +0.20_PLANTA BAJA SALA	1.0			\$ 2,783.44
07.25	Piso exterior_Jardinera_Piso de concreto visto	12.44000	USD	m2	7.91000
08.20	Piso exterior_Caminera_Gravilla	1.55000	USD	m2	23.71000
18.9	Piso exterior_Jardinera_Vegetacion	4.19000	USD	u	5.96000
07.13	Muros exteriores/interior_Mampostería de ladrillo de arcilla visto con apilado palomero e=10cm	5.97000	USD	m2	18.7000
07.9	Muros exteriores/interior_Mampostería de bloque prensado pesado e=10cm (40x20x10)	23.4000	USD	m2	15.24000
08.37	Muros exteriores_Sellador impermeabilizante	45.4000	USD	m2	17.7000
08.24	Muro interior_Empaste	32.94000	USD	m2	2.63000
08.35	Muro interior_Pintura elastomerica (2 manos) sin textura	32.94000	USD	m2	10.83000

08.17	Piso interior_Espacios comunes_Parquet de madera	20.6000	USD	m2	21.45000
09.22	Mampara de vidrio fija con vidrio camara y perfilera con rotura de puente termico	3.4000	USD	m2	137.13000
00018	02_NTP +0.56_PLANTA BAJA	1.0			\$ 34,596.14
07.10	Muros exteriores/interior_Mampostería de bloque prensado pesado e=15cm (40x20x15)	57.15000	USD	m2	\$ 16.63
07.9	Muros exteriores/interior_Mampostería de bloque prensado pesado e=10cm (40x20x10)	124.6000	USD	m2	\$ 15.24
08.37	Muros exteriores_Sellador impermeabilizante	138.87000	USD	m2	\$ 17.70
08.23	Muro exterior_Empaste	44.06000	USD	m2	\$ 4.37
08.24	Muro interior_Empaste	98.47000	USD	m2	\$ 2.63
08.27	Muro exterior_Fachaleta	12.17000	USD	m2	\$ 45.86
08.33	Muro exterior_Pintura latex vinilo acrílico	44.06000	USD	m2	\$ 3.13
08.35	Muro interior_Pintura elastomerica (2 manos) sin textura	98.47000	USD	m2	\$ 10.83
E1/EXT/FLOT.	Escalera ensamblada - Escalera E1/EXT/FLOT.	1.000	USD	u	\$ 4,000.00
08.17	Piso interior_Espacios comunes_Parquet de madera	69.55000	USD	m2	\$ 21.45
08.19	Piso interior_Baños_Porcelanato antideslizante	5.03000	USD	m2	\$ 40.46
08.22	Muro interior_Azulejo en paredes de baño	19.98000	USD	m2	\$ 19.54
09.14	Ventana corrediza con perfiles de rotura de puente termico y vidrio laminado doble 10 MM	4.1000	USD	m2	\$ 57.92
09.22	Mampara de vidrio fija con vidrio camara y perfilera con rotura de puente termico	10.26000	USD	m2	\$ 137.13
01_2	Conjunto de de Cozinha 4 Conjunto de de Cozinha 4	1.000	USD	u	\$ 2,500.00
09.35	Puerta de madera tamborada, inc. marco y tapa marco (0.70m)	3.000	USD	u	\$ 132.60
01_3	meson con anaqueles meson con anaqueles	1.000	USD	u	\$ 1,500.00
09.36	Puerta de madera tamborada, inc. marco y tapa marco (0.80m)	1.000	USD	u	\$ 142.03
09.37	Puerta de madera tamborada, inc. marco y tapa marco (0.90m)	1.000	USD	u	\$ 143.63
09.36_05	Puerta doble corrediza de perfilera de aluminio y vidrio	1.000	USD	u	\$ 1,200.00
09.38	Puerta principal lacada con enchape de madera bidagra pivotante inc marco y tapa marco	1.000	USD	u	\$ 1,296.72
12.1	CALEFÓN A GAS 16 LITROS INSTALADO	1.000	USD		\$ 663.54
12.33	CAJA DE REVISIÓN DE LADRILLO MAMBRON (0.60X0.60X0.60 M) CON TAPA	1.000	USD	u	\$ 81.61
12.56	LAVAPLATOS 1 POZO GRIFERÍA TIPO CUELLO DE GANSO	1.000	USD	u	\$ 197.04
12.01.10	INSTALACION DE TEE YEE PVC PRESION	8.000	USD	u	\$ 3.72
12.01.09	INSTALACION DE CODO DE PVC 90°	18.000	USD	u	\$ 9.65
12.01.31	VÁLVULA GLOBO	5.000	USD	u	\$ 33.75
12.03.09	FREGADERO DE PLÁSTICO	1.000	USD		\$ 266.34
12.18	TUBERÍA ACERO INOXIDABLE D=19 MM	4.000	USD	m	\$ 15.68
13.13	PUNTO DE ILUMINACIÓN. CONDUCTOR N°12, SIN APLIQUE	209.65000	USD	pto	\$ 23.37
13.21.1	MEDIDOR ELÉCTRICO MONOFÁSICO	1.000	USD	u	\$ 26.26
13.9.1	INSTALACIÓN DE LÁMPARA RESIDENCIAL SUSPENDIDA D=80mm (INC. SUMINISTRO)	15.000	USD	u	\$ 114.27
16.1	CÁMARA IP DOMO DÍA Y NOCHE	2.000	USD	u	\$ 186.91

15.5	PUNTO DE DATOS SIMPLE CATEGORÍA 6A PARA 100 PUNTOS, INC. RACK, PATCH PANEL.	1.000	USD	pto	\$	238.96
13.21	TABLERO CONTROL GE 8-12 PTOS	1.000	USD	u	\$	110.77
13.10	LUMINARIA PANEL LED 1.20X0.60	7.000	USD	u	\$	88.76
13.18	PUNTO INTERRUPTOR SIMPLE (APLIQUE)	7.000	USD	pto	\$	12.29
13.16	PUNTO INTERRUPTOR DOBLE (APLIQUE)	8.000	USD	pto	\$	14.48
13.17	PUNTO INTERRUPTOR CONMUTADO (APLIQUE)	2.000	USD	pto	\$	15.26
13.9	INSTALACIÓN DE LÁMPARA RESIDENCIAL (INC. SUMINISTRO)	17.000	USD	u	\$	114.27
16.4.1	ALTAVOZ TIPO CORNETA	1.000	USD	u	\$	177.95
14.1	ACOMETIDA TELEFÓNICA 2P	2.000	USD	m	\$	2.45
13.15	PUNTO DE TOMACORRIENTE DOBLE 110 V, TUBO CONDUIT EMT. 1/2"	6.000	USD	pto	\$	29.75
Nv +0.76	Nv +0.76	1.0	USD		\$	474.99
12.42	PUNTO DE DESAGÜE DE PVC 110 MM, INC. ACCESORIOS	8.000	USD	PTO	\$	53.08
12.44	PUNTO DE DESAGÜE DE PVC 50 MM, INC. ACCESORIOS	1.000	USD	PTO	\$	32.74
12.46	REJILLA DE PISO 110 MM	1.000	USD	u	\$	17.61
Planta Baja Nv	Planta Baja Nv +1.12	1.0	USD		\$	3,441.34
12.1	CALEFÓN A GAS 16 LITROS INSTALADO	1.000	USD		\$	663.54
12.42	PUNTO DE DESAGÜE DE PVC 110 MM, INC. ACCESORIOS	4.000	USD	PTO	\$	53.08
12.46	REJILLA DE PISO 110 MM	2.000	USD	u	\$	17.61
12.51	INODORO BLANCO LÍNEA ECONÓMICA	1.000	USD	u	\$	136.23
12.01.11	INSTALACION DE TEE PVC PRESION	1.000	USD	U	\$	3.72
12.01.12	INSTALACION DE REDUCTORES PVC	1.000	USD	U	\$	14.84
12.01.09	INSTALACION DE CODO DE PVC 90°	7.000	USD	u	\$	9.65
12.01.10	INSTALACION DE TEE YEE PVC PRESION	2.000	USD	u	\$	3.72
12.04.02	LAVADORA	2.000	USD	u	\$	1,117.11
12.3	LLAVE DE MANGUERA CONTROL DIAM. 1/2"	2.000	USD	u	\$	33.13
00017	03_NPT +2.94_CIELO RASO PLANTA BAJA	1.0			\$	335.94
10.3	Tumbado de gypsum_Cielo raso blanco tipo duela	18.82000	USD	m2	\$	17.85
00020_01	04_NPT +3.44_PLANTA ALTA	1.0			\$	35,611.12
07.9	Muros exteriores/interior_Mampostería de bloque prensado pesado e=10cm (40x20x10)	131.66000	USD	m2	\$	15.24
08.37	Muros exteriores_Sellador impermeabilizante	81.43000	USD	m2	\$	17.70
08.22	Muro interior_Azulejo en paredes de baño	34.09000	USD	m2	\$	19.54
08.23	Muro exterior_Empaste	3.71000	USD	m2	\$	4.37
08.24	Muro interior_Empaste	156.58000	USD	m2	\$	2.63
08.33	Muro exterior_Pintura latex vinilo acrílico	3.71000	USD	m2	\$	3.13
08.35	Muro interior_Pintura elastomerica (2 manos) sin textura	156.58000	USD	m2	\$	10.83
08.19	Piso interior_Baños_Porcelanato antideslizante	8.61000	USD	m2	\$	40.46

08.17	Piso interior_Espacios comunes_Parquet de madera	68.04000	USD	m2	\$	21.45
09.14	Ventana corrediza con perfiles de rotura de puente termico y vidrio laminado doble 10 MM	6.53000	USD	m2	\$	57.92
09.22	Mampara de vidrio fija con vidrio camara y perfilera con rotura de puente termico	10.90000	USD	m2	\$	137.13
09.35	Puerta de madera tamborada, inc. marco y tapa marco (0.70m)	3.000	USD	u	\$	132.60
09.36_05	Puerta doble corrediza de perfilera de aluminio y vidrio	1.000	USD	u	\$	1,200.00
09.37	Puerta de madera tamborada, inc. marco y tapa marco (0.90m)	3.000	USD	u	\$	143.63
09.5	Pasamanos de acero inoxidable 2" y vidrio templado 10 mm	5.88000	USD	m	\$	198.76
05.12	HORMIGÓN SIMPLE LOSA DE 20 CM, F'C=240 KG/CM2, NO INC. ENCOFRADO	3.34000	USD	m3	\$	158.89
05.21	HORMIGÓN SIMPLE VIGAS, F'C=210 KG/CM2, NO INC. ENCOFRADO	7.85000	USD	m3	\$	153.17
05.22	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 8-12 MM CON ALAMBRE GALV. N°18	973.66000	USD	kg	\$	1.66
05.4	HORMIGÓN PREMEZCLADO F'C=240 KG/CM2 (INC. BOMBA Y ADITIVO)	3.77000	USD	m3	\$	131.37
06.11	ENCOFRADO TABLA DE MONTE- VIGA 30X50 CM (1 USO)	216.6000	USD	m2	\$	26.11
06.14	ENCOFRADO/DESENCOFRADO METÁLICO TIPO RENTECO ALQUILADO PARA COLUMNA 25X25 CM O 3	91.57000	USD	m2	\$	4.23
06.16	ENCOFRADO/DESENCOFRADO METÁLICO TIPO RENTECO ALQUILADO PARA LOSA CON PUNTAL 2X	66.87000	USD	m2	\$	6.10
12.01.31	VÁLVULA GLOBO	6.000	USD	u	\$	33.75
12.42	PUNTO DE DESAGÜE DE PVC 110 MM, INC. ACCESORIOS	20.000	USD	PTO	\$	53.08
12.46	REJILLA DE PISO 110 MM	9.000	USD	u	\$	17.61
12.51	INODORO BLANCO LÍNEA ECONÓMICA	2.000	USD	u	\$	136.23
12.54	LAVAMANOS CON PEDESTAL (NO INC. GRIFERÍA)	3.000	USD	u	\$	74.83
12.59	DUCHA CON MEZCLADORA	4.000	USD	u	\$	96.75
12.01.12	INSTALACION DE REDUCTORES PVC	4.000	USD	U	\$	14.84
12.01.08	INSTALACION DE CODO DE PVC 45°	47.000	USD	u	\$	3.72
12.01.11	INSTALACION DE TEE PVC PRESION	11.000	USD	U	\$	3.72
12.01.09	INSTALACION DE CODO DE PVC 90°	47.000	USD	u	\$	9.65
12.01.10	INSTALACION DE TEE YEE PVC PRESION	17.000	USD	u	\$	3.72
12.3	LLAVE DE MANGUERA CONTROL DIAM. 1/2"	4.000	USD	u	\$	33.13
13.13	PUNTO DE ILUMINACIÓN. CONDUCTOR N°12, SIN APLIQUE	170.87000	USD	pto	\$	23.37
13.9.1	INSTALACIÓN DE LÁMPARA RESIDENCIAL SUSPENDIDA D=80mm (INC. SUMINISTRO)	11.000	USD	u	\$	114.27
14.1	ACOMETIDA TELEFÓNICA 2P	2.000	USD	m	\$	2.45
14.6	PUNTO SALIDAS ANTENAS TV	4.000	USD	pto	\$	30.47
17.2	ALARMA SOLAR	1.000	USD	u	\$	246.85
13.15	PUNTO DE TOMACORRIENTE DOBLE 110 V, TUBO CONDUIT EMT. 1/2"	27.000	USD	pto	\$	29.75
13.21	TABLERO CONTROL GE 8-12 PTOS	1.000	USD	u	\$	110.77
13.10	LUMINARIA PANEL LED 1.20X0.60	7.000	USD	u	\$	88.76
13.18	PUNTO INTERRUPTOR SIMPLE (APLIQUE)	7.000	USD	pto	\$	12.29
13.16	PUNTO INTERRUPTOR DOBLE (APLIQUE)	2.000	USD	pto	\$	14.48

13.17	PUNTO INTERRUPTOR CONMUTADO (APLIQUE)	3.000	USD	pto	\$	15.26
13.17.1	INTERFASES DE SISTEMAS DOMÓTICOS	4.000	USD	U	\$	78.79
13.9	INSTALACIÓN DE LÁMPARA RESIDENCIAL (INC. SUMINISTRO)	11.000	USD	u	\$	114.27
14.5	PUNTO DE SALIDA PARA TELÉFONOS, ALAMBRE TELEFÓNICO, ALUG 2X20	1.000	USD	pto	\$	23.53
13.19	SENSOR DE MOVIMIENTO	2.000	USD	pto	\$	20.89
00021	05_NTP +5.92 TUMBADO GYPSUM PLANTA ALTA	1.0			\$	44.45
10.3	Tumbado de gypsum_Cielo raso blanco tipo duela	2.49000	USD	m2	\$	17.85
00022	06_NTP +6.12_CUBIERTA	1.0			\$	1,622.91
08.10	Cubierta_Impermeabilizacion con pintura epoxica	91.69000	USD	m2	\$	17.70
00023	07_NPT +6.32_TRAGALUCES SOBRE CUBIERTA	1.0			\$	10,587.70
07.9	Muros exteriores/interior_Mampostería de bloque prensado pesado e=10cm (40x20x10)	4.93000	USD	m2	\$	15.24
08.23	Muro exterior_Empaste	4.93000	USD	m2	\$	4.37
08.33	Muro exterior_Pintura latex vinilo acrílico	4.93000	USD	m2	\$	3.13
11.1_01	Cubierta_Tragaluces_Vidrio y perfil con rotura de puente termico	2.01000	USD	m2	\$	167.53
05.12	HORMIGÓN SIMPLE LOSA DE 20 CM, F'C=240 KG/CM2, NO INC. ENCOFRADO	3.84000	USD	m3	\$	158.89
05.21	HORMIGÓN SIMPLE VIGAS, F'C=210 KG/CM2, NO INC. ENCOFRADO	8.98000	USD	m3	\$	153.17
05.22	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 8-12 MM CON ALAMBRE GALV. N°18	602.16000	USD	kg	\$	1.66
06.11	ENCOFRADO TABLA DE MONTE- VIGA 30X50 CM (1 USO)	256.06000	USD	m2	\$	26.11
06.16	ENCOFRADO/DESENCOFRADO METÁLICO TIPO RENTECO ALQUILADO PARA LOSA CON PUNTAL 2X	76.71000	USD	m2	\$	6.10
Nivel -1.80	Nivel -1.80	1.0	USD		\$	2,491.38
05.22	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 8-12 MM CON ALAMBRE GALV. N°18	633.6000	USD	kg	\$	1.66
05.4	HORMIGÓN PREMEZCLADO F'C=240 KG/CM2 (INC. BOMBA Y ADITIVO)	8.85000	USD	m3	\$	131.37
06.14	ENCOFRADO/DESENCOFRADO METÁLICO TIPO RENTECO ALQUILADO PARA COLUMNA 25X25 CM O 3	65.48000	USD	m2	\$	4.23
Sistemas de Tu	Sistemas de Tuberías	1.0	USD		\$	4,226.63
12.18	TUBERÍA ACERO INOXIDABLE D=19 MM	134.15000	USD	m	\$	15.68
12.39	TUBERÍA PVC 110 MM	73.38000	USD	m	\$	9.90
12.49	TUBERIA VENTILACIÓN PVC 110 MM	42.04000	USD	u	\$	12.82
12.38	TUBERÍA PVC 160 MM	42.15000	USD	m	\$	20.35

PLANOS 2D TRADICIONALES ENTREGADOS POR EL CLIENTE

PLANOS ARQUITECTÓNICOS

**7.7 PLANOS ARQUITECTÓNICOS MODELO ARQUITECTÓNICO
SOSTENIBLE**



OFICINA GAMAA

BIM MANAGER: Ing. Mario Gallegos

COORDINADOR BIM: Ing. Isabel Arcentales

LEADER ARQ: Arq. Mishel Ayala

LEADER STR: Arq. Sebastian Mosquera

LEADER MEP: Ing. Debbye Ayala

Nº	Descripción	Fecha

Elmer Muñoz

Conjunto Residencial "Aura Club" Vivienda tipo

AURA202401-MEAD-B02-INDICE-ARQ.SOST-A101

Número de proyecto	0001
--------------------	------

Fecha	Fecha de emisión
-------	------------------

Dibujado por	Arq. Mishel Ayala
--------------	-------------------

Comprobado por	Ing. Isabel Arcentales
----------------	------------------------

A101

Escala

ÍNDICE:

PLANOS ARQUITECTÓNICOS:

- AURA202401-MEAD-B02-PLANIMETRÍA-ARQ-102
- AURA202401-MEAD-B02-PLANTAS-ARQ-103
- AURA202401-MEAD-B02-FACHADA FRONTAL Y POSTERIOR-ARQ-104
- AURA202401-MEAD-B02-FACHADAS LATERALES-ARQ-105
- AURA202401-MEAD-B02-CORTES-ARQ-106
- AURA202401-MEAD-B02-CUBIERTA-ARQ-107
- AURA202401-MEAD-B02-CIELO RASO-ARQ-108

ÁREAS

- AURA202401-MEAD-B02-PLANOS ÁREAS-ARQ-109

TABLAS DE PLANIFICACIÓN

- AURA202401-MEAD-B02-TABLAS DE PLANIFICACIÓN-ARQ-110
- AURA202401-MEAD-B02-COMPUTO DE MATERIALES-ARQ-111



OFICINA GAMAA

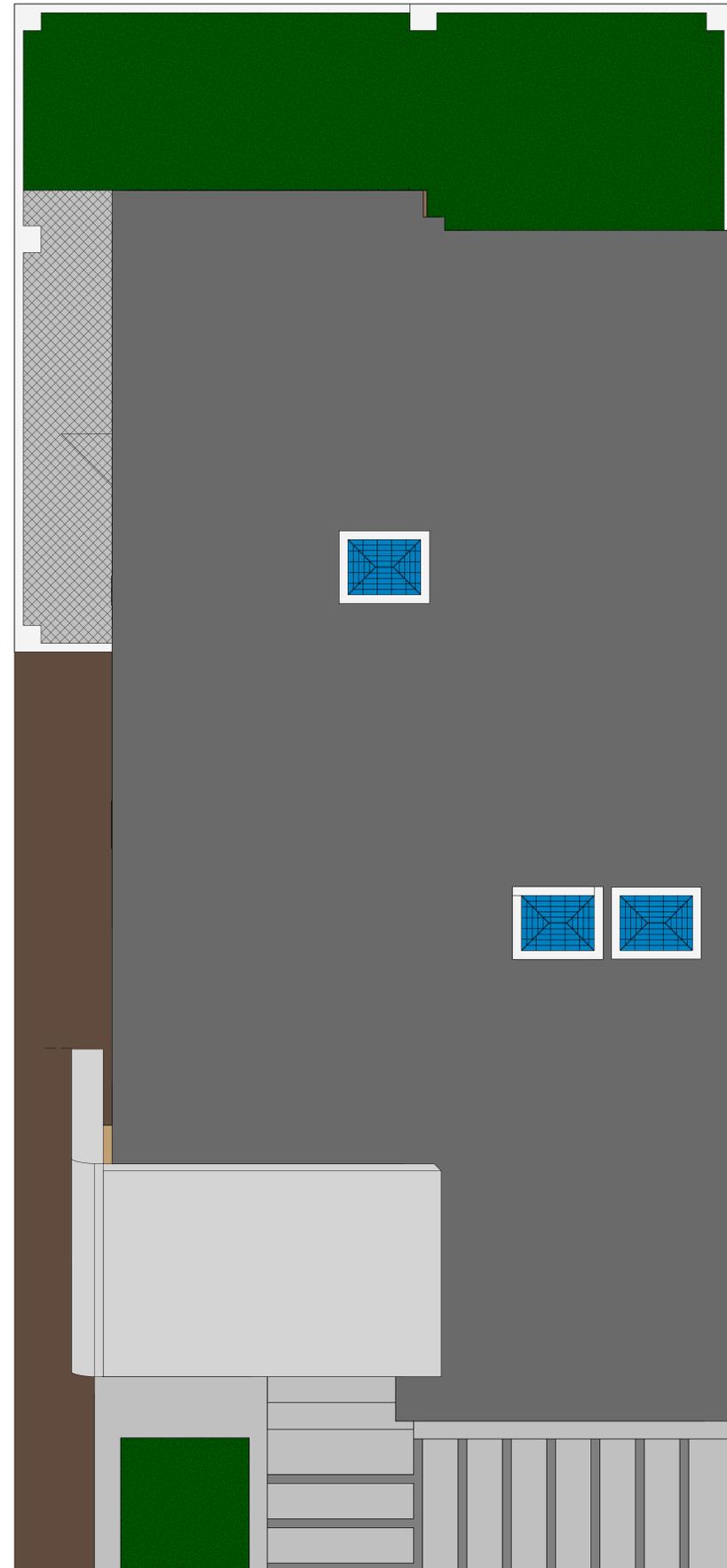
BIM MANAGER: Ing. Mario Gallegos

COORDINADOR BIM: Ing. Isabel Arcentales

LEADER ARQ: Arq. Mishel Ayala

LEADER STR: Arq. Sebastian Mosquera

LEADER MEP: Ing. Debbye Ayala



Nº	Descripción	Fecha

Elmer Muñoz

Conjunto Residencial
"Aura Club" Vivienda tipo

AURA202401-MEAD-B02-PLANIMETRÍA-ARQ.SOST-A102

Número de proyecto 0001

Fecha Fecha de emisión

Dibujado por Arq. Mishel Ayala

Comprobado por Ing. Isabel Arcentales

A102

Escala 1 : 25

1 00_PLANIMETRÍA
A102 1 : 25

06/02/2025 10:48:11



OFICINA GAMAA

BIM MANAGER: Ing. Mario Gallegos
 COORDINADOR BIM: Ing. Isabel Arcentales
 LEADER ARQ: Arq. Mishel Ayala
 LEADER STR: Arq. Sebastian Mosquera
 LEADER MEP: Ing. Debbye Ayala

Nº	Descripción	Fecha

Elmer Muñoz

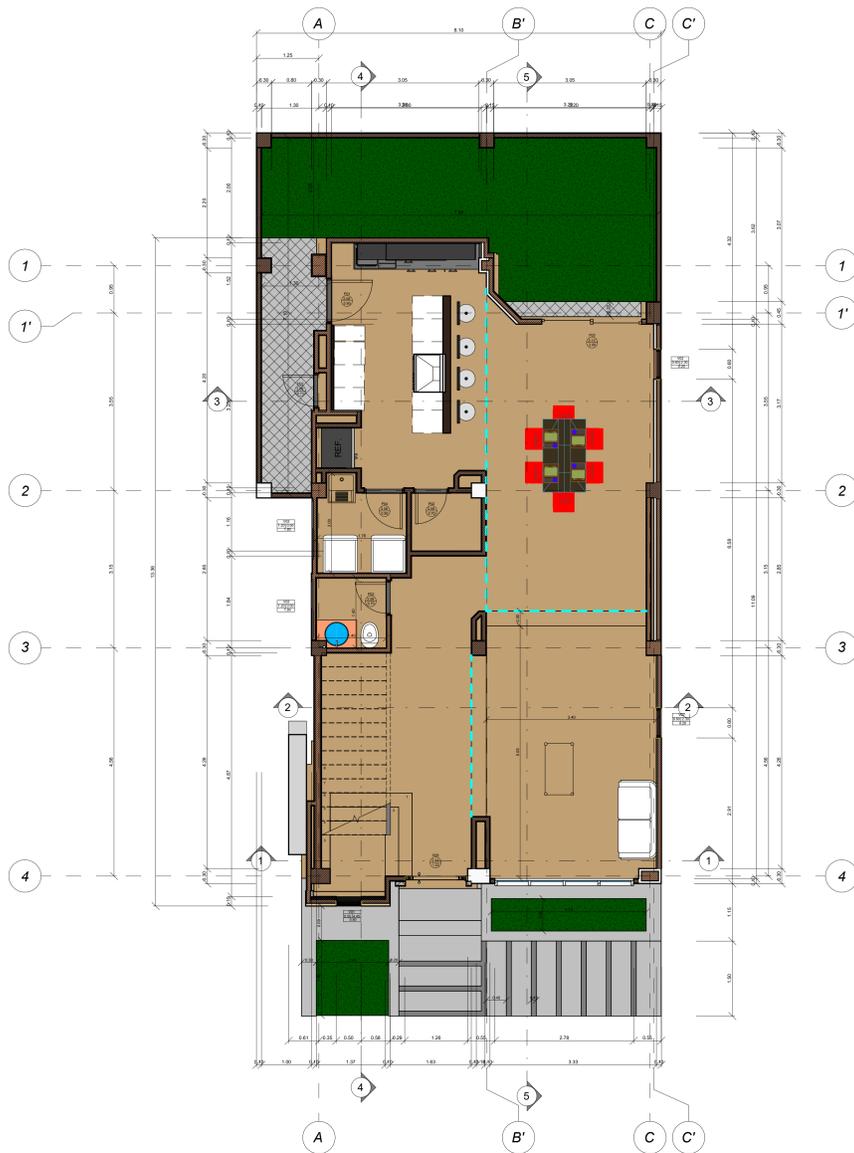
**Conjunto Residencial
 "Aura Club" Vivienda tipo**

AURA202401-MEAD-B02-PLANTAS-ARQ.SOST-A103

Número de proyecto	0001
Fecha	Fecha de emisión
Dibujado por	Arq. Mishel Ayala
Comprobado por	Ing. Isabel Arcentales

A103

Escala 1 : 50



01_NPT+0.56_PLANTA
 A103_BAIA

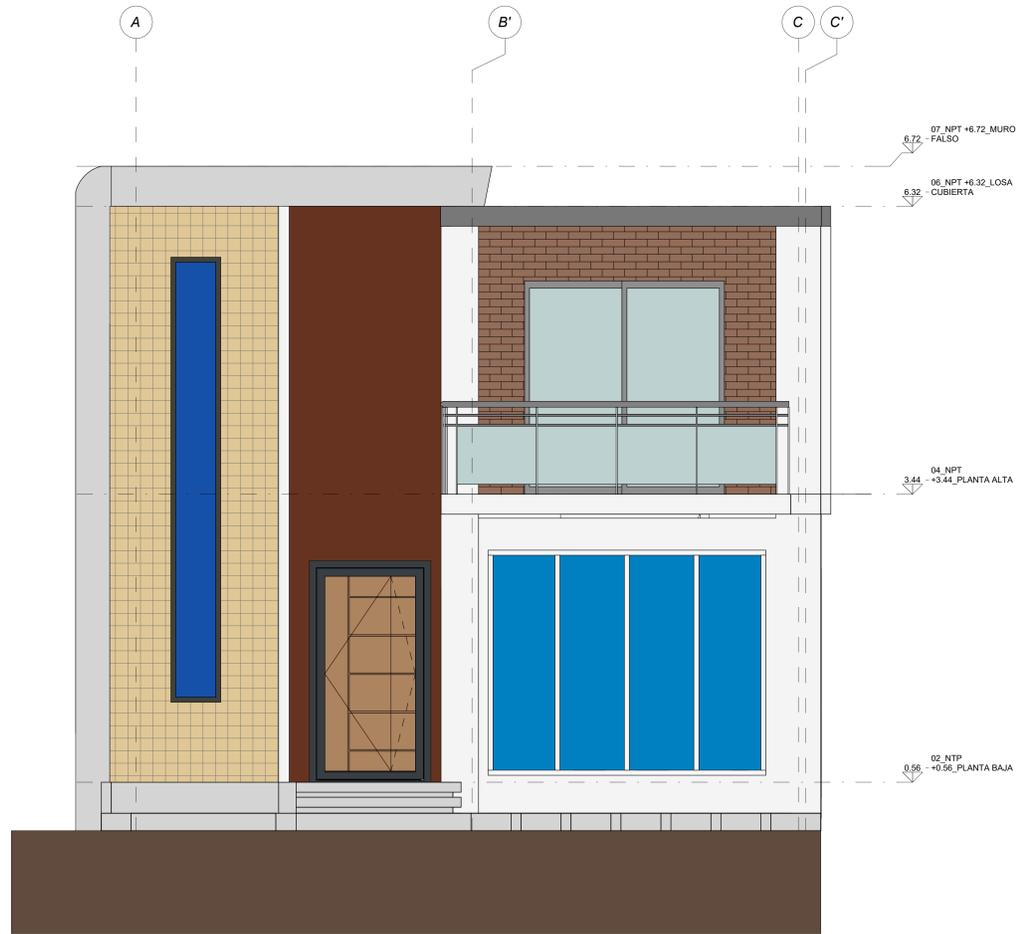


03_NPT+3.44_PLANTA
 A103_ALTA

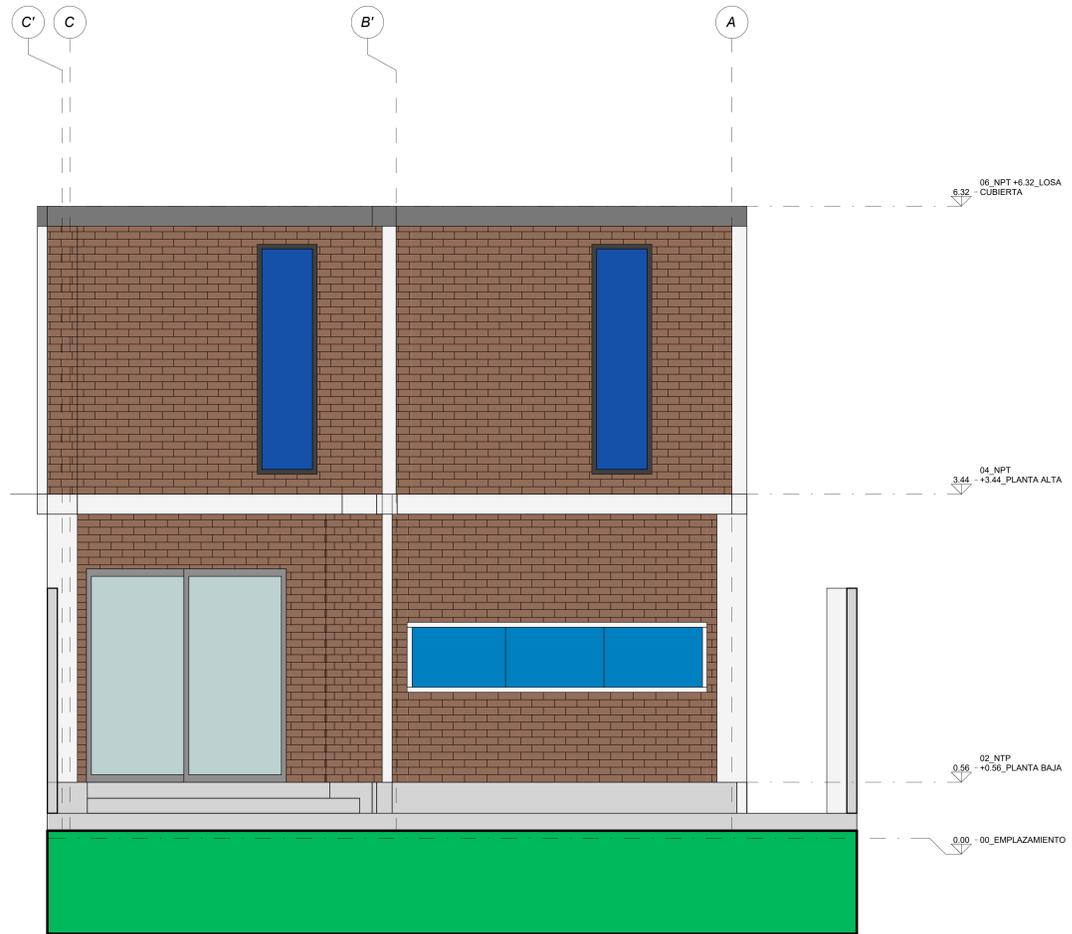


OFICINA GAMAA

BIM MANAGER: Ing. Mario Gallegos
COORDINADOR BIM: Ing. Isabel Arcentales
LEADER ARQ: Arq. Mishel Ayala
LEADER STR: Arq. Sebastian Mosquera
LEADER MEP: Ing. Debbye Ayala



1 FACHADA FRONTAL
A104 NORESTE



2 FACHADA POSTERIOR
A104 SUROESTE

Nº	Descripción	Fecha

Elmer Muñoz

Conjunto Residencial
"Aura Club" Vivienda tipo

AURA202401-MEAD-B02-FACHADA
FRONTAL Y POSTERIOR-ARQ.SOST-A104

Número de proyecto 0001

Fecha Fecha de emisión

Dibujado por Arq. Mishel Ayala

Comprobado por Ing. Isabel Arcentales

A104

Escala 1 : 25



OFICINA GAMAA

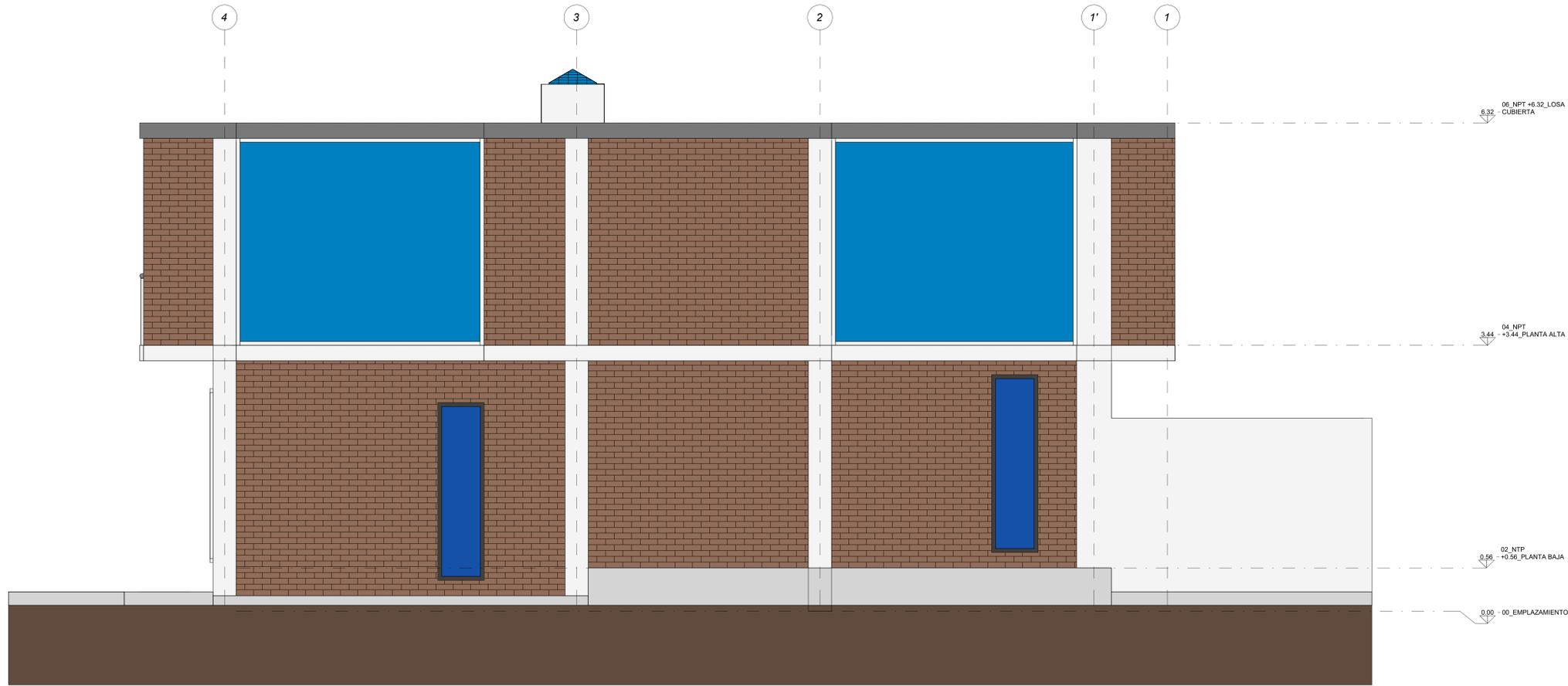
BIM MANAGER: Ing. Mario Gallegos

COORDINADOR BIM: Ing. Isabel Arcentales

LEADER ARQ: Arq. Mishel Ayala

LEADER STR: Arq. Sebastian Mosquera

LEADER MEP: Ing. Debbye Ayala



1 FACHADA LATERAL NOROESTE A105



2 FACHADA LATERAL SURESTE A105

Nº	Descripción	Fecha

Elmer Muñoz	
Conjunto Residencial "Aura Club" Vivienda tipo	
AURA202401-MEAD-B02-FACHADAS LATERALES-ARQ.SOST-A105	
Número de proyecto	0001
Fecha	Fecha de emisión
Dibujado por	Arq. Mishel Ayala
Comprobado por	Ing. Isabel Arcentales
A105	
Escala	1 : 25



OFICINA GAMAA

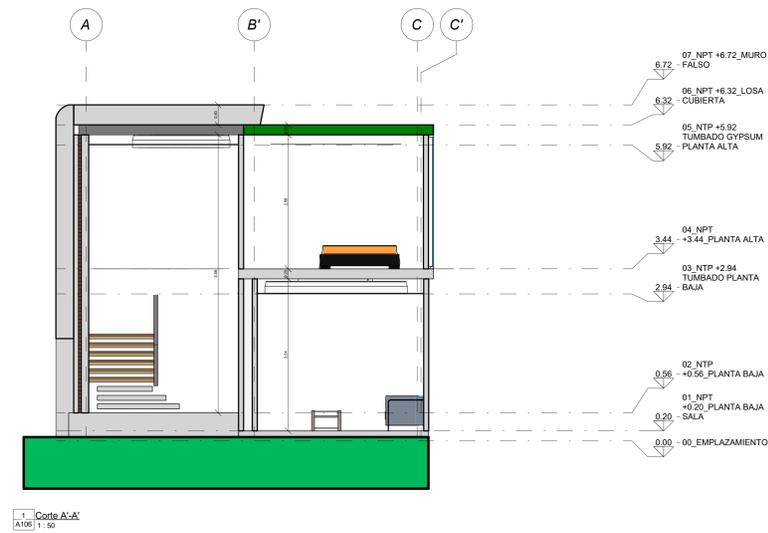
BIM MANAGER: Ing. Mario Gallegos

COORDINADOR BIM: Ing. Isabel Arcentales

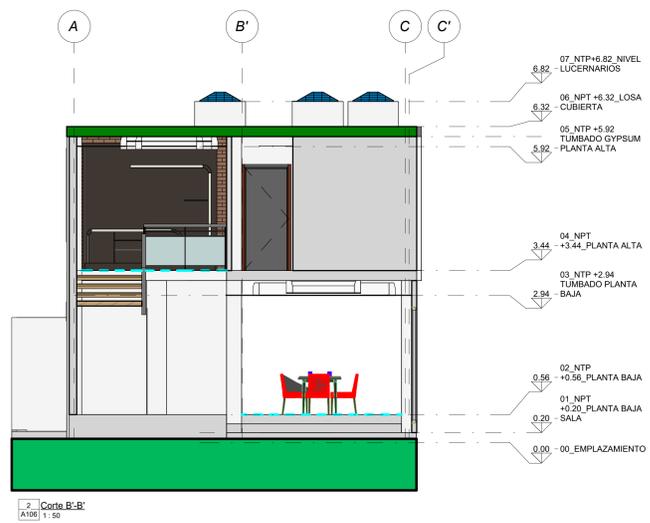
LEADER ARQ: Arq. Mishel Ayala

LEADER STR: Arq. Sebastian Mosquera

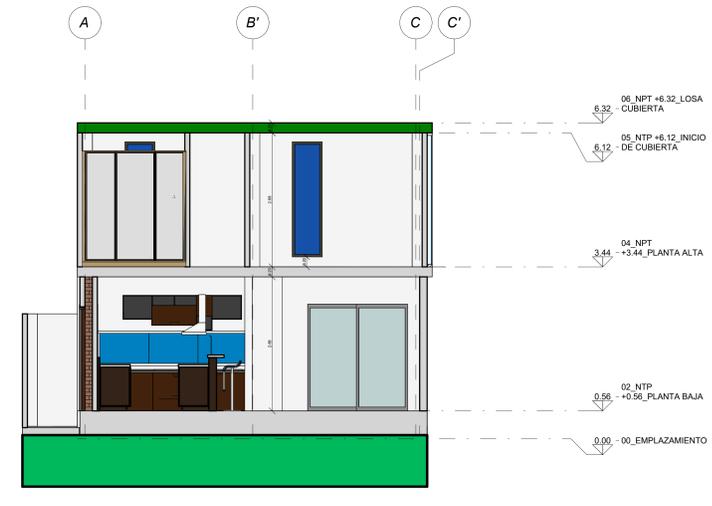
LEADER MEP: Ing. Debbye Ayala



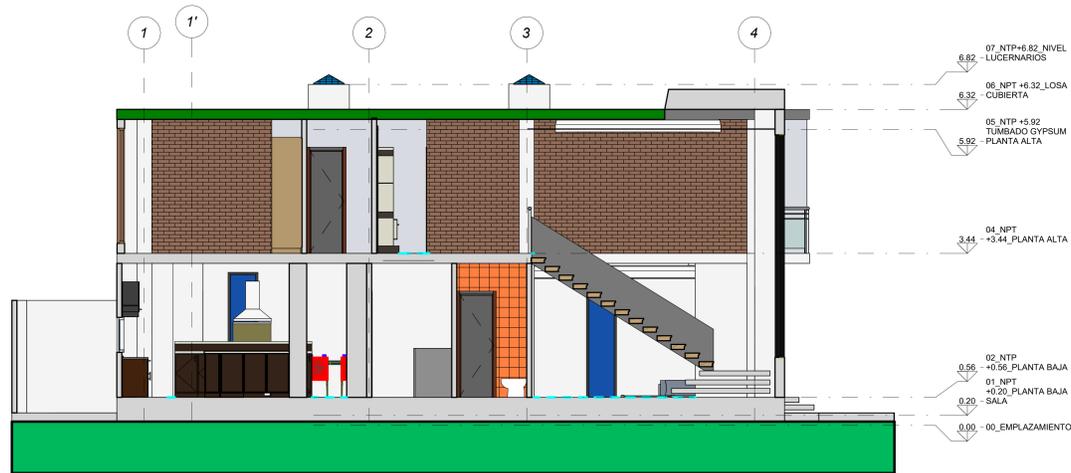
1 Corte A-A'
A106 | 1:50



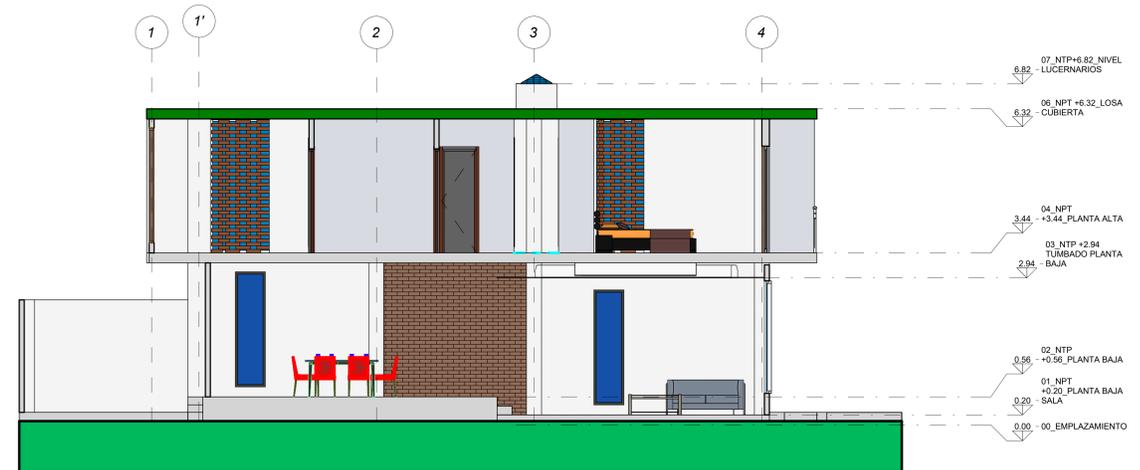
2 Corte B-B'
A106 | 1:50



3 Corte C-C'
A106 | 1:50



4 Corte E-E'
A106 | 1:50



5 Corte F-F'
A106 | 1:50

Nº	Descripción	Fecha

Elmer Muñoz

Conjunto Residencial
"Aura Club" Vivienda tipo

AURA202401-MEAD-B02-CORTES-ARQ.SOST-A106

Número de proyecto	0001
Fecha	Fecha de emisión
Dibujado por	Arq. Mishel Ayala
Comprobado por	Ing. Isabel Arcentales

A106

Escala 1:50



OFICINA GAMAA

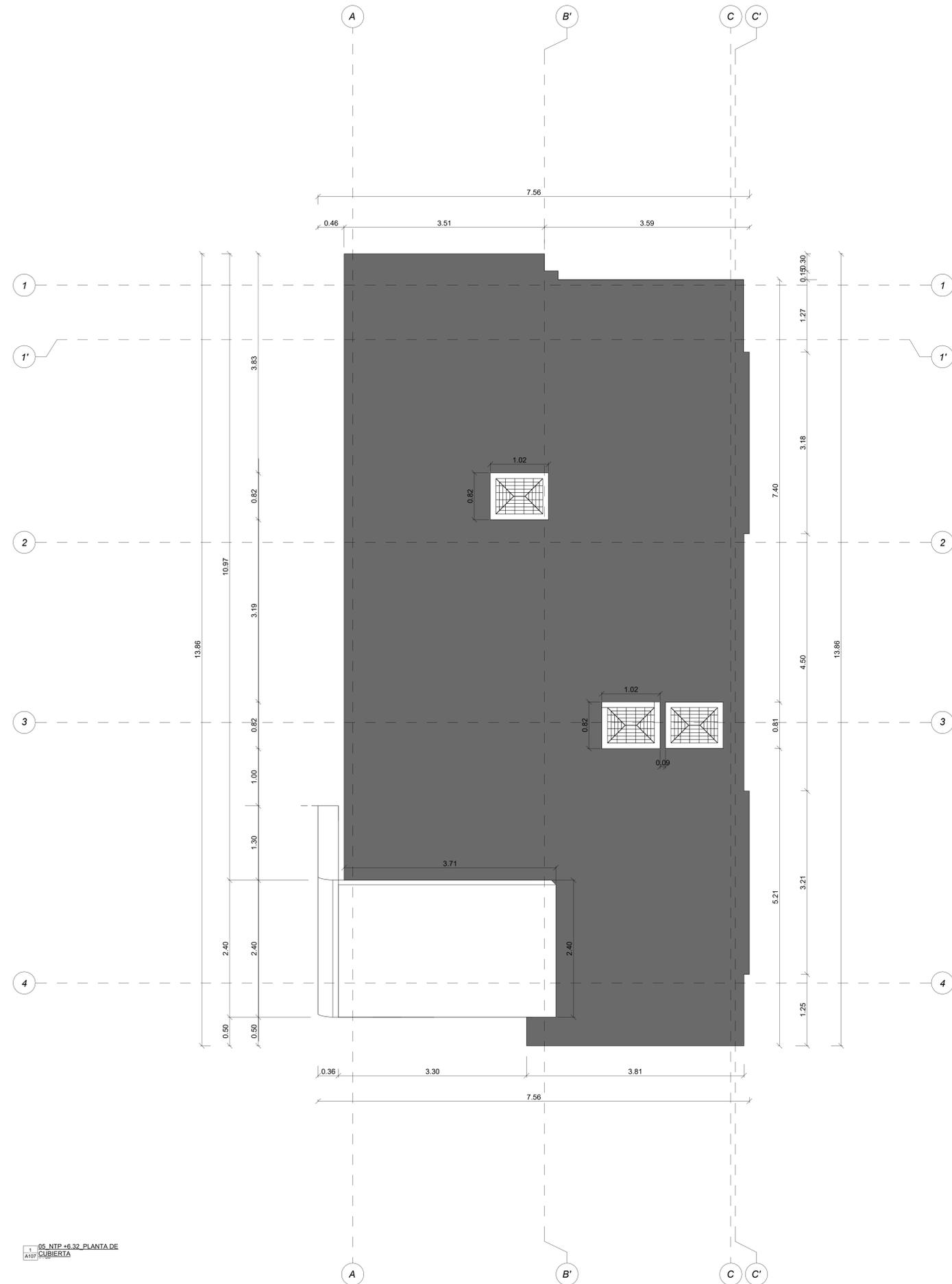
BIM MANAGER: Ing. Mario Gallegos

COORDINADOR BIM: Ing. Isabel Arcентаles

LEADER ARQ: Arq. Mishel Ayala

LEADER STR: Arq. Sebastian Mosquera

LEADER MEP: Ing. Debbye Ayala



05_NTP_+6.32_PLANTA DE
A107_CUBIERTA

Nº	Descripción	Fecha

Elmer Muñoz

Conjunto Residencial
"Aura Club" Vivienda tipo

AURA202401-MEAD-B02-CUBIERTA-ARQ.SOST-A107

Número de proyecto	0001
Fecha	Fecha de emisión
Dibujado por	Arq. Mishel Ayala
Comprobado por	Ing. Isabel Arcентаles

A107

Escala: 1 : 30



OFICINA GAMAA

BIM MANAGER: Ing. Mario Gallegos

COORDINADOR BIM: Ing. Isabel Arcenales

LEADER ARQ: Arq. Mishel Ayala

LEADER STR: Arq. Sebastian Mosquera

LEADER MEP: Ing. Debbye Ayala

Nº	Descripción	Fecha

Elmer Muñoz
 Conjunto Residencial
 "Aura Club" Vivienda tipo

AURA202401-MEAD-B02-CIELO
 RASO-ARQ.SOST-A108

Número de proyecto 0001

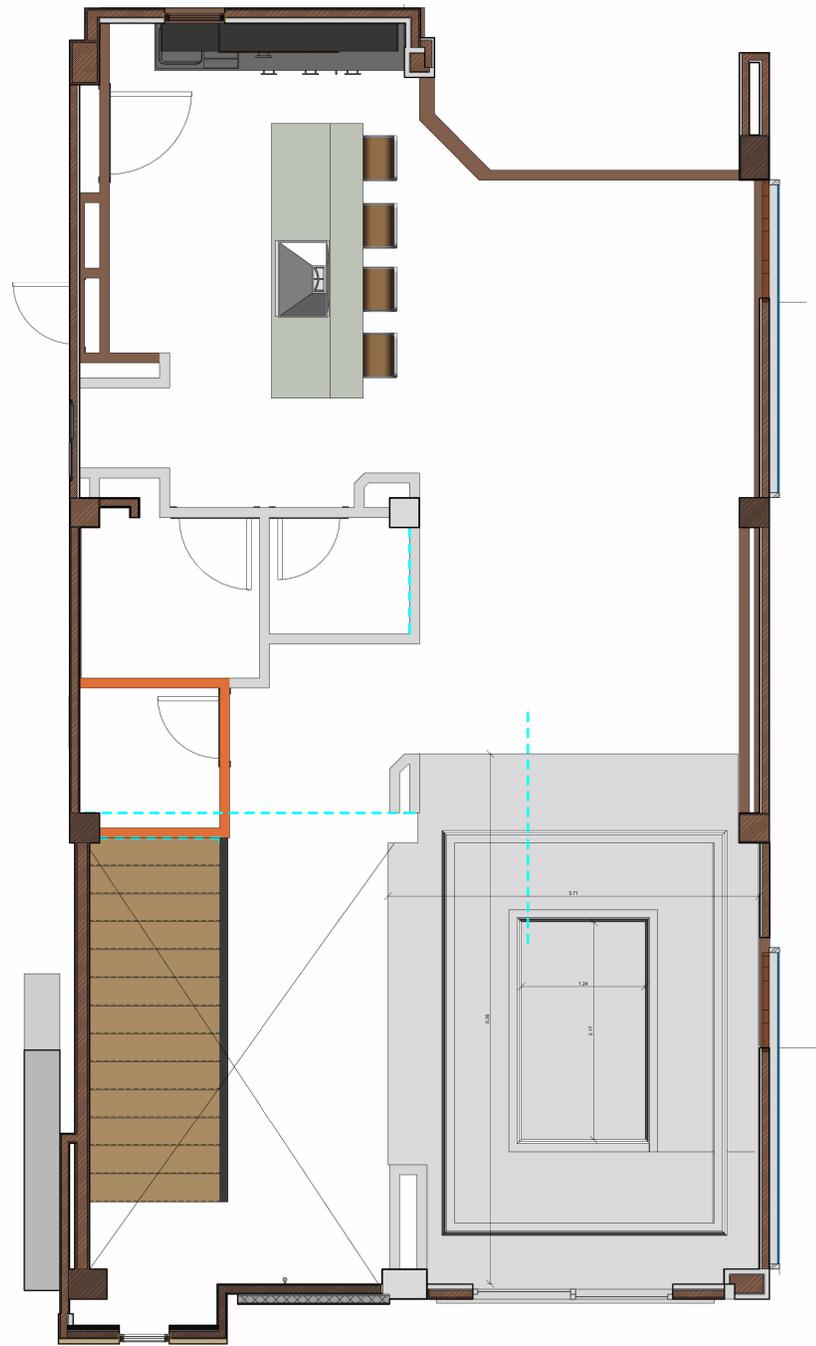
Fecha Fecha de emisión

Dibujado por Autor

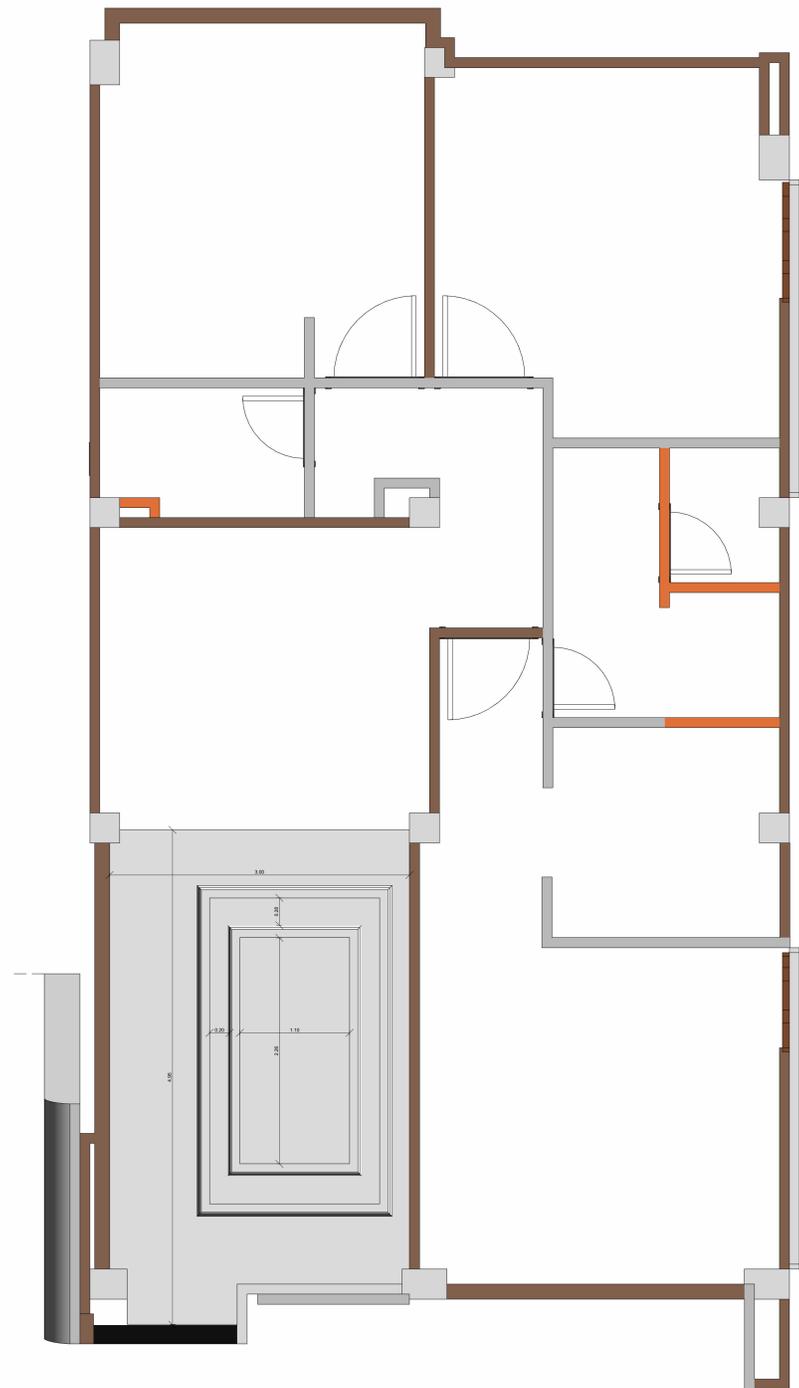
Comprobado por Verificador

A109

Escala 1 : 25



02_NTP+2.94_CIELO RASO
 A109 PLANTA BAJA



04_NTP+5.92_CIELO RASO
 A109 PLANTA ALTA



OFICINA GAMAA

BIM MANAGER: Ing. Mario Gallegos

COORDINADOR BIM: Ing. Isabel Arcentales

LEADER ARQ: Arq. Mishel Ayala

LEADER STR: Arq. Sebastian Mosquera

LEADER MEP: Ing. Debbye Ayala

Leyenda Zonificación

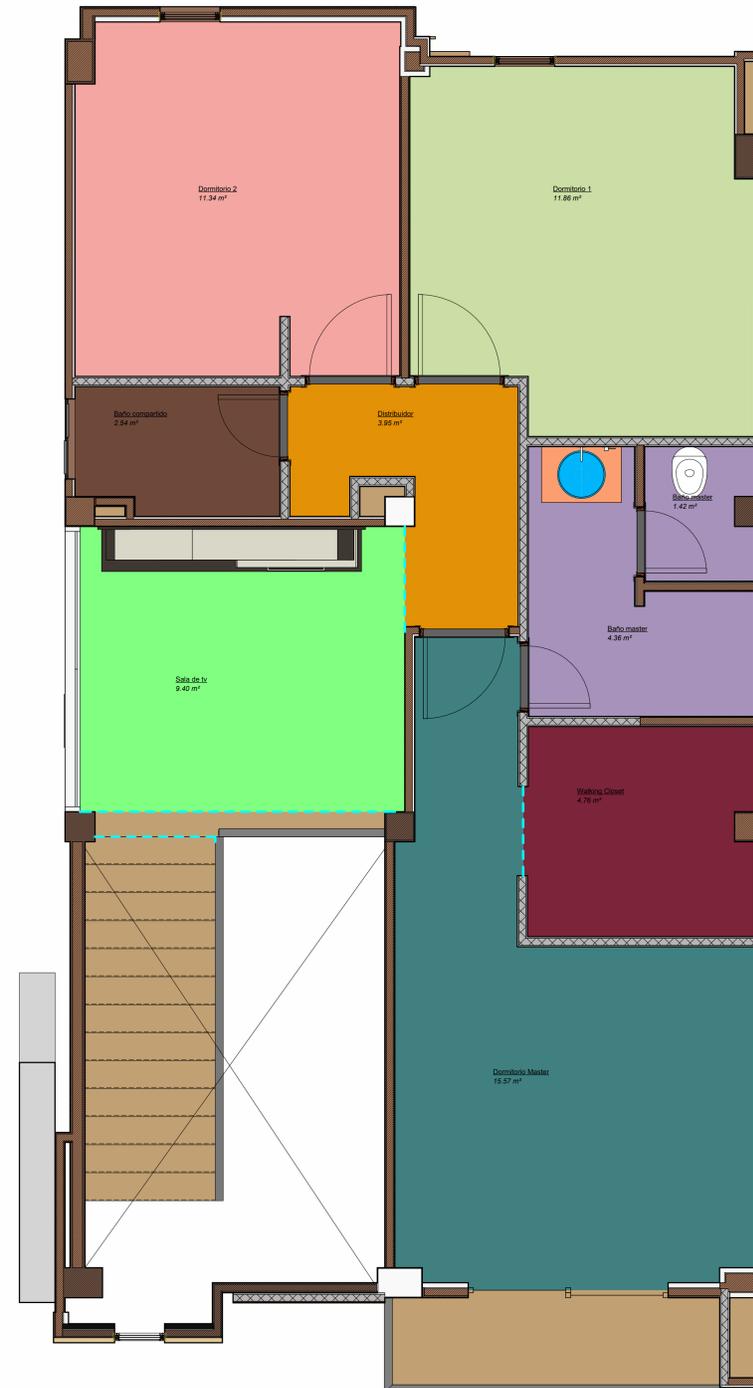
- Alacena
- Baño social
- Cocina
- Comedor
- Hall y Escalera
- Lavandería
- Patio
- Sala

Leyenda Zonificación

- Baño compartido
- Baño master
- Distribuidor
- Dormitorio 1
- Dormitorio 2
- Dormitorio Master
- Sala de tv
- Walking Closet



06 PLANO DE AREA DE
A110 PLANTA BAJA



07 PLANO DE AREA DE
A110 PLANTA ALTA

Nº	Descripción	Fecha

Elmer Muñoz

Conjunto Residencial
"Aura Club" Vivienda tipo

AURA202401-MEAD-B02-PLANO DE
ÁREAS-ARQ.SOST-A109

Número de proyecto 0001

Fecha Fecha de emisión

Dibujado por Arq. Mishel Ayala

Comprobado por Ing. Isabel Arcentales

A110

Escala 1 : 25



OFICINA GAMAA

BIM MANAGER: Ing. Mario Gallegos

COORDINADOR BIM: Ing. Isabel Arcentales

LEADER ARQ: Arq. Mishel Ayala

LEADER STR: Arq. Sebastian Mosquera

LEADER MEP: Ing. Debbye Ayala

CUADRO DE ÁREAS DE VIVIENDA TIPO (ZONIFICACIÓN)
Table with 5 columns: Nivel, Nombre, Área, Perímetro, Volumen. Lists various room areas and volumes for different levels.

CUADRO DE PUERTAS VIVIENDA TIPO
Table with 5 columns: Familia y tipo, Anchura, Altura, Marca de tipo, Recuento. Lists door specifications and counts.

CUADRO DE VENTANAS VIVIENDA TIPO
Table with 5 columns: Marca de tipo, Familia y tipo, Anchura, Altura, Recuento. Lists window specifications and counts.

CUADRO DE SUELOS VIVIENDA TIPO
Table with 3 columns: Familia y tipo, Nivel, Área. Lists floor specifications and areas for various levels.

CUADRO DE MUROS VIVIENDA TIPO
Table with 3 columns: Tipo, Área, Recuento. Lists wall specifications, areas, and counts.

CUADRO DE MURO CORTINA VIVIENDA TIPO
Table with 2 columns: Familia y tipo, Área. Lists curtain wall specifications and areas.

Table with 3 columns: N°, Descripción, Fecha. A grid for tracking project items.

Elmer Muñoz

Conjunto Residencial "Aura Club" Vivienda tipo

AURA202401-MEAD-B02-TABLAS DE PLANIFICACIÓN-ARQ.SOST-A110

Número de proyecto 0001

Fecha Fecha de emisión

Dibujado por Autor

Comprobado por Verificador

A111

Escala



OFICINA GAMAA

BIM MANAGER: Ing. Mario Gallegos

COORDINADOR BIM: Ing. Isabel Arcentales

LEADER ARQ: Arq. Mishel Ayala

LEADER STR: Arq. Sebastian Mosquera

LEADER MEP: Ing. Debbye Ayala

COMPUTO DE MATERIAL DE CUBIERTA VIVIENDA TIPO			
Tipo	Material: Área	Material: Volumen	Nivel base
Losa de cubierta - 20 cm	255.46 m ²	17.03 m ³	05_NTP +6.12_INICIO DE CUBIERTA
	255.46 m ²	17.03 m ³	

COMPUTO DE MATERIAL DE TUMBADO VIVIENDA TIPO				
Tipo	Nivel	Recuento	Material: Área	Material: Volumen
Lamina Gypsum regular	02_NPT +2.94 _CIELO RASO PLANTA BAJA	3	18.84 m ²	0.24 m ³
		3	18.84 m ²	0.24 m ³
Lamina Gypsum regular	05_NTP +5.92 TUMBADO GYPSUM PLANTA ALTA	3	14.01 m ²	0.18 m ³
		3	14.01 m ²	0.18 m ³
			32.85 m ²	0.42 m ³

COMPUTO DE MATERIALES ESCALERA VIVIENDA TIPO		
Familia y tipo	Material: Área	Material: Volumen
Escalera ensamblada: Escalera Flotante	21.32 m ²	0.73 m ³
	21.32 m ²	0.73 m ³

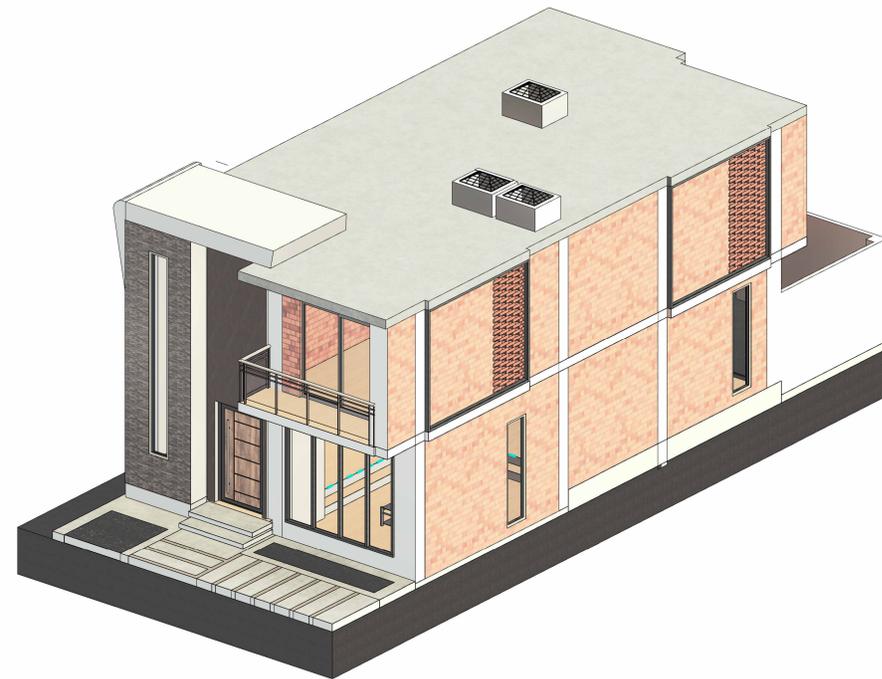
Nº	Descripción	Fecha

Elmer Muñoz	
Conjunto Residencial "Aura Club" Vivienda tipo	
AURA202401-MEAD-B02-COMPUTO DE MATERIALES-ARQ.SOST-A111	
Número de proyecto	0001
Fecha	Fecha de emisión
Dibujado por	Autor
Comprobado por	Verificador
A112	
Escala	

Vistas 3D



1 Vista 1
A113

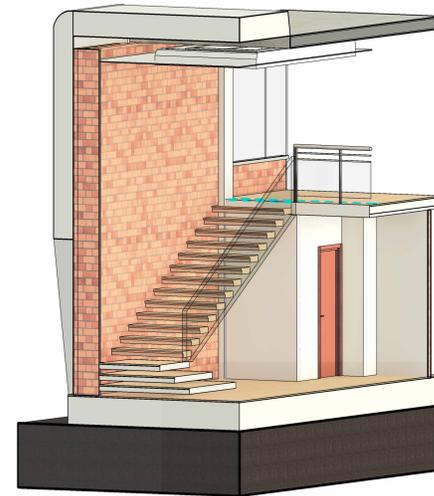


2 Vista 2
A113

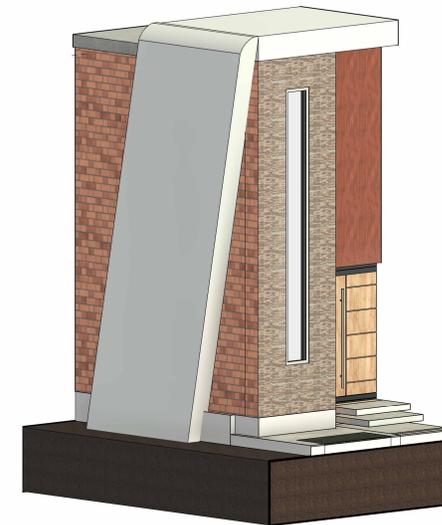
Detalles



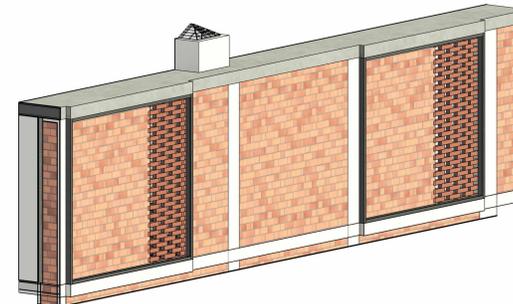
3 Detalle en corte
A113



4 Detalle de escalera
A113



6 Detalle de muro falso en fachada
A113



5 Detalle de muro aparejo
A113



OFICINA GAMAA

BIM MANAGER: Ing. Mario Gallegos
COORDINADOR BIM: Ing. Isabel Arcentales
LEADER ARQ: Arq. Mishel Ayala
LEADER STR: Arq. Sebastian Mosquera
LEADER MEP: Ing. Debbye Ayala

Nº	Descripción	Fecha

Elmer Muñoz
Conjunto Residencial "Aura Club" Vivienda tipo
AURA202401-MEAD-B02-VISTAS MODELO 3D-ARQ.SOST-A112
Número de proyecto: 0001
Fecha: Fecha de emisión
Dibujado por: Arq. Mishel Ayala
Comprobado por: Ing. Isabel Arcentales
A113
Escala