



UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL

**Trabajo de Titulación Previo a la Obtención del Título de
MAGISTER EN GERENCIA DE PROYECTOS BIM**

Implementación de BIM en el Proyecto “Biblioteca Patio” Rol Coordinador BIM

CARLOS JULIO RICAURTE ARGUELLO

Quito, abril de 2025



DECLARACIÓN JURAMENTADA

Yo, Carlos Julio Ricaurte Arguello, con cédula de identidad # 0604168351, declaro bajo juramento que el trabajo aquí desarrollado es de mi autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración, cedo mis derechos de propiedad intelectual que correspondan relacionados a este trabajo, a la UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y por la normativa institucional vigente.

D. M. Quito, Abril de 2025

CARLOS JULIO RICAURTE ARGUELLO

C.I: 0604168351

COORDINADOR BIM

Correo electrónico: carlos.ricaurte@uisek.edu.ec



DECLARATORIA

El presente trabajo de investigación titulado:

**“Implementación de BIM en el Proyecto “Biblioteca Patio” Rol BIM Manager y Líder
de sostenibilidad”**

Realizado por:

Carlos Julio Ricaurte Arguello

como Requisito para la Obtención del Título de:

MAGISTER EN GERENCIA DE PROYECTOS BIM

ha sido dirigido por el profesor

Gustavo Francisco Vásquez Andrade

quien considera que constituye un trabajo original de su autor

FIRMA



Implementación de BIM en el Proyecto “Biblioteca Patio” Rol BIM Manager y Líder de sostenibilidad

Por

CARLOS JULIO RICAURTE ARGUELLO

Abril 2025

Aprobado:

....., Tutor
....., Presidente del Tribunal
....., Miembro del Tribunal
....., Miembro del Tribunal

Aceptado y Firmado: _____ día, mes, año
Primer Nombre, Inicial, Primer Apellido, Inicial.

Aceptado y Firmado: _____ día, mes, año
Primer Nombre, Inicial, Primer Apellido, Inicial.

Aceptado y Firmado: _____ día, mes, año
Primer Nombre, Inicial, Primer Apellido, Inicial.

_____ día, mes, año

Primer Nombre, Inicial, Primer Apellido, Inicial.
Presidente(a) del Tribunal

Universidad Internacional SEK



Dedicatoria

A mis amados padres, Sonia Arguello y Luis Ricaurte, por ser mi mayor inspiración y mi apoyo incondicional en cada paso de este camino. Su amor, esfuerzo y confianza en mí han sido la base sobre la cual he construido mis sueños. Gracias por enseñarme que la perseverancia y la dedicación siempre dan frutos.

A mi abuelo “Papi Carlos”, quien ahora me cuida desde el cielo. Su ejemplo de fortaleza y sabiduría sigue guiando mis pasos, recordándome que el verdadero legado de una persona es el amor y los valores que deja en quienes lo rodean.



Agradecimiento

A Dios, por darme la fortaleza y sabiduría para recorrer este camino académico.

A mis queridos padres, Sonia Arguello y Luis Ricaurte, por su apoyo incondicional, sus palabras de aliento y su amor infinito. Gracias por creer en mí y acompañarme en cada paso de esta maestría.

A mi abuelo, quien desde el cielo sigue iluminando mi camino. Su ejemplo de esfuerzo y perseverancia sigue motivándome día con día.

A mis profesores de la Universidad Internacional SEK (UISEK), por compartir sus conocimientos y experiencias, por su guía y exigencia, que me han permitido crecer profesional y personalmente. Su dedicación ha sido clave en mi formación.

A mis amigos y compañeros, por su compañía y apoyo en este proceso. Compartir este desafío con ustedes ha sido una experiencia de crecimiento personal y profesional.

A todos los que, de una u otra forma, han sido parte de este logro, mi más sincero agradecimiento.

Resumen

La metodología BIM está revolucionando el sector de la construcción al introducir procesos y tecnologías avanzadas que sustituyen los métodos tradicionales. El proyecto "Biblioteca Patio" busca ser un modelo de referencia en el uso de BIM, aplicando esta metodología en todas las etapas del ciclo de vida del proyecto: planificación, diseño, análisis, ejecución y coordinación. BIM garantiza calidad, sostenibilidad y una operación eficiente del activo. Además, se sigue la normativa ISO 19650, que organiza y digitaliza la información del proyecto, promoviendo un entorno colaborativo y una gestión estructurada y transparente, involucrando disciplinas como arquitectura, estructura, MEP y sostenibilidad.

Palabras clave: BIM Manager, Sostenibilidad , Coordinación



Abstract

The BIM methodology is revolutionizing the construction industry by introducing advanced processes and technologies that replace traditional methods. The "Biblioteca Patio" project aims to be a benchmark for BIM implementation, applying this methodology across all project lifecycle stages: planning, design, analysis, execution, and coordination. BIM ensures quality, sustainability, and efficient operation of the asset. Additionally, the ISO 19650 standard is followed to organize and digitize project information, fostering a collaborative environment and structured, transparent management involving disciplines such as architecture, structure, MEP, and sustainability.

Keywords: BIM Manager, Sustainability .Coordination

Tabla de contenido

I. Introducción	20
1.1. Objetivos académicos	21
1.2. Antecedentes	25
1.3. Descripción del proyecto	26
II. Situación General del Sector	28
2.1. Descripción general	28
2.2. Ubicación Geográfica.....	30
2.2.1. Límites del sector	30
2.2.2. Uso del suelo.....	31
2.3. Infraestructura Existente	32
2.3.1. Infraestructura vial.....	32
2.3.2. Flujo vehicular	33
2.3.3. Medio natural del sector.....	34
2.4. Ubicación del terreno.....	36
2.5. Intenciones de diseño	37
2.6. Descripción del edificio.....	39
III. Marco Teórico.....	40
3.1. Metodología BIM.....	40
3.2. BIM en Ecuador.....	40
3.2.1. Capacitaciones Académicas.....	40
3.2.2. Eventos BIM.....	41
3.2.3. Proyectos BIM en Ecuador.....	41
3.3. BIM en la construcción.....	41

3.4.	Herramientas BIM	42
3.4.1.	Entorno Común de Datos (CDE)	43
3.4.2.	Interoperabilidad	43
3.4.3.	Formatos IFC	44
3.4.4.	Autodesk Revit.....	44
3.4.5.	Navisworks	45
3.4.6.	Presto.....	45
3.4.7.	Implementación BIM.....	45
3.4.8.	Fase de evaluación inicial y objetivos.....	46
3.4.9.	Definición de objetivos.....	46
3.4.10.	Desarrollo del Plan de Ejecución BIM (BEP).....	46
3.4.11.	Modelado de la información	46
3.4.12.	Coordinación multidisciplinar	46
3.4.13.	Dimensiones BIM.....	47
3.4.14.	Entrega del proyecto	47
3.5.	Roles y responsabilidades.....	48
3.5.1.	BIM Manager.....	48
3.5.2.	Coordinador BIM.....	49
3.5.3.	Líder de arquitectura	50
3.5.4.	Líder de Estructura.....	51
3.5.5.	Líder MEP	51
3.5.6.	Líder de Sostenibilidad.....	52
3.6.	Flujo de información	54
3.6.1.	Entorno común de datos CDE.	54
3.6.2.	Permisos en el CDE.....	54
3.6.3.	Flujos de trabajo y entrega se información	55
3.6.4.	Estados de la información	56
3.7.	Niveles de Información (LOD).....	57
3.8.	Normas y estándares BIM.....	59



3.8.1.	ISO 19650.....	59
3.8.2.	ISO 12006-2.....	60
3.8.3.	AIA G202	60
3.8.4.	EIR	61
3.8.5.	BEP	62
IV.	EIR – Requisitos de Información del Cliente	62
4.1.	Introducción	62
V.	EMPRESA OPTIBIM.....	63
5.1.	Resumen de la empresa OptiBIM.....	63
5.2.	Misión	64
5.3.	Visión	64
5.4.	Contratos	64
VI.	Requerimiento de intercambio de información (EIR) OptiBIM	66
6.1.	Descripción del proyecto	66
6.1.	Integrantes y roles.....	66
6.2.	Objetivos BIM	67
6.2.1.	Objetivos generales BIM.....	67
6.2.2.	Objetivos específicos BIM	68
6.3.	Usos BIM	68
6.4.	Listado de entregable.....	70
6.5.	Metodología Empleada	71
6.6.	Niveles de detalles.....	71
6.1.	Plantilla de proyecto BIM	71
VII.	BEP Plan de Ejecución BIM del proyecto Biblioteca Patio	73



7.1.	Introducción.....	73
7.1.	Ubicación del proyecto	73
7.2.	Información del proyecto	74
7.3.	Inicio del proyecto	75
7.1.	Objetivos BIM	78
7.1.1.	Objetivo general.....	78
7.1.2.	Objetivos Específicos.....	78
7.2.	Usos BIM	79
7.3.	Implementación BIM en el proyecto.....	80
7.3.1.	Implementación BIM.....	80
7.3.2.	Optimización del modelo de información (3D)	80
7.3.3.	Simulación tiempo (4D).....	80
7.3.4.	Estimación del costo (5D)	80
7.3.5.	Evaluación de Sostenibilidad (6D)	80
7.3.6.	Coordinación de los modelos.....	81
7.4.	Alcance del proyecto	81
7.4.1.	Alcance de los trabajos BIM	81
7.4.2.	Requisitos del cliente.....	82
7.5.	Justificación de la metodología BIM en el proyecto Biblioteca patio.	82
7.6.	Roles y responsabilidades del equipo OptiBIM.....	84
7.6.1.	Grupo OptiBIM.....	84
7.7.	Diagrama Organizacional	85
7.8.	Estructura Organizativa	85
7.9.	Estándar y normativas aplicadas al proyecto Biblioteca Patio	88

7.10. Procesos de trabajo y flujos de información	89
7.10.1. Proceso para la detección de interferencias.....	89
7.10.2. Proceso de coordinación para la revisión de los modelos	89
7.10.3. Procedimiento de la entrega de modelo	90
7.11. Usos excluidos	90
7.12. Organización del modelo	91
7.12.1. Coordenadas.....	91
7.12.2. Entregables BIM.....	93
7.12.3. Estrategias de colaboración	94
7.13. Estructura de carpetas.....	94
7.14. Organización de los datos en el CDE.....	96
7.15. Permisos y accesos al CDE	98
7.15.1. Codificación de los archivos.....	99
7.16. proyecto	100
7.17. Estrategia de intercambio de información	102
7.18. Recursos humanos	103
7.19. Modelos y su nivel de desarrollo (LOD).....	104
7.20. Herramientas BIM	104
7.21. Gestión de la información	105
7.22. Actualización y control de las versiones de los modelos	105
7.23. Control y calidad de los modelos.....	106
7.24. Gestión de Riesgos	106
7.24.1. Posibles riesgos y estrategias para resolver o mitigar en el proyecto	106

7.25. Plan de Contingencia para el proyecto Biblioteca Patio.....	107
7.26. Entrega y elaboración de la información del proyecto	108
7.27. Monitoreo y control del proyecto	110
7.28. Anexos:	111
VIII. Rol Coordinación BIM	112
8.1. Descripción del rol.....	112
8.2. Objetivos del Rol Coordinador BIM	112
8.2.1. Objetivo general.....	112
8.2.2. Objetivos específicos.....	112
8.3. Flujo de Información	113
8.4. Funciones y responsabilidades	114
8.5. Entorno Común de Datos	117
8.6. Creación de carpetas.....	118
8.7. Trabajo en progreso WIP	118
8.8. Asignación de permisos	120
8.9. Parámetros de Coordinación.....	121
8.10. Protocolo de modelado.....	122
8.11. Manual de estilos.....	123
8.12. Plantilla por disciplina.....	125
8.13. Matriz de interferencia	129
8.14. Lista de pruebas	130

8.15. Auditoria de modelo por disciplina	134
8.16. Coordinación Multidisciplinar	138
8.17. Resolución de hitos	143
IX. Conclusiones del Rol Coordinación BIM	147
X. Bibliografía.....	150
XI. Anexos.....	152

Lista de Tablas

Tabla 1 Tabla de Información del proyecto.....	27
Tabla 2 Ubicación del terreno	36
Tabla 3 Programa Arquitectónico	39
Tabla 4 Normativa ISO 19650	59
Tabla 5 Información del proyecto Biblioteca Patio	66
Tabla 6 responsables del proyecto	67
Tabla 7 Usos BIM	69
Tabla 8 Lista de entregables.....	70
Tabla 9 Información del proyecto	74
Tabla 10 Usos BIM	79
Tabla 11 Datos de los agentes intervinientes	84
Tabla 12 Entrega de modelos	90
Tabla 13 Coordenadas del Proyecto.....	91
Tabla 14 División de la estructura del modelo.....	92
Tabla 15 Entregables BIM	93
Tabla 16 Tipos de documentos.....	101
Tabla 17 Tipos de disciplinas	102
Tabla 18 Intercambio de información	102
Tabla 19 Recursos humano	103
Tabla 20 Formatos.....	103
Tabla 21 <i>Hardware</i>	103
Tabla 22 Gestión de riesgos	106

Lista de Figuras

Figura 1 <i>Presupuesto tradicional presentado por el cliente</i>	24
Figura 2 Ubicación del sector del estudio	28
Figura 3 Ubicación del sector los Ceibos	30
Figura 4 Uso de suelo del Sector	31
Figura 5 Transporte público del sector.....	32
Figura 6 Flujo vehicular del sector	33
Figura 7 Medio natural Quebradas del sector	34
Figura 8 Vegetación del sector	35
Figura 9 Ubicación del terreno	36
Figura 10 Ubicación del terreno del estudio	36
Figura 11 Boceto de Biblioteca patio 1	38
Figura 12 Boceto de la Biblioteca patio Interior Conexión Urbana	38
Figura 13 Estados del entorno común de datos	56
Figura 14 LOD en metodología BIM.....	57
Figura 15 Ejemplo de los contratos	65
Figura 16 Diagrama organizacional.....	67
Figura 17 Usos BIM.....	68
Figura 18 Presupuesto Inicial.....	77
Figura 19 Diagrama Organizacional	85
Figura 20 Estructura Organizativa	86
Figura 21 Prioridades Usos BIM	87
Figura 22 Estándares aplicadas en el proyecto Biblioteca Patio.....	88
Figura 23 Ubicación del terreno	91
Figura 24 Estructura CDE.....	94
Figura 25 Estructura Trabajo en progreso (WIP).....	94
Figura 26 <i>Estructura Compartida</i>	95
Figura 27 Estructura Publicado.....	95

Figura 28 Estructura Archivo.....	95
Figura 29 Estructura del entorno común de datos CDE	97
Figura 30 Permisos del CDE (entorno común de Datos(.....	98
Figura 31 <i>Codificación de los archivos</i>	99
Figura 32 Flujo de adopción BEP	109
Figura 33 <i>Proceso del Plan de Ejecución BIM</i>	110
Figura 34 Grupo OptiBIM	114
Figura 35 Flujo de Coordinador BIM	116
Figura 36 Creación de carpetas.....	118
Figura 37 Permisos en carpetas.....	121
Figura 38 Protocolo de estilo	123
Figura 39 Dimensiones y escalas.....	124
Figura 40 Nivel del protocolo de estilo.....	124
Figura 41 Estilos de ejes y cortes.....	124
Figura 42 Estructura del navegador de la plantilla arquitectura	126
Figura 43 Estructura del navegador de la plantilla estructura.....	127
Figura 44 Estructura del navegador de la plantilla MEP	128
Figura 45 Matriz de interferencias	130
Figura 46 Grupo de Búsquedas.....	131
Figura 47 Hitos de Coordinación.....	134
Figura 48 Model Checker modelo arquitectura	135
Figura 49 Model Checker modelo estructural	136
Figura 50 Model Checker modelo MEP	137
Figura 51 Flujo de trabajo Coordinación Multidisciplinar	138
Figura 52 Primer informe disciplinar arquitectura.....	140
Figura 53 Último informe disciplinar arquitectura	140
Figura 54 Primer informe disciplinar Estructural	141
Figura 55 Último informe disciplinar estructura	142
Figura 56 Primer informe Disciplinar MEP.....	142
Figura 57 Último informe disciplinar MEP	143
Figura 58 Hito 1 de Coordinación	144

Figura 59 Hitos 2 de coordinación.....	144
Figura 60 Hitos 3 de coordinación.....	145
Figura 61 Hito 4 de coordinación	145
Figura 62 Hitos 5 de coordinación.....	145

I. Introducción

La metodología BIM está cada vez más presente en el entorno de los proyectos de la construcción, incorporando nuevos procesos y tecnologías que rempazan los métodos tradicionales. El proyecto Biblioteca Patio aspira ser un referente de la implementación de BIM en el diseño y la coordinación de futuros proyectos arquitectónicos.

La metodología BIM se guía con la normativa ISO 19650, la que dará la digitalización y la gestión de la información del activo “Biblioteca patio”, esta normativa establece los estándares para la gestión de la información en el proyecto, permitiendo un enfoque estructurado y eficiente en todas sus etapas del desarrollo del activo. A través de un entorno colaborativo, se promoverá la integración de todas las disciplinas que participan en el proyecto (Arquitectura, Estructura, MEP y Sostenibilidad), optimizando la comunicación y garantizando que todos los datos e información sean precisión, accesibles y actualizados. También la adopción de la ISO 19650 en el desarrollo del proyecto asegurara una gestión transparente y coordinada para el cliente del proyecto (Bernal Camacho, Alfaro Rodríguez, Olivarría González, & Burgueño Sánchez, 2024).

El proyecto “Biblioteca Patio”. Se desarrolla con un equipo profesionales de distintas disciplinas quienes son: (Arq. Alexis Alvarado, BIM Manager y Líder de Sostenibilidad; Ing. Carlos Cuatucumbamba, Coordinador BIM; Arq. Karen Armas, Líder Arquitectura; Ing. Alexander Cuatucumbamba, Líder Estructural y MEP).



1.1.Objetivos académicos

El objetivo académico principal:

La metodología BIM será una herramienta fundamental para la planificación, el diseño, la ejecución y la coordinación en las etapas del proyecto, especialmente en el anteproyecto y diseño del activo "Biblioteca Patio". Desde su concepción hasta su desarrollo, BIM.

Objetivos específicos del trabajo académico son:

- Desarrollar un ejercicio académico práctico que permita evidenciar cómo BIM mejora la gestión, la planificación y el diseño de la ejecución de la Biblioteca Patio, resaltando sus beneficios en comparación con métodos tradicionales.
- Desarrollar modelos BIM de Arquitectura, Estructura, MEP y Sostenibilidad, asegurando que cada disciplina esté bien integrada y coordinada dentro del proyecto.
- Elaborar informes de sostenibilidad y diseñar un modelo que incluya estrategias pasivas, como ventilación cruzada y aprovechamiento de la luz natural.
- Aplicar BIM para la simulación del proceso de la construcción del proyecto (4D), permitiendo una planificación más eficiente y anticipando posibles retrasos en la ejecución del proyecto.
- Utilizar el modelo de información BIM para realizar el presupuesto preciso (5D), reduciendo imprevistos y optimizando el presupuesto del proyecto.
- Asegurar que la documentación y modelos generados en cada fase del diseño sean de alta calidad, minimizando errores, reduciendo tiempos y costos, y garantizando una coordinación fluida entre los equipos.



Documentación Inicial del Cliente

Para este proyecto “Biblioteca Patio “se contrató a la empresa OptiBIM, reconocida por su amplia experiencia en proyectos arquitectónicos y por implementar la metodología BIM en sus proyectos, este proyecto está ubicado en el cantón Ibarra en el sector los Ceibos.

El cliente entregó unos planos para que el equipo OptiBIM mejore el diseño presentado por el cliente. En su concepción inicial, el edificio fue diseñado con una estructura de hormigón armado, acompañado con un presupuesto estimado de \$596,123.76 dólares, calculado bajo métodos tradicionales. Sin embargo, el cliente expresó la necesidad de optimizar el diseño, los costos y el tiempo del proyecto mediante el uso de la metodología BIM, con el objetivo de la mejorar y eficiencia en la planificación, reducir el desperdicio de materiales, y garantizar un mejor control del presupuesto durante la ejecución.

La intervención de OptiBIM incluyó la revisión detallada de los planos, la propuesta de ajustes para maximizar la funcionalidad y sostenibilidad del edificio, y la generación de modelos BIM que permitieron evaluar y ajustar diferentes elementos constructivos, logrando una optimización integral del proyecto.



BIBLIOTECA PATIO "Presupuesto"						
Código	Nat	Ud	Resumen	CanPres	Pres	ImpPres
SUBSUELO	Capítulo		SUBSUELO	1	94,947.74	94,947.74
05.3	Partida	m3	HORMIGÓN PREMEZCLADO F'C=210 KG/CM2 (INC. BOMBA Y ADITIVO)	421.97	114.40	48,273.37
05.22	Partida	m3	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 8-12 MM CON ALAMBRE GALV. N°18	47.20	1.54	72.69
06.6	Partida	m3	ENCONFRADO CON TABLERO CONTRACHAPADO LOSA, INC. VIGAS DE MADERA (1 USO)	755.20	51.29	38,734.21
07.11	Partida	m2	MAMPOSTERÍA DE BLOQUE PRENSADO PESADO 40X20X20 CM MORTERO 1:6, E=2.5 CM	459.28	17.13	7,867.47
			Total 00 SUBSUELO	1	94,947.74	94,947.74
PLANTA BAJ.	Capítulo		PLANTA BAJA	1	157,841.95	157,841.95
10.2	Partida	m2	CIELO RASO GYPSUM, 1/2", INC. EMPASTE Y PINTURA	169.63	14.29	2,424.01
05.9	Partida	u	HORMIGÓN SIMPLE ESCALERAS, F'C=210 KG/CM2, NO INC. ENCOFRADO	1.00	141.12	141.12
05.22	Partida	m3	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 8-12 MM CON ALAMBRE GALV. N°18	47.20	1.54	72.69
06.6	Partida	m3	ENCONFRADO CON TABLERO CONTRACHAPADO LOSA, INC. VIGAS DE MADERA (1 USO)	755.20	51.29	38,734.21
12.51	Partida	u	INODORO BLANCO LÍNEA ECONÓMICA	1.00	126.06	126.06
12.54	Partida	u	LAVAMANOS CON PEDESTAL (NO INC. GRIFERÍA)	1.00	68.66	68.66
05.3	Partida	m3	HORMIGÓN PREMEZCLADO F'C=210 KG/CM2 (INC. BOMBA Y ADITIVO)	891.72	114.40	102,012.77
07.11	Partida	m2	MAMPOSTERÍA DE BLOQUE PRENSADO PESADO 40X20X20 CM MORTERO 1:6, E=2.5 CM	260.25	17.13	4,458.08
09.18	Partida	m2	VENTANA DE ALUMINIO NATURAL FIJA SERIE 200 Y VIDRIO FLOTADO DE 6MM	305.92	30.58	9,355.03
09.14	Partida	u	VENTANA CORREDIZA DE ALUMINIO NATURAL Y VIDRIO FLOTADO 6 MM	1.00	53.81	53.81
09.37	Partida	u	PUERTA TAMBORADA BLANCA 0.90 M, INC. MARCO Y TAPA MARCO	2.00	132.30	264.60
09.36	Partida	u	PUERTA TAMBORADA BLANCA 0.80 M, INC. MARCO Y TAPA MARCO	1.00	130.91	130.91
			Total 01 PLANTA BAJA	1	157,841.95	157,841.95
SEGUNDA PI	Capítulo		SEGUNDA PLANTA	1	94,848.37	94,848.37
10.2	Partida	m2	CIELO RASO GYPSUM, 1/2", INC. EMPASTE Y PINTURA	529.60	14.29	7,567.98
05.9	Partida	u	HORMIGÓN SIMPLE ESCALERAS, F'C=210 KG/CM2, NO INC. ENCOFRADO	2.00	141.12	282.24
12.51	Partida	u	INODORO BLANCO LÍNEA ECONÓMICA	6.00	126.06	756.36
12.54	Partida	u	LAVAMANOS CON PEDESTAL (NO INC. GRIFERÍA)	9.00	68.66	617.94
05.3	Partida	m3	HORMIGÓN PREMEZCLADO F'C=210 KG/CM2 (INC. BOMBA Y ADITIVO)	268.17	114.40	30,678.65
05.22	Partida	m3	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 8-12 MM CON ALAMBRE GALV. N°18	47.20	1.54	72.69
06.6	Partida	m3	ENCONFRADO CON TABLERO CONTRACHAPADO LOSA, INC. VIGAS DE MADERA (1 USO)	755.20	51.29	38,734.21
07.11	Partida	m2	MAMPOSTERÍA DE BLOQUE PRENSADO PESADO 40X20X20 CM MORTERO 1:6, E=2.5 CM	528.87	17.13	9,059.54
07.6	Partida	m2	MAMPOSTERÍA DE BLOQUE PRENSADO ALIVIANADO 40X20X10 CM MORTERO 1:6, E=2.0 CM	50.22	9.72	488.14
09.18	Partida	m2	VENTANA DE ALUMINIO NATURAL FIJA SERIE 200 Y VIDRIO FLOTADO DE 6MM	133.51	30.58	4,082.74
09.14	Partida	u	VENTANA CORREDIZA DE ALUMINIO NATURAL Y VIDRIO FLOTADO 6 MM	20.00	53.81	1,076.20
09.37	Partida	u	PUERTA TAMBORADA BLANCA 0.90 M, INC. MARCO Y TAPA MARCO	6.00	132.30	793.80
9.35	Partida	u	PUERTA TAMBORADA BLANCA 0.70 M, INC. MARCO Y TAPA MARCO	5.00	123.00	615.00
05.22	Partida	m3	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 8-12 MM CON ALAMBRE GALV. N°18	14.86	1.54	22.88
			Total 02 SEGUNDA PLANTA	1	94,848.37	94,848.37



TERCERA PL/ Capítulo			TERCERA PLANTA	1	90,316.37	90,316.37
10.2	Partida	m2	CIELO RASO GYPSUM, 1/2", INC. EMPASTE Y PINTURA	532.23	14.29	7,605.57
05.9	Partida	u	HORMIGÓN SIMPLE ESCALERAS, F'C=210 KG/CM2, NO INC. ENCOFRADO	2.00	141.12	282.24
12.51	Partida	u	INODORO BLANCO LÍNEA ECONÓMICA	8.00	126.06	1,008.48
12.54	Partida	u	LAVAMANOS CON PEDESTAL (NO INC. GRIFERÍA)	7.00	68.66	480.62
05.3	Partida	m3	HORMIGÓN PREMEZCLADO F'C=210 KG/CM2 (INC. BOMBA Y ADITIVO)	268.47	114.40	30,712.97
07.11	Partida	m2	MAMPOSTERÍA DE BLOQUE PRENSADO PESADO 40X20X20 CM MORTERO 1:6, E=2.5 CM	508.07	17.13	8,703.24
05.22	Partida	m3	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 8-12 MM CON ALAMBRE GALV. N°18	47.20	1.54	72.69
06.6	Partida	m3	ENCONFRADO CON TABLERO CONTRACHAPADO LOSA, INC. VIGAS DE MADERA (1 USO)	755.20	51.29	38,734.21
07.6	Partida	m2	MAMPOSTERÍA DE BLOQUE PRENSADO ALIVIANADO 40X20X10 CM MORTERO 1:6, E=2.0 CM	51.98	9.72	505.25
09.14	Partida	u	VENTANA CORREDIZA DE ALUMINIO NATURAL Y VIDRIO FLOTADO 6 MM	20.00	53.81	1,076.20
09.37	Partida	u	PUERTA TAMBORADA BLANCA 0.90 M, INC. MARCO Y TAPA MARCO	3.00	132.30	396.90
9.35	Partida	u	PUERTA TAMBORADA BLANCA 0.70 M, INC. MARCO Y TAPA MARCO	6.00	123.00	738.00
Total 03 TERCERA PLANTA				1	90,316.37	90,316.37
CUARTA PLA Capítulo			CUARTA PLANTA	1	93,214.62	93,214.62
10.2	Partida	m2	CIELO RASO GYPSUM, 1/2", INC. EMPASTE Y PINTURA	481.95	14.29	6,887.07
05.9	Partida	u	HORMIGÓN SIMPLE ESCALERAS, F'C=210 KG/CM2, NO INC. ENCOFRADO	102.90	141.12	14,521.25
12.51	Partida	u	INODORO BLANCO LÍNEA ECONÓMICA	9.00	126.06	1,134.54
12.54	Partida	u	LAVAMANOS CON PEDESTAL (NO INC. GRIFERÍA)	6.00	68.66	411.96
05.3	Partida	m3	HORMIGÓN PREMEZCLADO F'C=210 KG/CM2 (INC. BOMBA Y ADITIVO)	166.57	114.40	19,055.61
05.22	Partida	m3	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 8-12 MM CON ALAMBRE GALV. N°18	47.20	1.54	72.69
06.6	Partida	m3	ENCONFRADO CON TABLERO CONTRACHAPADO LOSA, INC. VIGAS DE MADERA (1 USO)	755.20	51.29	38,734.21
07.11	Partida	m2	MAMPOSTERÍA DE BLOQUE PRENSADO PESADO 40X20X20 CM MORTERO 1:6, E=2.5 CM	505.71	17.13	8,662.81
07.6	Partida	m2	MAMPOSTERÍA DE BLOQUE PRENSADO ALIVIANADO 40X20X10 CM MORTERO 1:6, E=2.0 CM	120.04	9.72	1,166.79
09.14	Partida	u	VENTANA CORREDIZA DE ALUMINIO NATURAL Y VIDRIO FLOTADO 6 MM	19.00	53.81	1,022.39
09.37	Partida	u	PUERTA TAMBORADA BLANCA 0.90 M, INC. MARCO Y TAPA MARCO	7.00	132.90	930.30
9.35	Partida	u	PUERTA TAMBORADA BLANCA 0.70 M, INC. MARCO Y TAPA MARCO	5.00	123.00	615.00
Total 04 CUARTA PLANTA				1	93,214.62	93,214.62
TERRAZA Capítulo			TERRAZA	1	64,954.71	64,954.71
10.2	Partida	m2	CIELO RASO GYPSUM, 1/2", INC. EMPASTE Y PINTURA	9.88	14.29	141.19
05.3	Partida	m3	HORMIGÓN PREMEZCLADO F'C=210 KG/CM2 (INC. BOMBA Y ADITIVO)	177.71	114.40	20,330.02
05.22	Partida	m3	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 8-12 MM CON ALAMBRE GALV. N°18	47.20	1.54	72.69
06.6	Partida	m3	ENCONFRADO CON TABLERO CONTRACHAPADO LOSA, INC. VIGAS DE MADERA (1 USO)	755.20	51.29	38,734.21
07.11	Partida	m2	MAMPOSTERÍA DE BLOQUE PRENSADO PESADO 40X20X20 CM MORTERO 1:6, E=2.5 CM	189.63	17.13	3,248.36
09.18	Partida	m2	VENTANA DE ALUMINIO NATURAL FIJA SERIE 200 Y VIDRIO FLOTADO DE 6MM	73.32	30.58	2,242.13
09.14	Partida	u	VENTANA CORREDIZA DE ALUMINIO NATURAL Y VIDRIO FLOTADO 6 MM	1.00	53.81	53.81
09.37	Partida	u	PUERTA TAMBORADA BLANCA 0.90 M, INC. MARCO Y TAPA MARCO	1.00	132.30	132.30
Total 05 TERRAZA				1	64,954.71	64,954.71
Total Revit				1	596,123.76	596,123.76

Figura 1 Presupuesto tradicional presentado por el cliente

Fuente: OptiBIM



1.2. Antecedentes

El proyecto “Biblioteca Patio” está ubicado en el sector Los Ceibos, en el cantón Ibarra, provincia de Imbabura, rodeado de instituciones educativas como la Unidad Educativa Madre Teresa Bacq y la Academia Militar San Diego que son las más grandes del sector. La biblioteca está diseñada para funcionar como un espacio de reunión, trabajo y aprendizaje tanto para los estudiantes como para los residentes de la zona, este proyecto busca integrar el edificio con la naturaleza y el entorno urbano, creando una biblioteca funcional y abierta, que fomente el aprendizaje, la interacción social y la realización de eventos en un ambiente natural y armonioso.

Para este proyecto se seleccionó un equipo profesional de distintas disciplinas lo cual su perfil es adecuado para garantizar el éxito del proyecto, El cliente presentó una propuesta inicial del proyecto, que incluye planos arquitectónicos y un presupuesto desarrollado de manera tradicional. Sin embargo, desea que la propuesta sea mejorada en términos de diseño, distribución de espacios y sostenibilidad del edificio.

Adicionalmente el cliente, solicita la optimización del tiempo en la ejecución del proyecto mediante la integración de metodologías BIM, específicamente en las dimensiones gestión de tiempo (4D), gestión de costos (5D) y gestión de la sostenibilidad (6D), estas mejoras serán implementadas por el equipo de trabajo OptiBIM.

1.3.Descripción del proyecto

El proyecto “Biblioteca patio” es una iniciativa arquitectónica que surge como respuesta a la necesidad de un espacio de aprendizaje para los estudiante y residentes del sector Los Ceibos, donde este espacio fomenta la reunión, trabajo y estudio en un entorno funcional y accesible.

Desde el proceso de licitación se evaluó el diseño propuesto para garantizar el cumplimiento de las normas arquitectónicas y municipales requeridas para su correcto diseño y ejecución. Este proyecto, que es nuevo y se encuentra en su etapa inicial, se diseñara considerando criterios que integren el edificio se integra en el sector con el entorno urbano, respetando y complementando la estética con la fachada urbana del sector.

El cliente del proyecto nos contactó para implementar la metodología BIM. Como parte de la información proporcionada, nos entregó únicamente planos arquitectónicos en anteproyecto y un presupuesto elaborado de manera tradicional, con el objetivo de que el equipo de OptiBIM los optimice y desarrolle de la manera más eficiente.

En la información del proyecto tenemos que muestra en la tabla 1 podemos encontrar información, descripción de los espacios, la dirección del proyecto, área del predio y el área total de la construcción de la “Biblioteca patio”

Información del proyecto “Biblioteca patio”	
Promotor:	Universidad Internacional SEK
Nombre del proyecto:	Biblioteca Patio
Descripción del proyecto:	El proyecto consiste en el diseño y desarrollo de una Biblioteca patio ubicado en el sector Los Ceibos de Ibarra, Imbabura, está rodeado de instituciones educativas destacadas y está diseñado como un espacio de reunión, aprendizaje y trabajo para estudiantes y residentes. Busca integrar el edificio con la naturaleza y el entorno urbano, promoviendo el aprendizaje, la interacción social y eventos en un ambiente funcional y sostenible. El cliente presentó un diseño inicial con planos y presupuesto tradicional, pero solicitó mejoras en diseño, distribución y sostenibilidad. Además, se requiere optimizar los tiempos de ejecución integrando metodologías BIM, específicamente en las dimensiones 4D (gestión del tiempo), 5D (gestión de costos) y 6D (gestión de sostenibilidad), lo que será implementado por el equipo OptiBIM.
Dirección del proyecto:	Av. El Retorno y Princesa Paccha, Ibarra
Área del predio:	2250 m ²
Área de construcción:	3950.26 m ²
Área por piso:	Subsuelo = 613.72 m ²
	Planta 1, 2, 3 = 659.79 m ²
	Terraza = 697.38 m ²

Tabla 1 *Tabla de Información del proyecto*Fuente: *OptiBIM*

Para este proyecto “Biblioteca Patio” se contrató a la empresa OptiBIM, reconocida por su amplia experiencia en proyectos arquitectónicos y por la adopción de la metodología BIM en sus proyectos, este proyecto está ubicado en el cantón Ibarra en el sector los Ceibos.

El cliente entregó unos planos arquitectónicos de la biblioteca patio para que el equipo OptiBIM mejore el diseño presentado por el cliente. En su concepción inicial, el edificio fue diseñado con una estructura de hormigón armado, acompañado del presupuesto estimado de

\$596,123.76 dólares, calculado bajo métodos tradicionales (con mediciones). Sin embargo, el cliente expresó la necesidad de optimizar el diseño, los costos y el tiempo del proyecto mediante el uso de la metodología BIM, con el objetivo del proyecto para la mejorar en la planificación, reducir el desperdicio de materiales, y garantizar un mejor control del presupuesto durante la ejecución.

La intervención de OptiBIM incluyó la revisión detallada de los planos, la propuesta de ajustes para maximizar la funcionalidad y sostenibilidad del edificio, y la generación de modelos BIM que permitieron evaluar y ajustar diferentes elementos constructivos, logrando una optimización integral del proyecto.

II. Situación General del Sector

2.1.Descripción general



Figura 2 Ubicación del sector del estudio

Fuente: OptiBIM

Ibarra, es la ciudad principal de la provincia de Imbabura y su mayor núcleo poblacional. Se encuentra en la región norte de los Andes ecuatorianos, dentro de la hoya del río Chota, en un valle atravesado por el río Tahuando y cercano a la laguna de Yahuarcocha (Morella Briceño, 2021). La ciudad está ubicada a una altura de 2226 m.s.n.m, caracterizándose por un clima templado seco de altura, con una temperatura promedio de 16 °C (Morella Briceño, 2021). El proyecto desarrollado se encuentra en la provincia de Imbabura, en el cantón Ibarra, en el sector



Los Ceibos, ubicado al sur del cantón como lo muestra la figura 2. Este sector es muy concurrido, tanto por estudiantes como por su actividad comercial, se destaca principalmente por la presencia de diversas instituciones educativas, como escuelas y colegios, que refuerzan su carácter educativo y dinámico.



2.2.Ubicación Geográfica

2.2.1. Límites del sector

El sector se encuentra ubicado al sur del cantón de Ibarra en el sector los Ceibos sus límites son:



Figura 3 Ubicación del sector los Ceibos
Fuente: OptiBIM

2.2.2. Uso del suelo

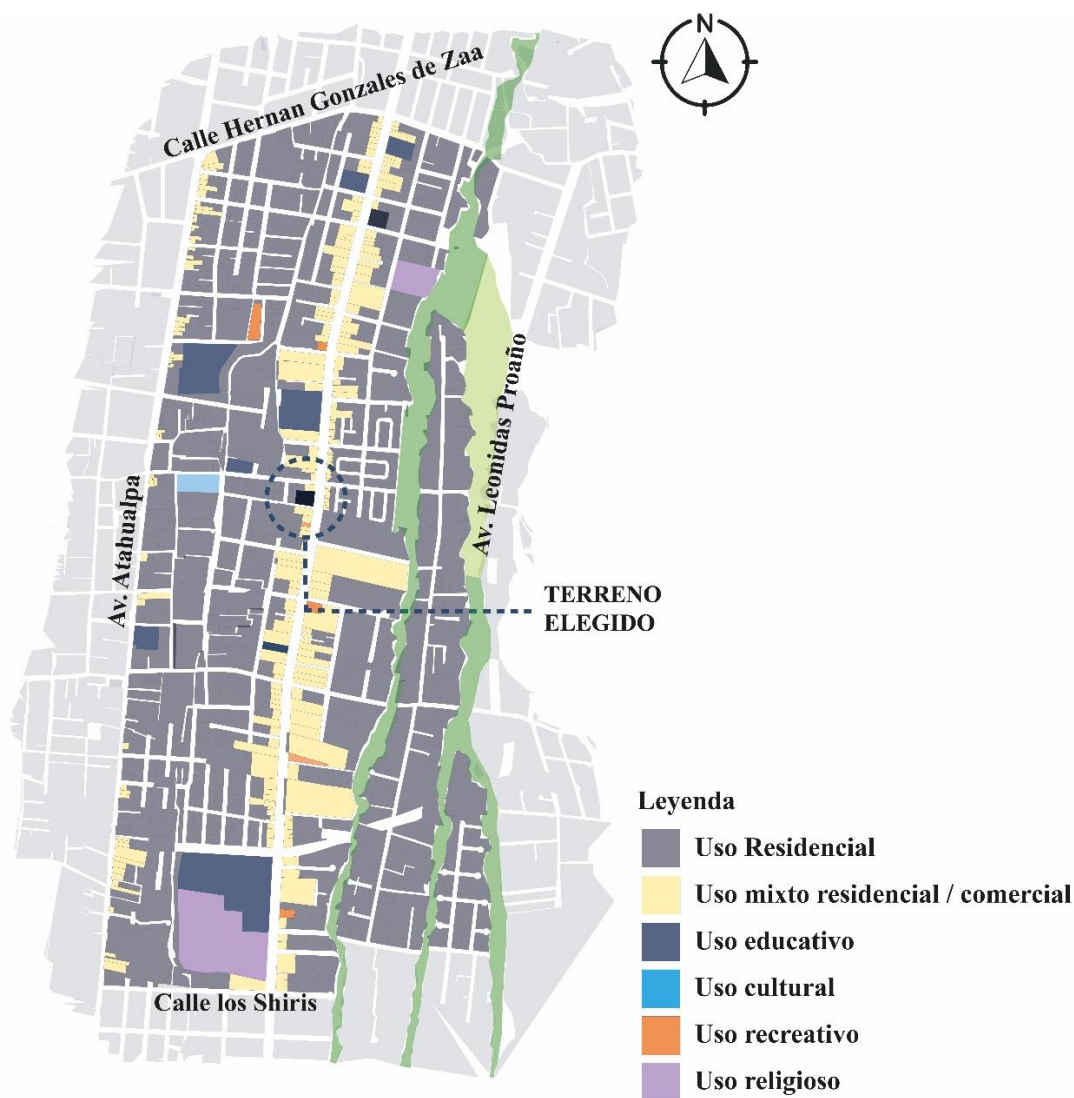


Figura 4 *Uso de suelo del Sector*
Fuente: *OptiBIM*

En el sector de Los Ceibos se observa una diversidad de actividades, destacándose principalmente los destinados a actividades educativas y culturales. Además, esta área cuenta con un notable desarrollo comercial, lo que refleja su importancia como un espacio multifuncional dentro de la ciudad.

2.3. Infraestructura Existente

2.3.1. Infraestructura vial



Figura 5 Transporte público del sector
Fuente: OptiBIM

Las líneas de buses en el sector solo circulan por las vías principales. Debido a esto, las personas que residen en las avenidas secundarias deben desplazarse hasta las avenidas principales para acceder al servicio, la frecuencia de los buses es de aproximadamente 10 minutos.

2.3.2. Flujo vehicular

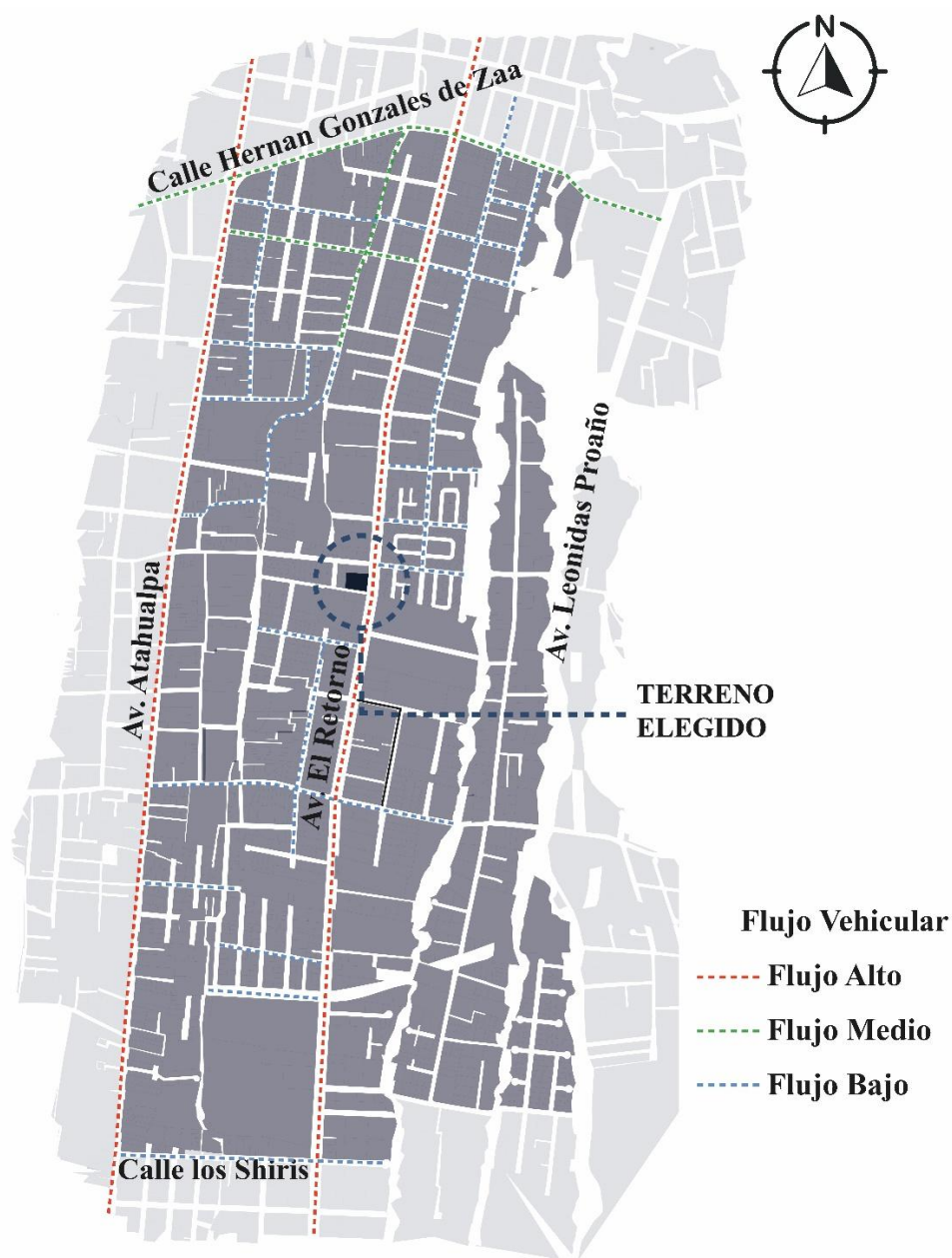


Figura 6 Flujo vehicular del sector
Fuente: OptiBIM

El mayor flujo vehicular se concentra en la Av. El Retorno y la Av. Atahualpa. Las avenidas colectoras presentan un flujo vehicular moderado, mientras que las vías locales tienen un flujo más reducido.

2.3.3. Medio natural del sector



Figura 7 Medio natural Quebradas del sector
Fuente: OptiBIM

En el sector de los Ceibos se encuentran tres quebradas que forman parte de la red hídrica de la zona, estas quebradas desempeñan un papel importante en el drenaje natural y están conectadas con el río Tahuando, contribuyendo al flujo del agua en el área, y su presencia es importante para preservar los recursos naturales, ya que son fundamentales para el equilibrio ecológico del sector.

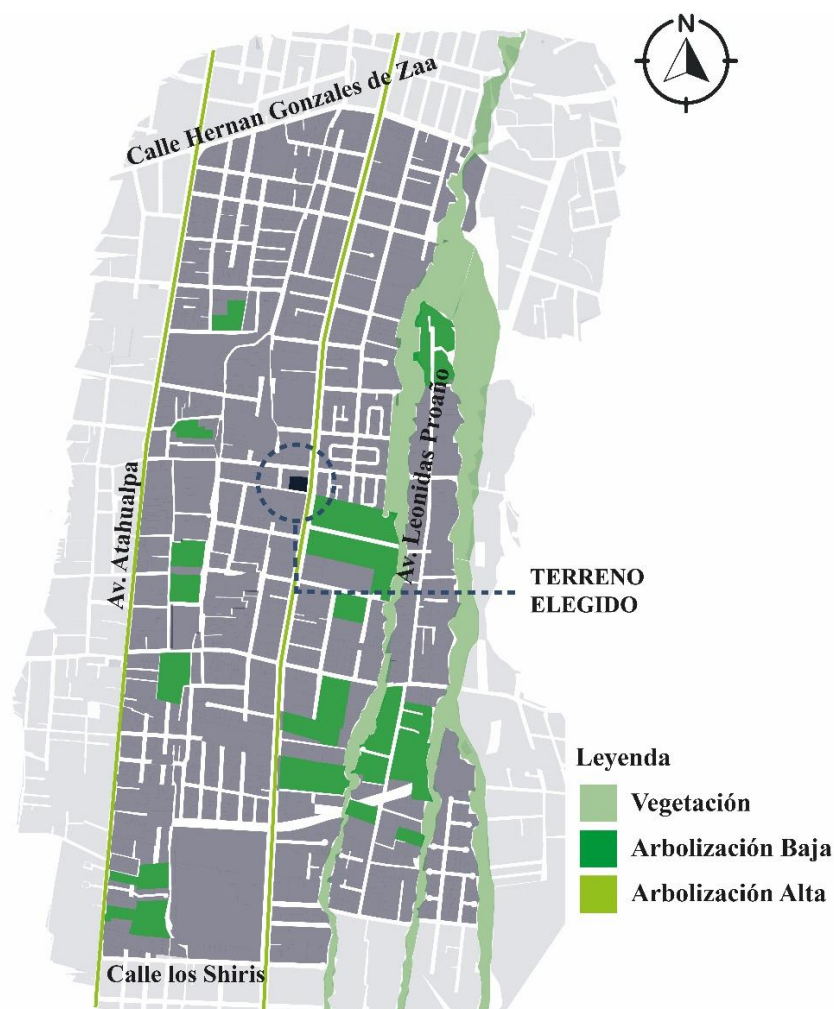


Figura 8 *Vegetación del sector*

Fuente: *OptiBIM*

En el sector de Los Ceibos se puede observar una combinación de vegetación natural y arborización, tanto alta como baja. Los árboles de gran altura se encuentran principalmente a lo largo de las calles, proporcionando sombra tanto a los vehículos como a los peatones, lo que mejora la calidad ambiental y la comodidad en el área.

2.4.Ubicación del terreno



Figura 9 Ubicación del terreno
Fuente: OptiBIM

La figura muestra la ubicación del área de estudio, situada en la provincia de Imbabura, en el cantón de Ibarra, específicamente en el sector Los Ceibos.

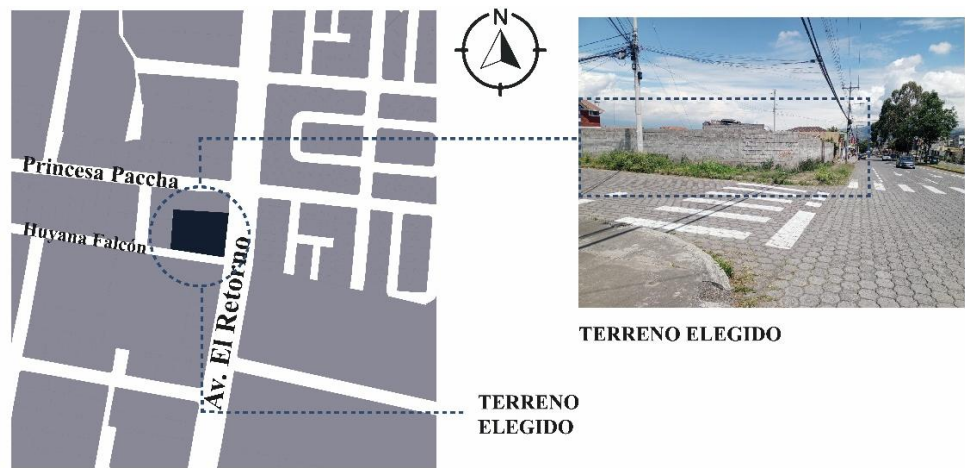


Figura 10 Ubicación del terreno del estudio
Fuente: OptiBIM

Dirección:	
Grados decimales (DD):	0.321983, -78.119034
Grados, minutos y segundos (DMS):	0°19'19.1"N 78°07'08.5"W
Altura:	2225.00 m

Tabla 2 Ubicación del terreno
Fuente: OptiBIM

2.5.Intenciones de diseño

El proyecto se fundamenta en establecer una conexión armónica entre el edificio, la naturaleza, el espacio público y los ambientes interiores. La biblioteca será un punto de encuentro para los estudiante y gente del sector, donde convergen actividades de reunión, trabajo y aprendizaje.

Diseñada para integrarse plenamente a la vida urbana, la biblioteca se concibe como un espacio público abierto, con una amplia gama de servicios y una conexión directa con su entorno urbano. Esto crea una continuidad fluida entre el interior del la biblioteca y el espacio exterior, promoviendo la interacción y el acceso inclusivo

Además, se plantea la integración de la biblioteca con espacios destinados a actividades públicas, revisando cuidadosamente cómo combinar estas funciones para asegurar que las áreas de lectura y concentración mantengan el confort acústico necesario. Bajo este concepto, se prestará especial atención a la selección en materiales y soluciones arquitectónicas que aíslen el ruido en las áreas de lectura, permitiendo que estas conserven su ambiente tranquilo y propicio para la concentración.

El diseño prioriza la creación de espacios continuos y acogedores que evocan una atmósfera natural. En estos ambientes, los usuarios estarán motivados tanto a explorar la lectura como a participar en eventos, ya sea en áreas interiores o exteriores. Esta combinación de funcionalidad, conexión urbana y experiencia natural define a la biblioteca como un espacio vivo, dinámico y esencial para la comunidad.

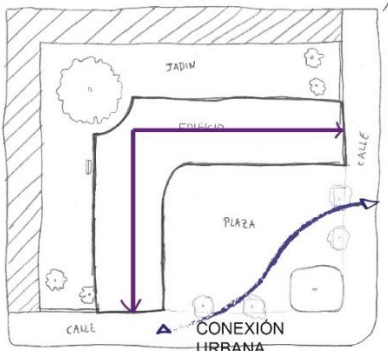


Figura 11 Boceto de Biblioteca patio 1

Fuente: OptiBIM

Conexión entre la Calle y el Edificio

-El diseño permitirá una apertura directa al espacio urbano, garantizando una continuidad fluida y una conexión natural con la calle.

-El patio del edificio ofrecerá un refugio acogedor con asientos públicos sombreados por vegetación, fomentando el acceso y la interacción pública.

-La plaza será un espacio versátil para actividades comunitarias, eventos públicos y exposiciones culturales, fortaleciendo su vínculo con la vida urbana.

Conexión entre el Interior y el Exterior

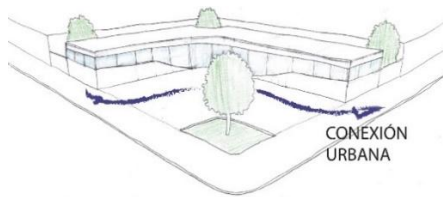


Figura 12 Boceto de la Biblioteca patio Interior Conexión Urbana

Fuente: OptiBIM

-En el primer piso, el diseño se abre ampliamente hacia el jardín central y la plaza, sumergiendo al usuario en un entorno natural.

-El segundo piso ofrece una experiencia distinta, donde los usuarios pueden disfrutar de vistas a las copas de los árboles y al paisaje urbano circundante, integrando el interior con el entorno exterior.

2.6.Descripción del edificio

Zona	Sub Zona	Espacio	Número
Administrativa	Gestión	Secretaría	1
		Contabilidad	1
		Administración	1
	Reuniones	Sala de reuniones	1
Servicios	Baños	SS.HH mujeres	3
		SS.HH hombres	3
		SS.HH discapacitados	3
		SS.HH seguridad	1
	Almacenamiento	Bodega biblioteca	3
		Bodega seguridad	1
	Seguridad	Seguridad	1
Usuarios	Biblioteca	Biblioteca general	1
		Biblioteca académica	1
		Biblioteca juvenil	1
	Estudio y trabajo	Aula talleres	1
		Cubículos pequeños (4 personas)	2
		Cubículo grande (6 personas)	2

Tabla 3 Programa Arquitectónico

Fuente: OptiBIM

III. Marco Teórico

3.1. Metodología BIM

La metodología BIM (modelado de la construcción) es una forma innovadora y colaborativa de trabajar en proyectos de construcción. Su enfoque permite que toda la información relevante se concentre en un modelo digital único, donde arquitectos, ingenieros y demás profesionales pueden interactuar en tiempo real (buildingSMART, s.f.).

BIM no solo representa la estructura en 3D, sino que también incorpora factores clave como tiempos de ejecución (4D), costos (5D), sostenibilidad (6D) y mantenimiento (7D), facilitando la gestión y optimización del proyecto desde su diseño hasta su operación. Gracias a su capacidad de integración y visualización avanzada, esta metodología mejora la comunicación entre equipos, reduce errores y ayuda a tomar decisiones más informadas, logrando construcciones más eficientes y sostenibles (buildingSMART, s.f.).

3.2. BIM en Ecuador

En Ecuador BIM es muy reciente y todavía no hay una normativa en el país que lo implemente, pero va ganando terreno en el Ecuador como una herramienta para modernizar la construcción, unos de los avances que ya se está comenzando aplicar BIM son:

3.2.1. Capacitaciones Académicas

El Colegio de Arquitectos de Pichincha está llevando a cabo una serie de eventos con el propósito de impulsar la implementación de la metodología BIM en Ecuador, contribuyendo a la modernización del sector de la construcción en el país (CAE-P, 2025)



En la actualidad, diversas universidades han incorporado programas de formación en BIM, incluyendo maestrías y diplomados. Instituciones como la UISEK y la Universidad de Cuenca (UCUENCA) ofrecen la “Maestría en Gerencia de Proyectos BIM”, vigente para el año 2025. Por su parte, universidades como la USFQ, UCSG y UTPL han desarrollado diplomados enfocados en gestión de proyectos y modelado BIM, fortaleciendo el conocimiento y la adopción de esta metodología en el entorno de la construcción.

3.2.2. Eventos BIM

Ecuador cuenta con eventos BIM como la Ruta BIM EC 2024 donde la organización por BIM Forum en Ecuador busca capacitar y reunir a diferentes disciplinas y buscan promover la colaboración académica, el sector privado y el sector público el avance de la tecnología en el sector de la construcción del Ecuador (Jaramillo, 2024).

3.2.3. Proyectos BIM en Ecuador

Breno Plaza

El proyecto Breno Plaza, ubicado en Quito, se desarrolló en dos etapas: residencial y comercial. Su construcción incluyó una cimentación de hormigón armado y una estructura metálica, en este proyecto se implementó la metodología BIM 4D (gestión del tiempo), permitiendo visualizar las distintas fases constructivas y la secuencia de ejecución del edificio, optimizando la planificación y el control del proceso constructivo (alianzabim, 2022).

3.3. BIM en la construcción

En el mundo de la construcción, la modernización avanza gracias a la implementación del Modelado de Información de Construcción, es una metodología que permite trabajar de forma colaborativa en el desarrollo del proyecto. BIM centraliza toda la información en un modelo digital



(modelo federado o modelo BIM), facilitando la gestión del ciclo de vida del proyecto y optimizando la comunicación entre los equipos de trabajo, incluyendo al BIM Manager, el Coordinador BIM y los líderes disciplinares (buildingSMART, s.f.).

Esta metodología mejora la eficiencia y coordinación en los proyectos, permitiendo, a través del modelo (3D), la toma de decisiones informadas sobre cambios y simulaciones en tiempos (4D), costos (5D), sostenibilidad (6D). Gracias a esto, es posible optimizar la planificación y ejecución de la obra, minimizando riesgos y desperdicios.

En comparación con el tradicional CAD 2D, donde los errores pueden pasar desapercibidos hasta la fase de construcción, BIM ofrece una ventaja significativa, ya que permite visualizar y analizar todos los elementos antes de iniciar la obra. Esto reduce los errores, optimiza los recursos y minimiza los retrasos en la ejecución del proyecto, asegurando una construcción más eficiente y precisa (buildingSMART, s.f.).

3.4.Herramientas BIM

Para implementar la metodología BIM en la construcción, es fundamental utilizar herramientas BIM, que consisten en programas y software especializados diseñados para la aplicación en proyectos de infraestructura y edificación. Gracias a estas herramientas, arquitectos e ingenieros pueden trabajar de manera coordinada dentro de un Entorno Común de Datos (CDE), asegurando una gestión eficiente y una correcta ejecución del proyecto (Econova, 2023).

Estos programas permiten modelar, analizar, coordinar y gestionar los proyectos de construcción con un alto grado de interoperabilidad, además, facilitan la integración de información detallada sobre elementos constructivos, materiales, tiempos, costos, sostenibilidad y

mantenimiento, lo que optimiza la toma de decisiones y minimiza errores en todas las fases del proyecto (Econova, 2023).

3.4.1. Entorno Común de Datos (CDE



Es una plataforma digital que permite gestionar proyectos de construcción de manera centralizada y en tiempo real, la plataforma usa herramientas que permite gestionar, coordinar, manejar información en un espacio donde equipos de arquitectura, ingeniería y construcción pueden colaborar sin importar su ubicación, trabajando dentro de un entorno común de datos (CDE), se minimizan errores, se optimizan los procesos y se garantiza que todos los involucrados accedan a la misma información actualizada, lo que hace que la gestión del proyecto sea mucho más eficiente (cloud, s.f.).

3.4.2. Interoperabilidad

La interoperabilidad en el contexto de BIM hace referencia a la capacidad de distintos programas y plataformas de compartir, procesar y utilizar información de manera eficiente dentro de un mismo proyecto, en la práctica, esto significa que los modelos arquitectónicos, estructurales, MEP y de sostenibilidad pueden integrarse sin pérdida de datos, mejorando la coordinación entre los equipos de trabajo, para lograrlo, se emplean estándares como IFC, protocolos de intercambio de información y entornos de datos comunes CDE, que permiten que todos los involucrados trabajen de forma sincronizada, optimizando tiempos y reduciendo errores (espaciobim, s.f.).

3.4.3. Formatos IFC



El formato IFC (Industry Foundation Classes) es un estándar abierto desarrollado por buildingSMART, diseñado que permite la comunicación fluida entre distintos programas sin inconvenientes. Su principal función es garantizar la interoperabilidad, permitiendo el intercambio de información entre los diferentes profesionales de la construcción, independientemente del software que utilicen. Además, el formato IFC permite la representación de modelos de información en todas las fases del proyecto, asegurando que los datos sean accesibles y estructurados de manera eficiente (buildingSMART, s.f.).

3.4.4. Autodesk Revit



Revit es una de las aplicaciones más utilizadas en la industria de la construcción, permitiendo la creación de modelos 3D para proyectos arquitectónicos, estructurales, MEP y obras civiles, su plataforma facilita el trabajo en un entorno colaborativo y multidisciplinario, garantizando la interoperabilidad entre distintas disciplinas y optimizando la generación de documentación del proyecto (Echeverri, 2021).

3.4.5. Navisworks



Navisworks es una herramienta utilizada para la revisión de modelos interdisciplinarios, permitiendo la detección de interferencias, conflictos y colisiones entre distintas disciplinas, además, facilita la generación de informes de interferencias y la simulación constructiva basada en el tiempo, optimizando la coordinación y mejorando la gestión del proyecto (Echeverri, 2021).

3.4.6. Presto



Presto es un programa que está orientado a la gestión de tiempo (4D) y costos (5D) para proyectos de construcción con un enfoque BIM, Desde los profesionales que diseñan y planifican hasta los directores de ejecución y empresas constructoras, todos pueden beneficiarse de su capacidad para estimar, planificar y controlar costos. Además, ayuda a digitalizar procesos y mejorar la sostenibilidad en el proyecto, asegurando una administración eficiente y bien organizada (Presto, s.f.).

3.4.7. Implementación BIM

Para la implementación de BIM en el proyecto biblioteca patio se tiene que seguir un proceso estructurado, desde la planificación inicial donde se evalúa los requerimientos del cliente y los objetivos, el desarrollo del BEP donde se define como se implementa la metodología en todo el proyecto BIM, los modelos de información, la coordinación donde

3.4.8. Fase de evaluación inicial y objetivos.

Antes de comenzar, es clave entender qué se quiere lograr con BIM. Se analizan los requerimientos del cliente EIR, los objetivos del proyecto y la capacidad del equipo para adaptarse a esta metodología. Es un momento crucial para definir expectativas y estrategias.

3.4.9. Definición de objetivos

En un proyecto BIM se debe establecer objetivos claros es fundamental para alinear la metodología con las necesidades específicas del proyecto, estos objetivos deben ser alcanzables y medibles, enfocados en mejorar aspectos como la eficiencia, la calidad y la integración entre disciplinas (mcad., 2022).

3.4.10. Desarrollo del Plan de Ejecución BIM (BEP)

El Plan de Ejecución BIM (BEP) es un documento clave que define cómo se aplicará BIM en un proyecto específico, en él se establecen roles, responsabilidades, procesos de trabajo, estándares, protocolos y herramientas que garantizarán una implementación eficiente (mcad., 2022).

3.4.11. Modelado de la información

El Modelado de Información de Construcción (BIM, por sus siglas en inglés) es una metodología de trabajo colaborativa que se utiliza en el sector de la construcción para la creación y gestión de un proyecto, su objetivo es centralizar toda la información del proyecto en un modelo de información digital creado por todos sus agentes (BIMForumColombia, 2022).

3.4.12. Coordinación multidisciplinar

En un entorno BIM, la coordinación multidisciplinar permite que los equipos de arquitectura, ingeniería y construcción trabajen de forma integrada, gracias a modelos compartidos



y procesos colaborativos, se pueden detectar y corregir interferencias antes de la fase de construcción, optimizando tiempos y recursos (BIMForumColombia, 2022).

3.4.13. Dimensiones BIM

Las dimensiones en BIM son herramientas clave que permiten entender un proyecto desde distintos ángulos. No solo representan su forma en 3D, sino que también integran aspectos como su cronograma de construcción, costos, impacto ambiental y mantenimiento a lo largo del tiempo, facilitando una gestión más eficiente y detallada del proyecto.

- **Modelo de información (3D):** Se genera un modelo tridimensional que permite visualizar el proyecto de manera detallada, este modelo incluye datos sobre materiales, estructuras, dimensiones.
- **Tiempo (4D):** Se establecen fases de construcción, cronogramas y se pueden realizar simulaciones para ver cómo se construye cada elemento arquitectónico, estructural y MEP en el proyecto, para evitar posibles problemas en el tiempo de la construcción.
- **Costos (5D):** permite gestionar costos y estimar gastos con precisión, el objetivo es optimizar recursos y mejorar la rentabilidad del proyecto, evitando imprevistos financieros durante la construcción.
- **Sostenibilidad (6D):** En esta dimensión permite evaluar distintas alternativas del diseño antes de la construcción, se pueden simular escenarios para mejorar la iluminación interna de la biblioteca y reducir el impacto ambiental y seleccionar la mejor opción antes de iniciar la obra.

3.4.14. Entrega del proyecto

En BIM, la entrega del proyecto no solo incluye los planos y especificaciones técnicas tradicionales, sino también modelos digitales con información detallada. Esto permite una mejor transición hacia las fases de construcción, operación y mantenimiento (BIMForumColombia, 2022).

3.5. Roles y responsabilidades

3.5.1. BIM Manager

El BIM Manager es el profesional encargado de coordinar y gestionar la metodología BIM dentro de un proyecto, asegurándose de que los requerimientos del cliente, definidos en el EIR (Employer's Information Requirements), se cumplan de manera eficiente su rol va más allá de la simple supervisión técnica; actúa como un líder estratégico, integrando equipos multidisciplinarios, estableciendo procesos claros y seleccionando las herramientas adecuadas para optimizar el desarrollo del proyecto (thefactoryschool, 2024).

Su labor es clave en la implementación de BIM, ya que vela por el cumplimiento de normativas y la calidad de los modelos digitales, y la colaboración fluida entre los diferentes actores involucrados, gracias a su gestión, se garantiza un proyecto más sostenible, eficiente y coordinado, permitiendo que todas las fases del proyecto, se desarrollen con éxito y alineadas a los objetivos planteados (thefactoryschool, 2024).

Las funciones de un BIM Manager es asegurar que toda la información del proyecto este fluyendo de manera organizada y todos los involucrados de los equipos multidisciplinarios estén trabajando bajo los mismos estándares, protocolos y procesos, algunas de las responsabilidades del BIM Manager son:



- Definir la estrategia BIM donde se va a establecer las normas y protocolos para el modelado de la gestión la información cumpla y sea eficiente.
- Supervisar la calidad de los modelos de información BIM donde se revisa que los modelos sean precisas y útil para todas las fases del proyecto.
- Seleccionar y gestionar herramientas tecnológicas para que el equipo cuente con software adecuado para la interoperabilidad del proyecto.
- Capacitar al equipo de trabajo brindando información y soporte continuo de la metodología BIM para el proyecto.

3.5.2. Coordinador BIM

El coordinador BIM es el profesional encargado de coordinar la integración y la colaboración y la eficiente de los diferentes profesionales involucrados en el proyecto, asegurando que los modelos de información de las diferentes disciplinas sean coherentes y cumplan con los protocolos y lineamientos del EIR establecidos (Team, 2024). Además, fomenta la colaboración entre los distintos equipos garantizando que la información fluya de manera adecuada, sus principales responsabilidades del Coordinador BIM son:

- Organizar las reuniones de coordinación donde los equipos se comuniquen y trabajen con la misma información y versiones y bajo los mismos protocolos de información.
- Supervisar los modelos de información BIM asegurando donde cada modelo no tenga choques, este bien estructurado y que los modelos interdisciplinarios se integren sin conflictos.



- Resolución de los conflictos y coordinación de cambios en los modelos de información BIM donde se utilizan herramientas BIM para identificar choques, errores, interferencias y conflictos del diseño antes que lleguen a la etapa de la construcción.
- Supervisar los estándares y protocolos para que los modelos de información BIM cumplan y los documentos digitales con las normas internacionales y el EIR del cliente.
- Gestionar la documentación y entregables BIM donde los modelos de información y los archivos sean entregados a tiempo, con los requisitos del cliente completos y la calidad requerida.

3.5.3. Líder de arquitectura

El líder de arquitectura es un profesional donde se encarga de diseñar, planificar, la dirección y supervisar el modelo de información arquitectónico. El líder se asegura que el proyecto arquitectónico se ejecute con el protocolo de modelado y los estándares de calidad y los objetivos estratégicos del EIR se cumplan. Este rol también se encarga de coordinar su equipo de arquitectura donde supervisa los procesos y toma decisiones estratégicas (EspacioBIM, 2022) . sus principales responsabilidades del Líder de arquitectura son:

- Desarrollar el modelo de información 3D donde se elabora y gestiona el modelo, asegurando los requerimientos del EIR y la integración eficiente de los elementos arquitectónicos.
- Auditar el modelo arquitectónico identificando y corrigiendo colisiones e interferencias internas dentro de la disciplina de arquitectura.



- Resolver las colisiones interdisciplinarias coordinando con otras especialidades para detectar y solucionar conflicto e interferencias entre elementos arquitectónicos y estructurales, MEP.
- Optimizar el diseño asegurando que las soluciones arquitectónicas sean eficientes, funcionales y solucionar conflictos entre los elementos arquitectónicos.

3.5.4. Líder de Estructura

El Líder de Estructura es el encargado de diseñar, coordinar y supervisar el modelo de información estructural, asegurando que el desarrollo del proyecto se desempeñe con los protocolos de modelado, los estándares de calidad y los objetivos estratégicos del EIR (EspacioBIM, 2022). Su rol implica la gestión del equipo de estructuras, supervisando procesos y tomando decisiones estratégicas para optimizar el diseño estructural y su integración con otras disciplinas. Las responsabilidades del líder de estructura son:

- Desarrollar el modelo de información BIM garantizando que el diseño estructural cumpla con los requerimientos del EIR y se integre eficientemente con los demás sistemas del proyecto.
- Auditar el modelo estructural, identificando y resolviendo colisiones e interferencias internas dentro de la disciplina estructural.
- Resolver colisiones interdisciplinarias, coordinando con arquitectura, instalaciones MEP para detectar y solucionar conflictos entre elementos estructurales.
- Optimizar el diseño estructural, asegurando que las soluciones sean eficientes, funcionales, estabilidad, eficientes y alineadas con los criterios del EIR.

3.5.5. Líder MEP



El Líder MEP es el encargado de diseñar, coordinar y supervisar el modelo de información de la disciplina MEP (Mecánicas, Eléctricas y de Plomería), asegurando el desarrollo del proyecto cumpla con los protocolos de modelado, los estándares de calidad y los objetivos estratégicos del EIR. Su rol implica la gestión del equipo MEP, supervisando procesos y tomando decisiones estratégicas para optimizar el diseño de las instalaciones y su integración con otras disciplinas. Las responsabilidades del líder MEP son:

- Elaborar el modelo de información BIM asegurando que el diseño de las instalaciones mecánicas, eléctricas y de plomería cumpla con los requerimientos del EIR y se integre de manera eficiente con las demás disciplinas.
- Auditar el modelo MEP, identificando y resolviendo colisiones e interferencias dentro de los MEP para evitar conflictos en la ejecución del proyecto.
- Resolver colisiones interdisciplinarias, coordinando con arquitectura, estructura para detectar y solucionar conflictos entre los sistemas MEP.
- Optimizar el diseño de las instalaciones, garantizando que las soluciones sean eficientes y estén alineadas con los criterios de funcionalidad, consumo energético y cumpla con las normativas.

3.5.6. Líder de Sostenibilidad

El Líder de Arquitectura en el Proyecto Biblioteca Patio tiene un papel fundamental en la integración de estrategias de sostenibilidad dentro del diseño arquitectónico, asegurando que el proyecto se efectúe con los principios de sostenibilidad y confort lumínico (EspacioBIM, 2022).



Su principal responsabilidad es optimizar la eficiencia energética del edificio mediante el desarrollo de un modelo arquitectónico sostenible, basado en el análisis de condiciones climáticas, asoleamiento e iluminancia, garantizando la implementación de estrategias pasivas de sostenibilidad que reduzcan la dependencia de iluminación artificial y mejoren el confort térmico y lumínico del espacio (EspacioBIM, 2022). Las responsabilidades del líder de Sostenibilidad son:

- Realizar análisis climáticos y de asoleamiento para determinar las condiciones ambientales del sitio y su impacto en el diseño del edificio.
- Evaluar la iluminación natural interior de la biblioteca patio, optimizando la distribución de los espacios y fachadas para reducir la dependencia de iluminación artificial.
- Implementar estrategias pasivas de sostenibilidad, como ventilación cruzada, uso de materiales térmicamente eficientes y control de ganancia solar, para mejorar la el confort lumínico del edificio.
- Aplicar simulaciones de eficiencia energética en BIM (6D) para evaluar el impacto de las estrategias pasivas implementadas y su viabilidad en el diseño final.
- Desarrollar estrategias de diseño pasivas basado en los análisis realizados, asegurando que el diseño del edificio Biblioteca Patio incorpore principios de iluminación solar natural y confort lumínico.
- Elaborar informes técnicos de sostenibilidad, documentando las estrategias pasivas aplicadas y su impacto en el desempeño de iluminación natural interna del proyecto.



3.6.Flujo de información

El flujo de información en un proyecto con la metodología BIM es el camino que siguen los datos desde su creación hasta su uso final. Es importante que esta información fluya de manera ordenada, asegurando que todos los diferentes líderes involucrados accedan a los datos correctos y actualizados en el momento preciso. Un flujo de información bien estructurado reduce errores, evita confusiones y mejora la comunicación entre los equipos.

3.6.1. Entorno común de datos CDE.

Es como un gran repositorio digital donde se almacena toda la información del proyecto, gracias a este sistema, todos los equipos trabajan con la misma versión de los datos, evitando inconsistencias, es una base central de datos donde arquitectos, ingenieros y constructores pueden consultar los modelos, planos y documentos actualizados en tiempo real y la versión más actual (ESPACIOBIM, 2023).

3.6.2. Permisos en el CDE

Así como en una empresa no todos tienen acceso a toda la información, en un CDE es esencial controlar los permisos, esto significa que cada usuario tiene un rol definido y solo puede acceder y modificar los datos que le corresponden. Este sistema de permisos protege la integridad del proyecto y garantiza que solo se hagan cambios autorizados (Autodesk, 2025). Los permisos son dados por el BIM Manager de cada proyecto, los permisos en el CDE para las carpetas están divididos en lo siguiente:

**Administrar**

Administrar: Acceso administrativo total para gestionar los permisos de los miembros y configurar las opciones relacionadas con las incidencias.

**Editar**

Editar: Los miembros tienen la capacidad de visualizar, asignar, modificar y gestionar todas las incidencias.

**Crear**

Crear: Los miembros tienen acceso para visualizar, asignar y modificar todas las incidencias registradas.

**Ver**

Ver: Los integrantes tienen la capacidad de visualizar y modificar las incidencias de su organización, así como asignarlas tanto a la empresa.

3.6.3. Flujos de trabajo y entrega de información

En un entorno BIM, las tareas siguen un flujo de trabajo estructurado, lo que significa que cada documento o modelo tiene un proceso de creación, revisión y aprobación, la entrega de información es clave, ya que garantiza que los datos correctos sean compartidos con el equipo en el momento adecuado, alineándose con los estándares del proyecto, gestión de versiones y documentación (Finanzas, 2021).

3.6.4. Estados de la información

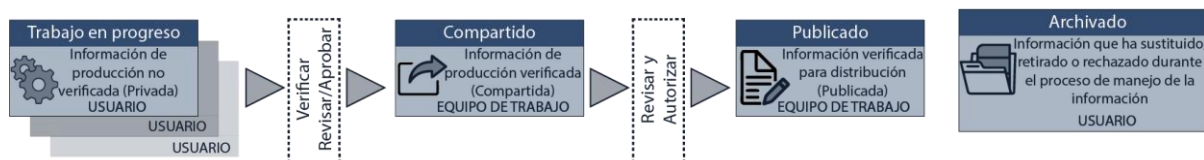


Figura 13 Estados del entorno común de datos

Fuente: OptiBIM

- Trabajo de progreso (WIP)

Información que aún en desarrollo por los encargados del proyecto y aun no lista para ser compartida, se encuentra la información privada, en esta carpeta solo tienen acceso el equipo creador, aquí se realiza cambios, mejoras en todos los archivos que se suben, se actualiza versiones (BIMForumColombia, 2022).

- Compartido

Para que el trabajo colaborativo en BIM sea organizado y eficiente, toda la información debe ser validada, revisada y aprobada antes de ser compartida con los equipos de trabajo bajo el estado “compartido”. Solo los archivos BIM que cumplan con estos criterios podrán ser transferidos al contenedor de información compartida, garantizando que todas las disciplinas trabajen con datos actualizados y confiables, conforme al Plan de Ejecución BIM (BEP) (BIMForumColombia, 2022).

Publicado

Toda la información generada, como modelos, documentos técnicos y datos exportados, debe ser almacenada en el contenedor de estado "publicado" una vez haya sido revisada y aprobada. Esto garantiza que los contratistas, interventores y demás participantes del proyecto trabajen con información confiable y actualizada (BIMForumColombia, 2022).

- Archivado

El estado de archivo es el espacio donde se resguarda la información validada y aprobada, sirviendo como referencia para auditorías y procesos de trazabilidad. Aquí se almacenan documentos que han pasado por revisiones y autorizaciones, permitiendo que los usuarios finales accedan a ellos cuando sea necesario. (BIMForumColombia, 2022).

3.7.Niveles de Información (LOD)

El LOD es el Nivel de Detalle, indica cuanta información contiene un modelo en cada fase del proyecto, desde un nivel básico de boceto hasta modelos completamente detallados listos para la construcción, los LOD permiten que todos los participantes del proyecto entiendan el grado de desarrollo de cada elemento (bimnd, 2023) .

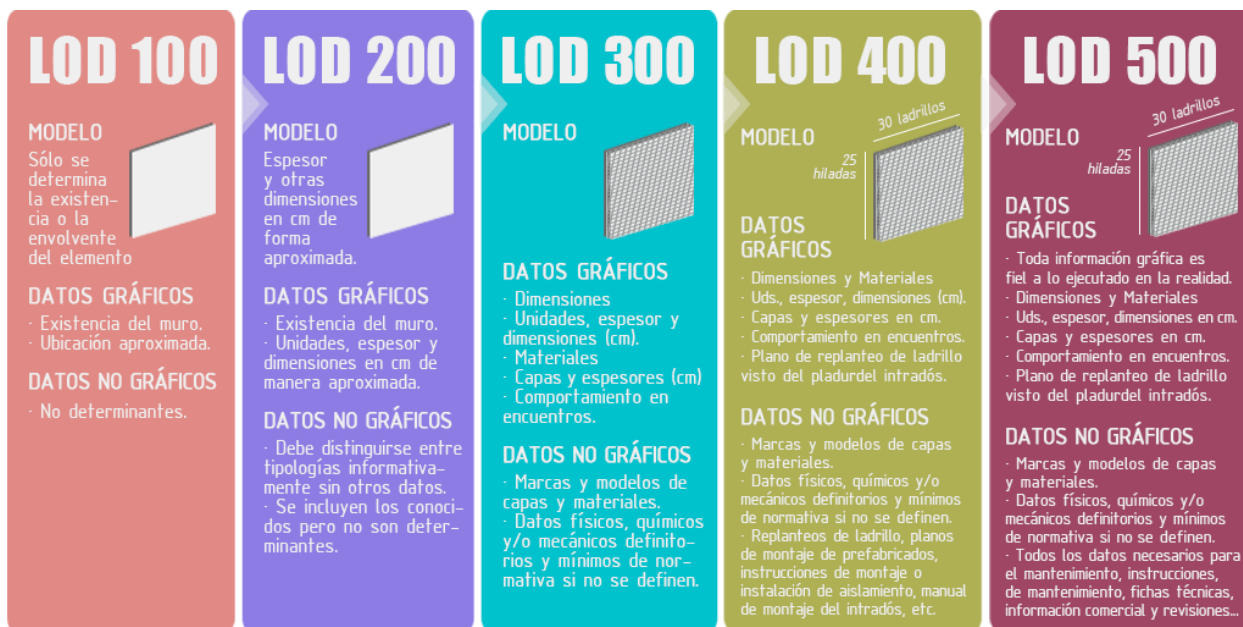


Figura 14 LOD en metodología BIM

Fuente: OptiBIM

Los LOD se establecen en los siguientes niveles:

- **LOD 100:** Es un nivel conceptual muy simple, generalmente es el punto de partida que comienza el modelo y es de forma esquemática, sin dimensiones ni detalles específicos (bimnd, 2023).
- **LOD 200:** Es un nivel esquemático con parámetros, el modelo empieza a tomar forma, se empieza a usar dimensiones y algunos parámetros básicos, esta representado por un 40% de la información total (bimnd, 2023).
- **LOD 300:** Es un nivel de información definida, los modelos tienen dimensiones mas exactas y funciones específicas, este modelo ya se puede utilizar para análisis técnicos y coordinación entre disciplinas, esta representado por un 60% de la información completa (bimnd, 2023).
- **LOD 400:** Es un nivel de detalle para construcción, los modelos incluyen todo lo que tiene el LOD 300 mas la información sobre materiales, fabricantes y costos, se sabe utilizar en las fases de ejecución de obra, asegurando todos los detalles constructivos sean mas precisos, esta representado por un 80% de la información completa (bimnd, 2023).
- **LOD 500:** Es un nivel que replica la construcción final, es el modelo As Built, este nivel representa es una copia fiel a la construcción real terminada, incluye detalles de sistemas de instalaciones, información sobre mantenimiento y la parte operativa del activo, esta representada por un 100% de la información real, también contiene la documentación de la obra (bimnd, 2023).



3.8. Normas y estándares BIM

3.8.1. ISO 19650

La Normativa ISO 19650 es una normativa internacional que establecen directrices para la gestión de la información a lo largo de todo el ciclo de vida de un activo construido, utilizando el Modelado de Información de Construcción BIM (19650, 2020). Su objetivo es estandarizar los procesos de digitalización y organización de la información en proyectos de edificación e ingeniería civil, promoviendo una colaboración eficiente entre las partes involucradas, esta serie se compone de varias partes, entre las cuales destacan:

Norma ISO 19650	
ISO 19650-1:	Proporciona los principios y conceptos fundamentales para la gestión de la información en proyectos de construcción
ISO 19650-2:	Detalla los requisitos para la gestión de la información durante la fase de entrega de los activos, abarcando desde la planificación hasta la construcción
ISO 19650-3:	Se enfoca en la gestión de la información durante la fase operativa de los activos, asegurando una adecuada administración después de la construcción
ISO 19650-5	Aborda la gestión de la información con un enfoque en la seguridad, garantizando la protección de datos sensibles en proyectos de construcción

Tabla 4 Normativa ISO 19650

Fuente: OptiBIM

La implementación de la ISO 19650 facilita la colaboración entre los diferentes actores de un proyecto, asegurando que la información se gestione de manera coherente y eficiente, desde la concepción inicial hasta la operación y mantenimiento del activo (BIM, 2016).

3.8.2. ISO 12006-2

La ISO 12006-2 es una norma clave en el entorno de la construcción, ya que ayuda a organizar y estructurar la información de manera clara y coherente durante el ciclo de vida de un proyecto. En términos sencillos, esta norma establece un marco de clasificación que facilita el intercambio y la gestión y los datos en proyectos de edificación e infraestructura (12006-2:2015, 2020).

Esta norma es aplicable desde el anteproyecto, el diseño, hasta la construcción, operación y mantenimiento, optimizando procesos y reduciendo errores. Además, es clave para la integración con metodologías como BIM, mejorando la interoperabilidad entre plataformas y equipos de trabajo.

En definitiva, la ISO 12006-2 funciona como un lenguaje común dentro de la industria de la construcción, permitiendo una mejor organización, acceso y uso de la información en todo tipo de proyectos (12006-2:2015, 2020) .

3.8.3. AIA G202

El AIA G202–2013, es un documento desarrollado por el Instituto Americano de Arquitectos (AIA), es una herramienta fundamental para la gestión y estandarización del uso de BIM en proyectos de construcción. Su propósito es definir roles, responsabilidades y protocolos relacionados con la creación, uso y administración de modelos BIM en las distintas fases del



proyecto (Architects, 2013), este documento proporciona un marco de trabajo claro para que todos los involucrados tengan un entendimiento común sobre la información digital del proyecto, establecen aspectos clave como:

- Asignación de responsabilidades en el modelado BIM durante diferentes etapas del proyecto.
- Nivel de fiabilidad de la información contenida en el modelo, asegurando su correcta interpretación.
- Formatos y estándares a utilizar para garantizar la interoperabilidad y compatibilidad entre plataformas.
- Definición de propiedad y control del modelo BIM, minimizando posibles conflictos en su uso.

Uno de los aspectos más relevantes del AIA G202 es su flexibilidad, lo que permite adaptar sus términos sin necesidad de modificar contratos previos. Al implementar este protocolo, se mejora la colaboración interdisciplinaria, se reducen errores y se optimizan los flujos de trabajo en proyectos BIM, garantizando que toda la información se gestione de manera eficiente y coordinada (Architects, 2013).

3.8.4. EIR

El EIR es un documento elaborado por el cliente o empleador en la fase inicial del proyecto. Su función es especificar los requisitos de información del proyecto, definiendo qué datos son esenciales en cada etapa del ciclo de vida del proyecto, desde el diseño hasta la operación del activo (BIM, 2016).

Este documento establece parámetros como los estándares de modelado, los niveles de desarrollo (LOD) requeridos y el uso previsto de la información digital. Además, el EIR sirve como referencia para la elaboración del BEP, asegurando que los objetivos del cliente se reflejen en la ejecución del proyecto (BIM, 2016).

3.8.5. BEP

El BEP, o Plan de Ejecución BIM, es un documento desarrollado por el equipo del proyecto que detalla cómo se implementará BIM, estableciendo normas y directrices para garantizar una ejecución eficiente y coordinada (bimnd, bimnd, 2023).

Dentro del BEP se definen aspectos como los procesos de modelado, la interoperabilidad entre plataformas, los hitos de coordinación, los formatos de archivo y la distribución de responsabilidades dentro del equipo, en otras palabras, este documento actúa como un manual de trabajo, asegurando que la gestión de la información BIM se realice de manera estructurada y eficiente (bimnd, bimnd, 2023).

IV. EIR – Requisitos de Información del Cliente

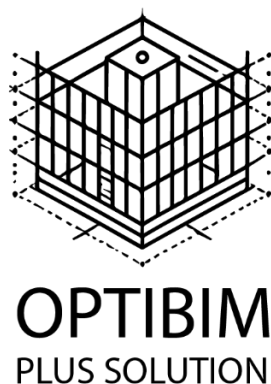
4.1.Introducción

El EIR (Requisito de información del cliente) es un documento esencial para los proyectos BIM que especifica la información y los entregables necesarios durante cada etapa del proyecto. Creado por el cliente detalla estándares, formatos, niveles de desarrollo LOD, garantizando que se cumplan con las expectativas del cliente, este documento abarca requisitos técnicos, de gestión que facilitaran la colaboración entre el cliente y OptiBIM .

De acuerdo con la norma ISO 19650, el EIR forma parte de la estrategia de la gestión de información que orientara a los equipos para alcanzar los objetivos del proyecto de manera eficiente y estructurada, es crucial para alinear las expectativas y optimizar los recursos a lo largo del ciclo de vida del proyecto.

V. EMPRESA OPTIBIM

5.1. Resumen de la empresa OptiBIM



OptiBIM Plus Solution es una empresa ecuatoriana especializada en diseño y construcción, ubicada en el cantón Ibarra, destaca por su experiencia en la aplicación de realidad virtual, el modelado de información para la construcción y la implementación de la metodología BIM.

La trayectoria de OptiBIM la aplicación de BIM es clave para garantizar el éxito de los proyectos, permitiendo mejorar y optimizar el diseño, la planificación y maximizar la eficiencia en costos y tiempos de ejecución.

A través de la implementación de BIM, la empresa busca transformar la forma en que se elaboran y se gestionan los proyectos, enfocándose en la sostenibilidad y en la reducción del desperdicio de recursos, asegurando soluciones más eficientes e innovadoras en la construcción.

5.2.Misión

Ser la empresa líder en Ecuador en la aplicación de BIM y tecnologías avanzadas en construcción, reconocida por su innovación, calidad y eficiencia en el desarrollo de proyectos. Buscamos consolidarnos como un referente para la innovación digital para la industria, promoviendo la sostenibilidad y el uso de herramientas tecnológicas que optimicen la ejecución y la gestión de infraestructuras en el país.

5.3.Visión

En OptiBIM Plus Solution, nuestra misión es transformar la industria de la construcción en Ecuador mediante la implementación de tecnología BIM, modelado de información y realidad virtual, optimizando el diseño, planificación y ejecución de proyectos. Nos enfocamos en mejorar la eficiencia, reducir costos y tiempos de construcción, y garantizar soluciones sostenibles, ofreciendo servicios innovadores que impulsan la calidad y productividad en el sector.

5.4.Contratos

Los contratos de la empresa OptiBIM garantiza que ambas partes cumplan con sus obligaciones y que el proyecto se desarrolle conforme a la metodología BIM, asegurando la coordinación, planificación y calidad en la gestión del proyecto, para el proyecto biblioteca patio los contratos se estructura en varias secciones que detalla:

Biblioteca Patio Grupo 3 OPTIBIM PLUS SOLUTION OPTIBIM PLUS SOLUTION CONTRATO En la ciudad de Quito, a los 24 días del mes octubre de 2024 se reúnen las siguientes partes: Por una parte, el Ing. Carlos Ricuarte, portador de la cédula de identidad N.º 10060415835-1, de profesión Ingeniero Civil, debidamente registrado y respaldado por el SENESCYT y otros organismos competentes. Para efectos del presente documento, se le denominará "Contratista". Por otra parte, el Arq. Alexis Alvarado, portador de la cédula de identidad N.º 1003660009-0, de profesión Arquitecto, en calidad de representante legal de la empresa OptiBIM, con la documentación correspondiente que respalda su representación. Para efectos de este contrato, se le denominará "Contratante". Ambas partes, en el ejercicio de sus facultades profesionales y civiles, declaran bajo su responsabilidad que sus atribuciones no han sido revocadas ni limitadas, y que se encuentran vigentes a la fecha de la firma del presente documento. Así, reconociéndose mutuamente plena capacidad legal, acuerdan el otorgamiento del presente contrato en los términos establecidos a continuación: 1. Objeto del Contrato: La empresa OptiBIM, representada legalmente por el Arq. Alexis Alvarado, llevará a cabo el desarrollo de un proyecto constructivo de una biblioteca, aplicando la metodología BIM (Building Information Modeling). El proyecto se ubicará en el cantón Ibarra, provincia de Imbabura, específicamente en el sector Los Cebos. La biblioteca contará con una superficie de construcción de 3.290,47 m², distribuidos en cuatro pisos y un subsuelo, donde se incluirán zonas educativas, áreas de descanso, oficinas administrativas, espacios de estudio, salones múltiples, cafetería y estacionamientos. El desarrollo del proyecto seguirá las etapas establecidas en el EIR (Employer's Information Requirements), garantizando su correcta aplicación dentro de la metodología BIM. 2. Para la correcta ejecución del proyecto, se establecen las siguientes cláusulas: Primera. - Objetivo del contrato La empresa OptiBIM contrata al Contratista para desempeñar el rol de Coordinador BIM en el proyecto "Biblioteca Patio". Su principal responsabilidad será dirigir la colaboración e integración de los diferentes equipos involucrados, asegurando que los modelos de Arquitectura, Estructura, MEP y Sostenibilidad estén correctamente modelados y cumplan con los protocolos y lineamientos establecidos en el EIR. Dentro de sus funciones, el Coordinador BIM deberá: - Organizar y coordinar los equipos de trabajo, garantizando una comunicación eficiente y el uso de información actualizada. - Supervisar los modelos BIM, verificando su correcta estructuración e integración. - Detectar y resolver conflictos en los modelos de información, identificando y corrigiendo interferencias antes de la fase de construcción. Biblioteca Patio Grupo 3 OPTIBIM PLUS SOLUTION OPTIBIM PLUS SOLUTION Asegurar el cumplimiento de estándares y protocolos, alineando el desarrollo del proyecto con normativa ISO 19650 y los requisitos del cliente. Gestionar la documentación y los entregables BIM, garantizando que sean entregados en tiempo y forma con la calidad requerida. El Contratista declara poseer el conocimiento y la experiencia necesaria en la metodología BIM, asegurando su correcta aplicación en el desarrollo del proyecto. Segunda. - Modalidad de trabajo Se establece la forma del trabajo en modalidad virtual, por medio de las plataformas determinadas de trabajo colaborativos y están sujetos a la presentación personal de información por medio de la empresa OptiBIM y la coordinación del proyecto. Sin embargo, el Coordinador BIM deberá presentar información de manera presencial cuando sea requerido por la empresa OptiBIM para la coordinación del proyecto o la entrega de documentación específica. Tercera. - Comunicación La comunicación entre las partes se realizará a través de un sistema dual: Comunicación informal: Se llevará a cabo mediante el grupo de WhatsApp "OptiBIM", el cual podrá ser utilizado para intercambiar información ágilmente. En caso de ser necesario, los mensajes relevantes serán documentados formalmente. Comunicación formal: Todas las notificaciones oficiales y registros del proyecto se gestionarán a través de la plataforma Autodesk Construction Cloud (ACC), la cual servirá como evidencia y registro del trabajo en progreso dentro del proyecto. Cuarta. - Hardware El contratista BIM utilizará su propio equipo informático para el desarrollo de sus actividades. Dicho equipo deberá contar con las especificaciones técnicas adecuadas para garantizar el correcto desempeño de las tareas asignadas dentro del proyecto. Quinto. - Software El contratista deberá contar con licencias válidas de los programas requeridos para el desarrollo del proyecto, los cuales serán especificados en un anexo. El acceso a la plataforma Autodesk Construction Cloud (ACC) será proporcionado por La empresa OptiBIM, y el contratista deberá utilizarla como herramienta principal para la coordinación y gestión de sus actividades dentro del proyecto. Sexta. - Tiempo El presente contrato tendrá una duración de seis meses calendario, a partir del comienzo de la firma del contrato. En caso de ser necesario, se podrá solicitar una prórroga justificada con suficiente antelación.

Biblioteca Patio Grupo 3 OPTIBIM PLUS SOLUTION OPTIBIM PLUS SOLUTION Séptima. - Entregables El Coordinador BIM se compromete a entregar los siguientes productos dentro de los plazos y estándares establecidos en el EIR, los entregables son: - Gestionar y colaborar en la comunicación entre - Coordinar los modelos de las disciplinas - Asegurar el cumplimiento de estándares y protocolos - Coordinación disciplinar y multidisciplinaria - Gestión y coordinación del desarrollo del proyecto - Gestionar el entorno común de datos - Modelo Federado - Coordinar reuniones - Documentación monográfica Biblioteca Patio Grupo 3 OPTIBIM PLUS SOLUTION OPTIBIM PLUS SOLUTION proveedor de internet público). En caso de que el problema persista por más de 24 horas, se deberá coordinar con el Contratante una solución temporal. Novena. - Remuneración Se determina que al ser una remuneración de \$1.00 (un dólar americano), cuyo valor será cancelado al término del contrato y la entrega del proyecto. Decima. - Aceptación Para aceptar el presente contrato, firmar por las partes: Arq. Alexis Alvarado BIM MANAGER OPTIBIM Ing. Carlos Ricuarte COORDINADOR BIM Biblioteca Patio Grupo 3 OPTIBIM PLUS SOLUTION OPTIBIM PLUS SOLUTION Octavo. - Incumplimiento de entregable En caso de que el Coordinador BIM no cumpla con los entregables establecidos en el plazo acordado, se aplicarán las siguientes medidas: - Corrección de Entregables: Si el entregable no cumple con los estándares y especificaciones, el Coordinador BIM tendrá un plazo de 7 días hábiles para corregirlo. - Penalización por Retraso: Si el incumplimiento persiste por más de 15 días, el Contratante podrá terminar el contrato de forma unilateral, sin obligación de pago por los servicios no cumplidos. - Evaluación de Cumplimiento: Se llevará un control de calidad de los entregables a través de la plataforma ACC, donde se verificará su cumplimiento. Novena. - Plan de Contingencia Para evitar interrupciones en la ejecución del proyecto debido a problemas técnicos o de conectividad, se establecen las siguientes medidas: - Fallas de Energía Eléctrica: Si el Coordinador BIM enfrenta cortes de luz prolongados, deberá notificar inmediatamente al Contratante y registrar evidencia de la interrupción, se podrá solicitar una extensión del plazo de entrega, previa justificación documentada. - Problemas de Acceso a Autodesk Construction Cloud (ACC): Se deberá informar al Contratante y establecer un protocolo temporal de acceso hasta que el servicio se restablezca. El Coordinador BIM deberá utilizar plataformas alternativas para la entrega de archivos Google Drive. - Fallas en el Hardware o Software del Coordinador BIM: Si el equipo del Coordinador BIM presenta fallas, deberá informar al Contratante dentro de las primeras 24 horas, se podrá acordar un plazo adicional para recuperar la información y garantizar la entrega sin afectar el cronograma del proyecto. - Problemas de Conectividad a Internet: Si el Coordinador BIM enfrenta problemas de conexión, deberá trasladarse a un punto de acceso alternativo (coworking, oficina,
--

Figura 15 Ejemplo de los contratos

Fuente: OptiBIM

VI. Requerimiento de intercambio de información (EIR) OptiBIM

6.1.Descripción del proyecto

Información del proyecto “Biblioteca patio”	
Promotor:	Universidad Internacional SEK
Nombre del proyecto:	Biblioteca Patio
Descripción del proyecto:	El proyecto consiste en el diseño y desarrollo de una Biblioteca patio ubicado en el sector Los Ceibos de Ibarra, Imbabura, está rodeado de instituciones educativas destacadas y está diseñado como un espacio de reunión, aprendizaje y trabajo para estudiantes y residentes. Busca integrar el edificio con la naturaleza y el entorno urbano, promoviendo el aprendizaje, la interacción social y eventos en un ambiente funcional y sostenible. El cliente presentó un diseño inicial con planos y presupuesto tradicional, pero solicitó mejoras en diseño, distribución y sostenibilidad. Además, se requiere optimizar los tiempos de ejecución integrando metodologías BIM, específicamente en las dimensiones 4D (gestión del tiempo), 5D (gestión de costos) y 6D (gestión de sostenibilidad), lo que será implementado por el equipo OptiBIM.
Dirección del proyecto:	Av. El Retorno y Princesa Paccha, Ibarra
Área del predio:	2250 m ²
Área de construcción:	3950.26 m ²
Área por piso:	Subsuelo = 613.72 m ²
	Planta 1, 2, 3 = 659.79 m ²
	Terraza = 697.38 m ²

Tabla 5 Información del proyecto Biblioteca Patio
Fuente: OptiBIM

6.1.Integrantes y roles

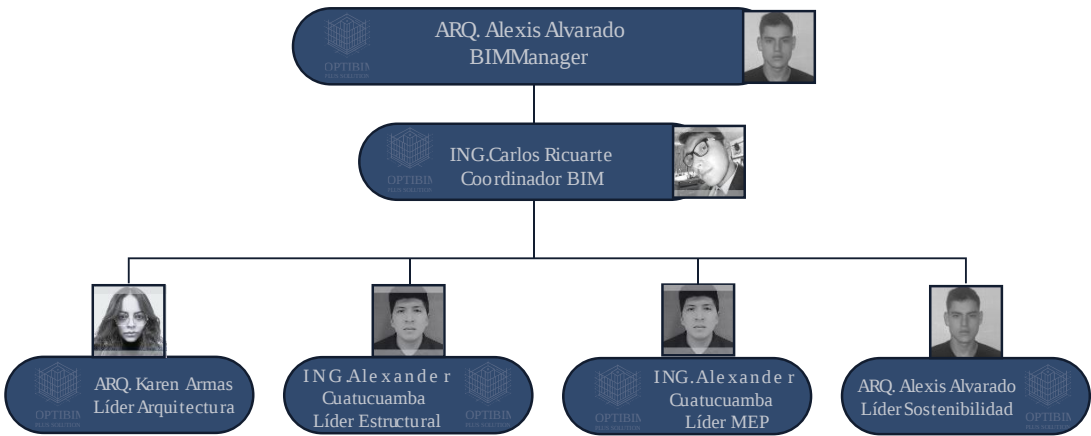


Figura 16 Diagrama organizacional

Fuente: OptiBIM

Roles	Responsable	Correo	Contacto
BIM Manager	Arq. Alexis Alvarado	alexis.alvarado@uisek.edu.ec	969207509
Coordinador BIM	Ing. Carlos Ricuarte	carlos.ricaurte@uisek.edu.ec	984263827
Líder Arquitectura	Arq. Karen Armas	karen.armas@uisek.edu.ec	987755045
Líder Estructura	Ing. Alexander Cuatucumbá	alexander.cuatucumbá@uisek.edu.ec	998186340
Líder MEP	Ing. Alexander Cuatucumbá	alexander.cuatucumbá@uisek.edu.ec	998186340
Líder Sostenibilidad	Arq. Alexis Alvarado	alexis.alvarado@uisek.edu.ec	969207509

Tabla 6 responsables del proyecto

Fuente: OptiBIM

6.2.Objetivos BIM

6.2.1. Objetivos generales BIM

Desarrollar modelos de información BIM integrales para la planificación, diseño, simulación y optimización del proyecto Biblioteca Patio, integrando diferentes disciplinas como arquitectura, estructura, MEP y sostenibilidad, con el fin de garantizar un diseño eficiente, sostenible y funcional del proyecto.



6.2.2. Objetivos específicos BIM

- Crear modelos de información 3D detallados que incorporen elementos físicos, materiales, sistemas estructurales e información asociada a los elementos constructivos que involucre al proyecto.
- Implementar simulaciones 4D de tiempo y 5D costos para mejorar la eficiencia en la etapa de construcción y prever posibles riesgos al momento de la construcción.
- Realizar simulaciones de sostenibilidad 6D que incluyan análisis energético y lumínico para optimizar el diseño del edificio.
- Se analizarán los diferentes modelos para resolver posibles colisiones entre las disciplinas mediante herramientas BIM, asegurando la coordinación eficiente, la precisión en el diseño y la reducción de errores en la fase de construcción para tener un modelo federado.
- A partir de los modelos de información BIM se generará información técnica, planos, materiales y simulaciones a partir de los modelos de información.

6.3. Usos BIM

Nº	ANTEPROYECTO	DISEÑO
01	Modelos de Información (3D)	
02	Planificación de fases tiempo (4D)	
03	Estimación de cantidades y costos (5D)	
04	Evaluación de Sostenibilidad (6D)	
05	Coordinación de los modelos	

Figura 17 Usos BIM

Fuente: *OptiBIM*

Los usos BIM del proyecto se definieron para las etapas de anteproyecto y diseño, y se describen de manera más detallada en el BEP. Estos usos fueron seleccionados específicamente para el proyecto Biblioteca Patio, con el propósito de garantizar su correcta ejecución.

USO BIM	Descripción
Modelo de información (3D)	Generar modelos disciplinarios en LOD 300.
Planificación del tiempo (4D)	Estimación del tiempo y secuencia del proceso constructivo.
Estimación de costos (5D)	Cálculo detallado de los costos del proyecto.
Evaluación de Sostenibilidad (6D)	Análisis de los beneficios de sostenibilidad en el proyecto y ajustes en el modelo para su implementación.
Coordinación de los modelos	Se coordinará los modelos disciplinarios para Integración y gestión de los modelos disciplinarios para asegurar su compatibilidad y eficiencia.

Tabla 7 *Usos BIM*

Fuente: *OptiBIM*

6.4.Listado de entregable

Lista de entregables				
Entregable	Fase del proyecto	Responsable de la entrega	Descripción	Formato de entrega
Plan de ejecución BIM	Diseño	BIM Manager	Se elaborará el Plan de ejecución BIM que establecerá las directrices, procesos y estándares del proyecto necesarios para implementar la metodología BIM en el proyecto “Biblioteca patio”.	.pdf
Modelo	Diseño	Líder de Especialidad	El nivel de detalle debe garantizar que los elementos contengan información gráfica y no gráfica suficiente para definir sus características físicas y especificaciones técnicas. Los componentes deben estar modelados con precisión e incluir datos adecuados para su uso en las fases de diseño, coordinación, simulaciones, estimación de costos y planificación de tiempos.	.rvt
- Arquitectónico	LOD 300			
- Estructural	LOD 300			
- MEP	LOD 300			
Planos	Diseño	Líder de Especialidad	Se presentará documentación en planos arquitectónicos, estructurales, y MEP	.pdf
- arquitectónicos				
- Estructural				
- MEP				
Modelo de coordinación y matriz de interferencias	Diseño	Coordinador BIM	Se coordinará los modelos disciplinarios para Integración y gestión de los modelos disciplinarios para asegurar su compatibilidad y eficiencia.	.nwd (Navisworks)
Mediciones y presupuesto de Obra (4D)	Diseño	Líder de Especialidad	Se llevará la Estimación del tiempo y secuencia del proceso constructivo.	Presto
Planificación y programación de Obra (5D)	Diseño	BIM Manager	Se realizará la estimación del tiempo y secuencia del proceso constructivo.	Presto / .nwd (Navisworks)
Simulaciones de sostenibilidad (6D)	Diseño	Líder de Sostenibilidad	Se llevará a cabo un análisis de los beneficios de sostenibilidad en el proyecto, incluyendo la elaboración de informes sobre análisis climatológico, asoleamiento e iluminación natural ambiental. Además, se realizarán ajustes sostenibles en el modelo para garantizar su correcta implementación.	Revit / Insight Revit

Tabla 8 Lista de entregables

Fuente: OptiBIM



6.5. Metodología Empleada

La metodología empleada para el proyecto Biblioteca patio es la normativa ISO 19650 que gestionara todo el ciclo de vida del proyecto, la cual establece los principios para la gestión eficiente de la información en proyectos

6.6. Niveles de detalles

Los niveles de detalles que se entregaran los entregables son:

Arquitectura (LOD 300): Se entregará el modelo arquitectónico con detalles específicos de diseño, incluyendo dimensiones, acabados, materiales, y elementos constructivos definidos.

Estructura (LOD 300): Se proporcionará el modelo estructural con componentes específicos, como dimensiones, materiales, conexiones, y detalles constructivos de los sistemas.

MEP (300): Se entregará el modelo de instalaciones eléctricas y sanitarias, con sistemas definidos, incluyendo recorridos, materiales y especificaciones.

6.1. Plantilla de proyecto BIM

Plantilla arquitectónica

https://drive.google.com/file/d/1fqtS4EWs-e5fHNQ9bdtZKsHN9j_KUFI/view?usp=sharing

Plantilla estructural

https://drive.google.com/file/d/1Vh_1eOXUkVLpYQ-GG3ngGaD5zuWZ9ays/view?usp=sharing

Plantilla MEP

<https://drive.google.com/file/d/10Qvo-bJdrahim4cY3tipPOsD1dJD9RpL/view?usp=sharing>



Firmas de responsables



Firmado electrónicamente por:
ALEXIS DANIEL
ALVARADO TORO

BIM MANAGER
ARQ. ALEXIS ALVARADO

LÍDER ARQUITECTURA
ARQ. KAREN ARMAS



Firmado electrónicamente por:
ALEXANDER PAUL
CUATUCUAMBA ARAQUE

LIDER MEP
ING. ALEXANDER CUATUCUAMBA



Firmado electrónicamente por:
CARLOS JULIO
RICAUARTE ARGUELLO

COORDINADOR BIM
ING. CARLOS RICUARTE



Firmado electrónicamente por:
ALEXANDER PAUL
CUATUCUAMBA ARAQUE

LIDER ESTRUCTURAL
ING. ALEXANDER CUATUCUAMBA



Firmado electrónicamente por:
ALEXIS DANIEL
ALVARADO TORO

LIDER SOSTENIBILIDAD
ARQ. ALEXIS ALVARADO

VII. BEP Plan de Ejecución BIM del proyecto Biblioteca Patio

Promotor

Universidad Internacional SEK Ecuador

Nombre del proyecto

Implementación de BIM en el Proyecto “Biblioteca Patio” Rol BIM Manager y Líder de sostenibilidad

7.1.Introducción

El BEP (Plan de Ejecución BIM) es un documento que define cómo se implementará la metodología BIM en un proyecto. Incluye objetivos, roles, procesos, estándares, herramientas, flujos de trabajo, y estrategias para el intercambio de información, garantizando una colaboración eficiente y organizada entre las disciplinas involucradas.

7.1.Ubicación del proyecto

El proyecto Biblioteca Patio se encuentra en el sector Los Ceibos, dentro del cantón Ibarra, provincia de Imbabura, en un entorno rodeado de importantes instituciones educativas como la Unidad Educativa Madre Teresa Bacq y la Academia Militar San Diego, las más representativas de la zona.

Este espacio ha sido concebido para servir como un punto de encuentro, estudio y colaboración, dirigido tanto a estudiantes como a la comunidad local. Su diseño prioriza la conexión con la naturaleza y el entorno urbano, promoviendo una biblioteca abierta, funcional e inclusiva. Además, busca potenciar el aprendizaje, la interacción social y la realización de eventos, en un ambiente equilibrado y armonioso que favorezca el desarrollo académico y cultural.



7.2. Información del proyecto

Información del proyecto “Biblioteca patio”	
Promotor:	Universidad Internacional SEK
Nombre del proyecto:	Biblioteca Patio
Descripción del proyecto:	El proyecto consiste en el diseño y desarrollo de una Biblioteca patio ubicado en el sector Los Ceibos de Ibarra, Imbabura, está rodeado de instituciones educativas destacadas y está diseñado como un espacio de reunión, aprendizaje y trabajo para estudiantes y residentes. Busca integrar el edificio con la naturaleza y el entorno urbano, promoviendo el aprendizaje, la interacción social y eventos en un ambiente funcional y sostenible.
	El cliente presentó un diseño inicial con planos y presupuesto tradicional, pero solicitó mejoras en diseño, distribución y sostenibilidad. Además, se requiere optimizar los tiempos de ejecución integrando metodologías BIM, específicamente en las dimensiones 4D (gestión del tiempo), 5D (gestión de costos) y 6D (gestión de sostenibilidad), lo que será implementado por el equipo OptiBIM.
Dirección del proyecto:	Av. El Retorno y Princesa Paccha, Ibarra
Área del predio:	2250 m2
Área de construcción:	3950.26 m2
Área por piso:	Subsuelo = 613.72 m2
	Planta 1, 2, 3 = 659.79 m2
	Terraza = 697.38 m2

Tabla 9 Información del proyecto

Fuente: OptiBIM

7.3. Inicio del proyecto

Para este proyecto “Biblioteca Patio “se contrató a la empresa OptiBIM, reconocida por su amplia experiencia en proyectos arquitectónicos y por implementar la metodología BIM en sus proyectos, este proyecto está ubicado en la ciudad de Ibarra en el sector los Ceibos.

El cliente entregó unos planos para que el equipo OptiBIM mejore el diseño presentado por el cliente. En su concepción inicial, el edificio fue diseñado con una estructura de hormigón armado, acompañado de un presupuesto estimado de 596,123.76 dólares, calculado bajo métodos tradicionales. Sin embargo, el cliente expresó la necesidad de optimizar el diseño, los costos y el tiempo del proyecto mediante el uso de la metodología BIM, con el objetivo de mejorar la eficiencia en la planificación, reducir el desperdicio de materiales, y garantizar un mejor control del presupuesto durante la ejecución.

La intervención de OptiBIM incluyó la revisión detallada de los planos, la propuesta de ajustes para maximizar la funcionalidad y sostenibilidad del edificio, y la generación de modelos BIM que permitieron evaluar y ajustar diferentes elementos constructivos, logrando una optimización integral del proyecto.



BIBLIOTECA PATIO "Presupuesto"						
Código	Nat	Ud	Resumen	CanPres	Pres	ImpPres
SUBSUELO	Capítulo		SUBSUELO	1	94,947.74	94,947.74
05.3	Partida	m3	HORMIGÓN PREMEZCLADO F'C=210 KG/CM2 (INC. BOMBA Y ADITIVO)	421.97	114.40	48,273.37
05.22	Partida	m3	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 8-12 MM CON ALAMBRE GALV. N°18	47.20	1.54	72.69
06.6	Partida	m3	ENCONFRADO CON TABLERO CONTRACHAPADO LOSA, INC. VIGAS DE MADERA (1 USO)	755.20	51.29	38,734.21
07.11	Partida	m2	MAMPOSTERÍA DE BLOQUE PRENSADO PESADO 40X20X20 CM MORTERO 1:6, E=2.5 CM	459.28	17.13	7,867.47
			Total 00 SUBSUELO	1	94,947.74	94,947.74
PLANTA BAJ.	Capítulo		PLANTA BAJA	1	157,841.95	157,841.95
10.2	Partida	m2	CIELO RASO GYPSUM, 1/2", INC. EMPASTE Y PINTURA	169.63	14.29	2,424.01
05.9	Partida	u	HORMIGÓN SIMPLE ESCALERAS, F'C=210 KG/CM2, NO INC. ENCOFRADO	1.00	141.12	141.12
05.22	Partida	m3	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 8-12 MM CON ALAMBRE GALV. N°18	47.20	1.54	72.69
06.6	Partida	m3	ENCONFRADO CON TABLERO CONTRACHAPADO LOSA, INC. VIGAS DE MADERA (1 USO)	755.20	51.29	38,734.21
12.51	Partida	u	INODORO BLANCO LÍNEA ECONÓMICA	1.00	126.06	126.06
12.54	Partida	u	LAVAMANOS CON PEDESTAL (NO INC. GRIFERÍA)	1.00	68.66	68.66
05.3	Partida	m3	HORMIGÓN PREMEZCLADO F'C=210 KG/CM2 (INC. BOMBA Y ADITIVO)	891.72	114.40	102,012.77
07.11	Partida	m2	MAMPOSTERÍA DE BLOQUE PRENSADO PESADO 40X20X20 CM MORTERO 1:6, E=2.5 CM	260.25	17.13	4,458.08
09.18	Partida	m2	VENTANA DE ALUMINIO NATURAL FIJA SERIE 200 Y VIDRIO FLOTADO DE 6MM	305.92	30.58	9,355.03
09.14	Partida	u	VENTANA CORREDIZA DE ALUMINIO NATURAL Y VIDRIO FLOTADO 6 MM	1.00	53.81	53.81
09.37	Partida	u	PUERTA TAMBORADA BLANCA 0.90 M, INC. MARCO Y TAPA MARCO	2.00	132.30	264.60
09.36	Partida	u	PUERTA TAMBORADA BLANCA 0.80 M, INC. MARCO Y TAPA MARCO	1.00	130.91	130.91
			Total 01 PLANTA BAJA	1	157,841.95	157,841.95
SEGUNDA PI	Capítulo		SEGUNDA PLANTA	1	94,848.37	94,848.37
10.2	Partida	m2	CIELO RASO GYPSUM, 1/2", INC. EMPASTE Y PINTURA	529.60	14.29	7,567.98
05.9	Partida	u	HORMIGÓN SIMPLE ESCALERAS, F'C=210 KG/CM2, NO INC. ENCOFRADO	2.00	141.12	282.24
12.51	Partida	u	INODORO BLANCO LÍNEA ECONÓMICA	6.00	126.06	756.36
12.54	Partida	u	LAVAMANOS CON PEDESTAL (NO INC. GRIFERÍA)	9.00	68.66	617.94
05.3	Partida	m3	HORMIGÓN PREMEZCLADO F'C=210 KG/CM2 (INC. BOMBA Y ADITIVO)	268.17	114.40	30,678.65
05.22	Partida	m3	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 8-12 MM CON ALAMBRE GALV. N°18	47.20	1.54	72.69
06.6	Partida	m3	ENCONFRADO CON TABLERO CONTRACHAPADO LOSA, INC. VIGAS DE MADERA (1 USO)	755.20	51.29	38,734.21
07.11	Partida	m2	MAMPOSTERÍA DE BLOQUE PRENSADO PESADO 40X20X20 CM MORTERO 1:6, E=2.5 CM	528.87	17.13	9,059.54
07.6	Partida	m2	MAMPOSTERÍA DE BLOQUE PRENSADO ALIVIANADO 40X20X10 CM MORTERO 1:6, E=2.0 CM	50.22	9.72	488.14
09.18	Partida	m2	VENTANA DE ALUMINIO NATURAL FIJA SERIE 200 Y VIDRIO FLOTADO DE 6MM	133.51	30.58	4,082.74
09.14	Partida	u	VENTANA CORREDIZA DE ALUMINIO NATURAL Y VIDRIO FLOTADO 6 MM	20.00	53.81	1,076.20
09.37	Partida	u	PUERTA TAMBORADA BLANCA 0.90 M, INC. MARCO Y TAPA MARCO	6.00	132.30	793.80
9.35	Partida	u	PUERTA TAMBORADA BLANCA 0.70 M, INC. MARCO Y TAPA MARCO	5.00	123.00	615.00
05.22	Partida	m3	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 8-12 MM CON ALAMBRE GALV. N°18	14.86	1.54	22.88
			Total 02 SEGUNDA PLANTA	1	94,848.37	94,848.37

TERCERA PL/ Capítulo			TERCERA PLANTA	1	90,316.37	90,316.37
10.2	Partida	m2	CIELO RASO GYPSUM, 1/2", INC. EMPASTE Y PINTURA	532.23	14.29	7,605.57
05.9	Partida	u	HORMIGÓN SIMPLE ESCALERAS, F'C=210 KG/CM2, NO INC. ENCOFRADO	2.00	141.12	282.24
12.51	Partida	u	INODORO BLANCO LÍNEA ECONÓMICA	8.00	126.06	1,008.48
12.54	Partida	u	LAVAMANOS CON PEDESTAL (NO INC. GRIFERÍA)	7.00	68.66	480.62
05.3	Partida	m3	HORMIGÓN PREMEZCLADO F'C=210 KG/CM2 (INC. BOMBA Y ADITIVO)	268.47	114.40	30,712.97
07.11	Partida	m2	MAMPOSTERÍA DE BLOQUE PRENSADO PESADO 40X20X20 CM MORTERO 1:6, E=2.5 CM	508.07	17.13	8,703.24
05.22	Partida	m3	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 8-12 MM CON ALAMBRE GALV. N°18	47.20	1.54	72.69
06.6	Partida	m3	ENCONFRADO CON TABLERO CONTRACHAPADO LOSA, INC. VIGAS DE MADERA (1 USO)	755.20	51.29	38,734.21
07.6	Partida	m2	MAMPOSTERÍA DE BLOQUE PRENSADO ALIVIANADO 40X20X10 CM MORTERO 1:6, E=2.0 CM	51.98	9.72	505.25
09.14	Partida	u	VENTANA CORREDIZA DE ALUMINIO NATURAL Y VIDRIO FLOTADO 6 MM	20.00	53.81	1,076.20
09.37	Partida	u	PUERTA TAMBORADA BLANCA 0.90 M, INC. MARCO Y TAPA MARCO	3.00	132.30	396.90
9.35	Partida	u	PUERTA TAMBORADA BLANCA 0.70 M, INC. MARCO Y TAPA MARCO	6.00	123.00	738.00
Total 03 TERCERA PLANTA				1	90,316.37	90,316.37
CUARTA PLA Capítulo			CUARTA PLANTA	1	93,214.62	93,214.62
10.2	Partida	m2	CIELO RASO GYPSUM, 1/2", INC. EMPASTE Y PINTURA	481.95	14.29	6,887.07
05.9	Partida	u	HORMIGÓN SIMPLE ESCALERAS, F'C=210 KG/CM2, NO INC. ENCOFRADO	102.90	141.12	14,521.25
12.51	Partida	u	INODORO BLANCO LÍNEA ECONÓMICA	9.00	126.06	1,134.54
12.54	Partida	u	LAVAMANOS CON PEDESTAL (NO INC. GRIFERÍA)	6.00	68.66	411.96
05.3	Partida	m3	HORMIGÓN PREMEZCLADO F'C=210 KG/CM2 (INC. BOMBA Y ADITIVO)	166.57	114.40	19,055.61
05.22	Partida	m3	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 8-12 MM CON ALAMBRE GALV. N°18	47.20	1.54	72.69
06.6	Partida	m3	ENCONFRADO CON TABLERO CONTRACHAPADO LOSA, INC. VIGAS DE MADERA (1 USO)	755.20	51.29	38,734.21
07.11	Partida	m2	MAMPOSTERÍA DE BLOQUE PRENSADO PESADO 40X20X20 CM MORTERO 1:6, E=2.5 CM	505.71	17.13	8,662.81
07.6	Partida	m2	MAMPOSTERÍA DE BLOQUE PRENSADO ALIVIANADO 40X20X10 CM MORTERO 1:6, E=2.0 CM	120.04	9.72	1,166.79
09.14	Partida	u	VENTANA CORREDIZA DE ALUMINIO NATURAL Y VIDRIO FLOTADO 6 MM	19.00	53.81	1,022.39
09.37	Partida	u	PUERTA TAMBORADA BLANCA 0.90 M, INC. MARCO Y TAPA MARCO	7.00	132.90	930.30
9.35	Partida	u	PUERTA TAMBORADA BLANCA 0.70 M, INC. MARCO Y TAPA MARCO	5.00	123.00	615.00
Total 04 CUARTA PLANTA				1	93,214.62	93,214.62
TERRAZA Capítulo			TERRAZA	1	64,954.71	64,954.71
10.2	Partida	m2	CIELO RASO GYPSUM, 1/2", INC. EMPASTE Y PINTURA	9.88	14.29	141.19
05.3	Partida	m3	HORMIGÓN PREMEZCLADO F'C=210 KG/CM2 (INC. BOMBA Y ADITIVO)	177.71	114.40	20,330.02
05.22	Partida	m3	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 8-12 MM CON ALAMBRE GALV. N°18	47.20	1.54	72.69
06.6	Partida	m3	ENCONFRADO CON TABLERO CONTRACHAPADO LOSA, INC. VIGAS DE MADERA (1 USO)	755.20	51.29	38,734.21
07.11	Partida	m2	MAMPOSTERÍA DE BLOQUE PRENSADO PESADO 40X20X20 CM MORTERO 1:6, E=2.5 CM	189.63	17.13	3,248.36
09.18	Partida	m2	VENTANA DE ALUMINIO NATURAL FIJA SERIE 200 Y VIDRIO FLOTADO DE 6MM	73.32	30.58	2,242.13
09.14	Partida	u	VENTANA CORREDIZA DE ALUMINIO NATURAL Y VIDRIO FLOTADO 6 MM	1.00	53.81	53.81
09.37	Partida	u	PUERTA TAMBORADA BLANCA 0.90 M, INC. MARCO Y TAPA MARCO	1.00	132.30	132.30
Total 05 TERRAZA				1	64,954.71	64,954.71
Total Revit				1	596,123.76	596,123.76

Figura 18 Presupuesto Inicial

Fuente: OptiBIM



7.1.Objetivos BIM

7.1.1. Objetivo general

Desarrollar modelos de información BIM integrales para la planificación, diseño, simulación y optimización del proyecto Biblioteca Patio, integrando diferentes disciplinas como arquitectura, estructura, MEP y sostenibilidad, con el fin de garantizar un diseño eficiente, sostenible y funcional.

7.1.2. Objetivos Específicos

- Crear modelos de información 3D detallados que incorporen elementos físicos, materiales, sistemas estructurales e información asociada a los elementos constructivos que involucre al proyecto.
- Implementar simulaciones 4D de tiempo y 5D costos para mejorar la eficiencia en la etapa de construcción y prever posibles riesgos al momento de la construcción.
- Realizar simulaciones de sostenibilidad 6D que incluyan análisis de iluminancia y la implementación de estrategias pasivas para mejorar el confort lumínico interior de la biblioteca.
- Se analizarán los diferentes modelos para resolver posibles colisiones entre las disciplinas mediante herramientas BIM, asegurando la coordinación eficiente, la precisión en el diseño y la reducción de errores en la fase de construcción para tener un modelo federado.
- A partir de los modelos de información BIM se generará información técnica, planos, materiales y simulaciones a partir de los modelos de información.



7.2. Usos BIM

Nº	ANTEPROYECTO	DISEÑO
01	Modelos de Información (3D)	
02	Planificación de fases tiempo (4D)	
03	Estimación de cantidades y costos (5D)	
04	Evaluación de Sostenibilidad (6D)	
05	Coordinación de los modelos	

Tabla 10 Usos BIM

Fuente: *OptiBIM*

Usos BIM:

- **Modelo de Información (3D):** Generar modelos disciplinarios (Arquitectura, Estructura, MEP) en LOD 300.
- **Planificación del tiempo (4D):** Estimación del tiempo y secuencia del proceso constructivo.
- **Estimación de costos (5D):** Cálculo detallado de los costos del proyecto.
- **Evaluación de sostenibilidad (6D):** Análisis de los beneficios de sostenibilidad en el proyecto y ajustes en el modelo para su implementación.
- **Coordinación de los modelos:** Se coordinará los modelos disciplinarios para Integración y gestión de los modelos disciplinarios para asegurar su compatibilidad y eficiencia.



7.3.Implementación BIM en el proyecto

7.3.1. Implementación BIM

El proyecto se basará en la normativa ISO 19650 para la gestión de la información, garantizando una gestión eficiente de los datos en todas las fases del proyecto.

7.3.2. Optimización del modelo de información (3D)

Mediante los modelos de información de las distintas disciplinas (Arquitectura, Estructura, MEP y Sostenibilidad) facilitan el diseño, la coordinación y el análisis del proyecto, además permiten optimizar el proyecto mediante la realización de simulaciones en 4D (tiempo), 5D (costos) y 6D (sostenibilidad).

7.3.3. Simulación tiempo (4D)

Realizar la simulación (4D) la revisión y coordinación de los procesos constructivos de manera virtual, se realiza simulaciones de construcción y planificación de las diferentes etapas del proyecto para asegurar la optimización del tiempo y minimizar conflictos antes de su ejecución real.

7.3.4. Estimación del costo (5D)

Realizar la simulación del presupuesto (5D), para la obtención del presupuesto del proyecto de manera precisa se utilizarán los modelos de información 3D para generar cantidades y costos, asegurando la optimización coherencia entre el diseño y la estimación financiera del proyecto.

7.3.5. Evaluación de Sostenibilidad (6D)

Realizar evaluaciones de sostenibilidad a través de análisis climatológicos, estudios de asoleamiento (trayectoria solar) y simulaciones de iluminación natural, con el objetivo de optimizar la iluminación interior del Proyecto Biblioteca Patio. Estos análisis permitirán la

implementación de estrategias pasivas de diseño para mejorar la iluminación natural dentro del edificio.

7.3.6. Coordinación de los modelos

Se llevará a cabo la coordinación de los modelos de información (3D) para identificar y resolver conflictos de duplicidad, interferencias y errores entre las distintas disciplinas, este proceso garantizará la integración eficiente de los modelos y en las simulaciones que se realizaran.

7.4. Alcance del proyecto

El equipo OptiBIM desarrollará modelos 3d de información para las diferentes disciplinas del proyecto Biblioteca Patio, incluyendo Arquitectura, Estructura, MEP y Sostenibilidad. Estos modelos tendrán diferente LOD los cuales están definidos en el EIR.

La coordinación del equipo incluirá la colaboración con diversos grupos de trabajo y disciplinas para garantizar una ejecución eficiente del proyecto. Los entregables que se entregaran están nombradas en el contrato EIR, la cual abarca: El BEP (Plan de ejecución BIM), Los planos 2D (Arquitectónico, Estructural, MEP, Sostenibilidad), Los modelos 3D (Arquitectónico, Estructural, MEP, Sostenibilidad), El modelo de coordinación y la matriz de interferencias, las mediciones del tiempo de la obra 4D, La planificación del presupuesto 5D, Las simulaciones de sostenibilidad 6D.

Se emplearán herramientas BIM para el diseño de los modelos las cuales se definieron en el EIR, la realización de simulaciones de sostenibilidad, y la optimización de los tiempos y costos, además de verificar los objetivos BIM, asegurando su viabilidad del diseño del proyecto.

7.4.1. Alcance de los trabajos BIM

- Modelos de información (3D) de las disciplinas (Arquitectura, Estructura, MEP)



- Simulación del tiempo (4D)
- Análisis del presupuesto (5D)
- Análisis de sostenibilidad (6D)

7.4.2. Requisitos del cliente

Expectativas y necesidades del cliente

- El diseño de la biblioteca patio con la metodología BIM.
- Análisis del presupuesto del proyecto.
- Planificación temporal (cronograma).
- Propuesta de sostenibilidad pasiva de iluminación natural de la biblioteca patio.

Entregables BIM específicos

- Modelos de información de la construcción BIM Coordinados y actualizados
- Informes de tiempo 4D
- Presupuesto 5D
- Análisis y propuesta de sostenibilidad (6D)

7.5. Justificación de la metodología BIM en el proyecto Biblioteca patio.

El Proyecto Biblioteca Patio surge de la necesidad del cliente de adoptar la metodología BIM para mejorar la eficiencia en el diseño, optimización de costos y recursos, reducción de tiempos de ejecución y mejorar la sostenibilidad de la biblioteca.



Optimización del diseño del edificio (3D): La metodología BIM permitirá desarrollar el modelo interdisciplinario la cual se podrá tomar decisiones para optimizar el diseño de la biblioteca.

Reducción del tiempo (4D): Con el modelo interdisciplinario BIM terminado, se realizará la simulación 4D y se podrá optimizar la planificación y la secuencia de las actividades del proyecto biblioteca patio, permitirá prever retrasos en el cronograma y garantizar el cumplimiento del tiempo establecido.

Estimación del presupuesto (5D): Con el modelo BIM se realizará estimaciones precisas de costos y comparar diferentes presupuestos y poder elegir el presupuesto que mejor se adapta al cliente y al proyecto.

Mejoramiento de la sostenibilidad (6D): Se realizará diferentes análisis (climatológicos, asoleamiento e iluminación) lo que permitirá implementar estrategias pasivas en el diseño para mejorar la iluminación natural dentro del edificio.



7.6. Roles y responsabilidades del equipo OptiBIM

7.6.1. Grupo OptiBIM

Organización	Representant	Nombre	Correo	Teléfono
e				
Universidad	Responsable			
Internacional	BIM			
SEK				
OptiBIM	BIM Manager	Arq. Alexis Alvarado	alexis.alvarado@uisek.edu.ec	0969207509
OptiBIM	Coordinador BIM	Ing. Carlos Ricuarte	carlos.ricaurte@uisek.edu.ec	0984263827
OptiBIM	Líder Arquitectura	Arq. Karen Armas	karen.armas@uisek.edu.ec	0987755045
OptiBIM	Líder Estructural	Ing. Alexander Cuatucuamba	alexander.cuatucuamba@uisek.edu.ec	0998126340
OptiBIM	Líder MEP	Ing. Alexander Cuatucuamba	alexander.cuatucuamba@uisek.edu.ec	0998126340
OptiBIM	Líder Sostenibilidad	Arq. Alexis Alvarado	alexis.alvarado@uisek.edu.ec	0969207509

Tabla 11 *Datos de los agentes intervinientes*
 Fuente: *OptiBIM*

7.7.Diagrama Organizacional

Para la ejecución del proyecto Biblioteca Patio, el equipo OptiBIM, se conformó por cuatro profesionales de distintas disciplinas, con experiencias en las áreas involucradas del proyecto, está conformado de la siguiente manera:

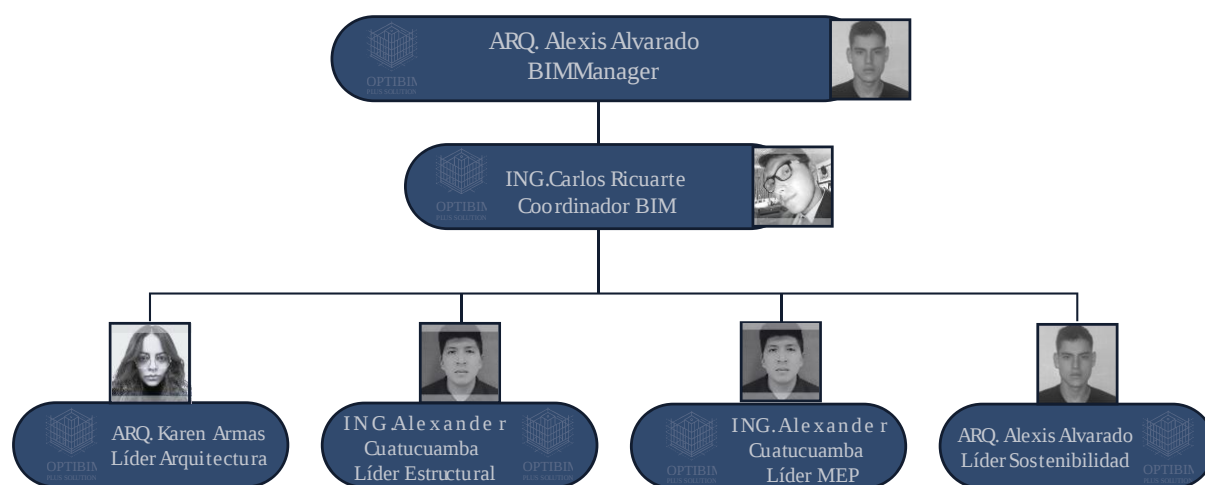


Figura 19 *Diagrama Organizacional*

Fuente: *OptiBIM*

7.8.Estructura Organizativa

- El BIM Manager gestiona todos los aspectos BIM
- El Coordinador BIM gestiona la comunicación, integración y la coordinación con el grupo OptiBIM
- Los Lideres (Arquitectura, Estructura, MEP, Sostenibilidad) se encargan de la creación y revisión de los modelos de información.



USOS BIM	Responsable	Responsable	Entrega
Elaboración EIR	BIM Manager	Arq. Alexis Alvarado	EIR
Elaboración del BEP	BIM Manager	Arq. Alexis Alvarado	Plan de Ejecución BIM
Modelo arquitectura (3D)	Líder arquitectura	Arq. Karen Armas	LOD 300
Modelo Estructura (3D)	Líder Estructural	Ing. Alexander Cuatucumbamba	LOD 300
Modelo MEP (Eléctrico y hidrosanitario) (3D)	Líder MEP	Ing. Alexander Cuatucumbamba	LOD 300
Modelo Sostenibilidad (3D)	Líder de sostenibilidad	Arq. Alexis Alvarado	Modelo con propuesta sostenible
Modelo coordinado disciplinar y multidisciplinar	Coordinador BIM	Ing. Carlos Ricuarte	Informe de interferencias
Simulación constructiva (4D) del modelo Arquitectónico	Líder arquitectura	Arq. Karen Armas	Programación de la obra
Simulación constructiva (4D) del modelo Estructural	Líder Estructural	Ing. Alexander Cuatucumbamba	Programación de la obra
Simulación constructiva (4D) del modelo MEP (Eléctrico y hidrosanitario)	Líder MEP	Ing. Alexander Cuatucumbamba	Programación de la obra
Presupuesto (5D) del modelo Arquitectónico	Líder arquitectura	Arq. Karen Armas	Presupuesto general
Presupuesto (5D) del modelo Estructural	Líder Estructural	Ing. Alexander Cuatucumbamba	Presupuesto general
Presupuesto (5D) del modelo MEP (Eléctrico y hidrosanitario)	Líder MEP	Ing. Alexander Cuatucumbamba	Presupuesto general
Análisis de Sostenibilidad (6D)	Líder de sostenibilidad	Arq. Alexis Alvarado	Informe Análisis de sostenibilidad y propuesta pasiva
Presupuesto general del proyecto (4D)	Coordinador BIM	Ing. Carlos Ricuarte	Programación general de la obra
Simulación constructiva (4D) general del proyecto	Coordinador BIM	Ing. Carlos Ricuarte	Presupuesto general

Figura 20 Estructura Organizativa

Fuente: OptiBIM

USOS BIM	Descripción	Prioridad	Fases
Elaboración EIR	Desarrollar el Requerimiento de Intercambio de Información	Alta	Anteproyecto - Diseño
Elaboración del BEP	Desarrollar el Plan de ejecución BIM	Alta	Anteproyecto - Diseño
Modelo arquitectura (3D)	Generar el modelo de información arquitectónico auditados al 100%	Alta	Anteproyecto - Diseño
Modelo Estructura (3D)	Generar el modelo de información Estructural auditados al 100%	Alta	Anteproyecto - Diseño
Modelo MEP (Eléctrico y hidrosanitario) (3D)	Generar el modelo de información MEP auditados al 100%	Alta	Anteproyecto - Diseño
Modelo Sostenibilidad (3D)	Generar el modelo de Sostenibilidad	Alta	Anteproyecto - Diseño
Modelo coordinado disciplinar y multidisciplinar	Detectar interferencias, colisiones, choques del modelo federado	Alta	Diseño
Simulación constructiva (4D) del modelo Arquitectónico	Generar la programación el cronograma del modelo Arquitectónico	Media	Diseño
Simulación constructiva (4D) del modelo Estructural	Generar la programación el cronograma del modelo Estructural	Media	Diseño
Simulación constructiva (4D) del modelo MEP (Eléctrico y hidrosanitario)	Generar la programación el cronograma del modelo MEP	Media	Diseño
Presupuesto (5D) del modelo Arquitectónico	Generar el presupuesto del modelo Arquitectónico	Media	Diseño
Presupuesto (5D) del modelo Estructural	Generar el presupuesto del modelo Estructural	Media	Diseño
Presupuesto (5D) del modelo MEP (Eléctrico y hidrosanitario)	Generar el presupuesto del modelo MEP	Media	Diseño
Análisis de Sostenibilidad (6D)	Elaborar informes técnicos de sostenibilidad, documentando las estrategias aplicadas y su impacto en el desempeño de iluminación natural interna del proyecto	Media	Diseño
Presupuesto general del proyecto (4D)	Generar el presupuesto general del proyecto Biblioteca Patio	Media	Diseño
Simulación constructiva (4D) general del proyecto	Generar la programación el cronograma general del proyecto Biblioteca Patio	Media	Diseño

Figura 21 Prioridades Usos BIM

Fuente: OptiBIM

7.9. Estándar y normativas aplicadas al proyecto Biblioteca Patio

Para el proyecto Biblioteca Patio, se decidió implementar una serie de normas y estándares para garantizar una gestión eficiente de la información. Entre ellas, la ISO 19650 se estableció como la normativa principal, proporcionando un marco de referencia sólido para la organización y administración de los datos dentro del entorno BIM. Su objetivo es centralizar y digitalizar la información del proyecto, asegurando que su estructura y distribución sean eficientes en todas las fases, desde la planificación hasta la operación del edificio. Esta normativa facilita la colaboración del equipo OptiBIM, permitiendo un flujo de trabajo claro, estructurado y optimizado, de manera que toda la información sea accesible, organizada y fácilmente gestionable a lo largo del desarrollo del proyecto.

Estándares aplicados en el proyecto Biblioteca Patio		
Estandar	Función	Descripción
ISO 19650 - 1	Principios y conceptos	Define los principios y conceptos esenciales para la gestión de la información en proyectos de construcción basados en BIM, estableciendo un marco estructurado de trabajo para la colaboración digital (ISO 19650-1, 2018).
ISO 19650 - 2	Fase del desarrollo de los activos	Establece las directrices para gestionar y compartir información durante el desarrollo del proyecto, asegurando que los datos sean accesibles, estandarizados y alineados con los objetivos del proyecto (ISO 19650-2, 2018).
ISO 19650 - 3	Fase de la operación de los activos	Se enfoca en garantizar que la información generada en la etapa de diseño y construcción sea útil para la operación y mantenimiento del edificio, facilitando su uso a largo plazo (ISO 19650-3, 2020).
ISO 19650 - 4	Intercambio de la información de los entregables	Proporciona lineamientos sobre cómo organizar y compartir los entregables del proyecto en entornos BIM, asegurando una comunicación fluida entre los equipos de trabajo (ISO 19650-4, 2022).
ISO 19650 - 5	Seguridad en la información	Establece protocolos de seguridad para proteger la información del proyecto, evitando accesos no autorizados y garantizando la integridad de los datos dentro del Entorno Común de Datos (ISO 19650-5, 2020).
AIA G202	Roles y responsabilidades en Proyectos BIM	Define cómo deben estructurarse las funciones dentro de un equipo BIM, estableciendo roles y responsabilidades claras para mejorar la coordinación y garantizar un flujo de trabajo eficiente (AIA G202, 2013).

Figura 22 Estándares aplicadas en el proyecto Biblioteca Patio

Fuente: OptiBIM

7.10. Procesos de trabajo y flujos de información

7.10.1. Proceso para la detección de interferencias

Se llevará a cabo la detección de interferencias en los modelos de cada disciplina de forma individual (Arquitectura, Estructura y MEP). Cada líder de disciplina será responsable de realizar una auditoría interna utilizando Model Checker, asegurando que su modelo esté libre de interferencias antes de enviarlo al Coordinador BIM. El informe de auditoría deberá estar al 100% validado para que el proceso de coordinación pueda iniciar correctamente.

En caso de detectar conflictos dentro de su modelo, el líder de disciplina utilizará Navisworks y la matriz de interferencias proporcionada por el Coordinador BIM para identificarlos y solucionarlos. Una vez que se hayan resuelto todas las interferencias y se haya verificado que no existen choques o inconsistencias, el modelo será enviado al Coordinador BIM.

Finalmente, los informes de auditoría generados tanto en Model Checker como en Navisworks deberán estar completamente validados antes de ser entregados al Coordinador BIM, quien será el encargado de consolidar la información y elaborar los informes de coordinación.

7.10.2. Proceso de coordinación para la revisión de los modelos

Una vez que se han recibido los modelos completamente auditados de todas las disciplinas, estos son enviados al Coordinador BIM, quien inicia el proceso de coordinación utilizando herramientas especializadas como Navisworks para la detección de interferencias y la validación del correcto modelado. En caso de identificar alguna interferencia, se generará un informe detallado que será remitido al líder correspondiente para que realice las correcciones necesarias antes de continuar con el flujo de trabajo.

7.10.3. Procedimiento de la entrega de modelo

La detección de colisiones e interferencias será realizada por cada líder de disciplina utilizando Navisworks. Una vez finalizado este proceso, cada líder deberá entregar su informe de auditoría junto con el reporte de interferencias detectadas. Posteriormente, el Coordinador BIM será el encargado de coordinar y consolidar todos los modelos, asegurando su correcta integración y compatibilidad dentro del proyecto.

Para el proceso de entrega se va a realizar cada semana y se entrega mediante revisiones y lo revisa el Coordinador BIM.

Entrega de modelos			
Información	Encargado	Tiempo	Formato
Modelo Arquitectónico	Líder Arquitectónico	Cada Semana	RVT - NWC - NWF
Modelo Estructural	Líder Estructural	Cada Semana	RVT - NWC - NWF
Modelo MEP	Líder MEP	Cada Semana	RVT - NWC - NWF
Informe de Sostenibilidad	Líder Sostenibilidad	Cada Semana	RVT- PDF

Tabla 12 *Entrega de modelos*

Fuente: *OptiBIM*

7.11. Usos excluidos

Dentro del marco de contrato del BEP quedan fuera quedan fuera los siguientes usos BIM:

- Gestión de los activos
- Operación de los activos
- Mantenimiento de los activos
- Validación de la normativa.

7.12. Organización del modelo

7.12.1. Coordenadas

Las coordenadas globales y locales de la ubicación del proyecto:

Sistema global:	
Grados decimales (DD):	0.321983, -78.119034
Grados, minutos y segundos (DMS):	0°19'19.1"N 78°07'08.5"W
Altura:	2225.00 m

Tabla 13 *Coordenadas del Proyecto*
Fuente: *OptiBIM*

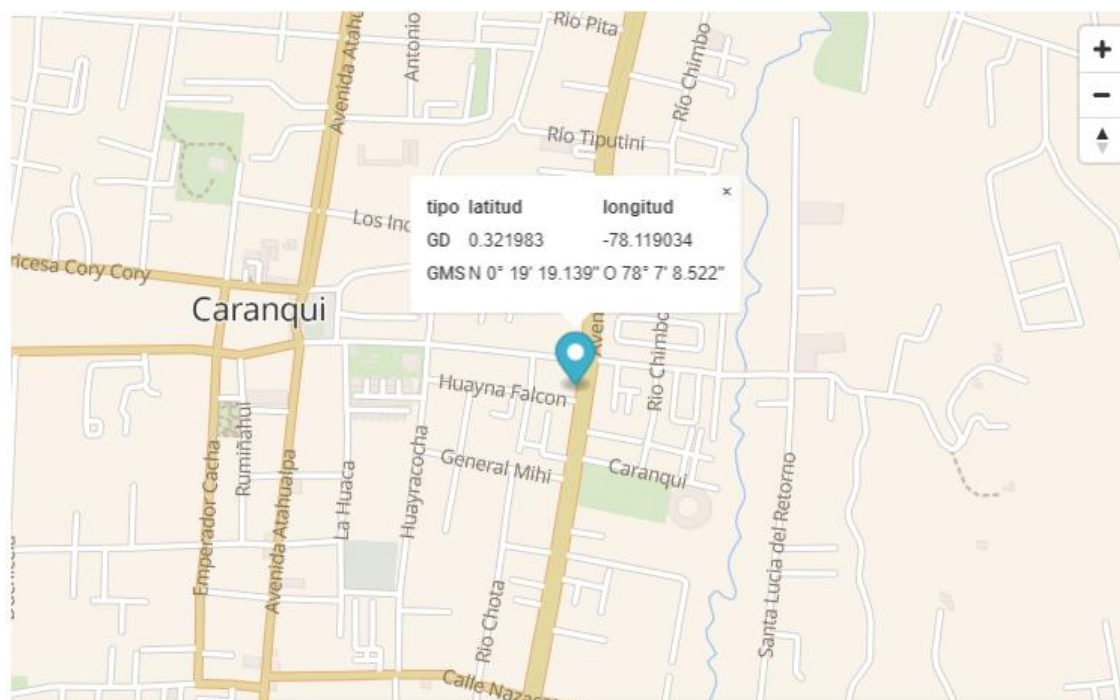


Figura 23 *Ubicación del terreno*

Fuente: *OptiBIM*



División de la estructura del modelo

Fase	Disciplina	Subdisciplina	Ubicación
Diseño	Topografía	Arquitectura	Implantación general
Diseño	Arquitectura	Arquitectura	Planta subsuelo
Diseño	Arquitectura	Arquitectura	Planta 1
Diseño	Arquitectura	Arquitectura	Planta 2
Diseño	Arquitectura	Arquitectura	Planta 3
Diseño	Arquitectura	Arquitectura	Planta 4
Diseño	Estructural	Estructura	Planta subsuelo
Diseño	Estructural	Estructura	Planta 1
Diseño	Estructural	Estructura	Planta 2
Diseño	Estructural	Estructura	Planta 3
Diseño	Estructural	Estructura	Planta 4
Diseño	MEP	Eléctrico/ sanitario/ Potencia	Planta subsuelo
Diseño	MEP	Eléctrico/ sanitario/ Potencia	Planta 1
Diseño	MEP	Eléctrico/ sanitario/ Potencia	Planta 2
Diseño	MEP	Eléctrico/ sanitario/ Potencia	Planta 3
Diseño	MEP	Eléctrico/ sanitario/ Potencia	Planta 4
Diseño	Sostenibilidad	Iluminación	Planta subsuelo
Diseño	Sostenibilidad	Iluminación	Planta 1
Diseño	Sostenibilidad	Iluminación	Planta 2
Diseño	Sostenibilidad	Iluminación	Planta 3
Diseño	Sostenibilidad	Iluminación	Planta 4

Tabla 14 División de la estructura del modelo

Fuente: OptiBIM

7.12.2. Entregables BIM

Lista de entregables				
Entregable	Fase del proyecto	Responsable de la entrega	Descripción	Formato de entrega
Plan de ejecución BIM	Diseño	BIM Manager	Se elaborará el Plan de ejecución BIM que establecerá las directrices, procesos y estándares del proyecto necesarios para implementar la metodología BIM en el proyecto “Biblioteca patio”.	.pdf
Modelo - Arquitectónico - Estructural - MEP	Diseño	Líder de Especialidad	El nivel de detalle debe garantizar que los elementos contengan información gráfica y no gráfica suficiente para definir sus características físicas y especificaciones técnicas. Los componentes deben estar modelados con precisión e incluir datos adecuados para su uso en las fases de diseño, coordinación, simulaciones, estimación de costos y planificación de tiempos.	.rvt
	LOD 300			
	LOD 300			
	LOD 300			
Planos - arquitectónicos - Estructural - MEP	Diseño	Líder de Especialidad	Se presentará documentación en planos arquitectónicos, estructurales, y MEP	.pdf
Modelo de coordinación y matriz de interferencias	Diseño	Coordinador BIM	Se coordinará los modelos disciplinarios para Integración y gestión de los modelos disciplinarios para asegurar su compatibilidad y eficiencia.	.nwd (Navisworks)
Mediciones y presupuesto de Obra (4D)	Diseño	Líder de Especialidad	Se llevará la Estimación del tiempo y secuencia del proceso constructivo.	Presto
Planificación y programación de Obra (5D)	Diseño	BIM Manager	Se realizará la estimación del tiempo y secuencia del proceso constructivo.	Presto / .nwd (Navisworks)
Simulaciones de sostenibilidad (6D)	Diseño	Líder de Sostenibilidad	Se llevará a cabo un análisis de los beneficios de sostenibilidad en el proyecto, incluyendo la elaboración de informes sobre análisis climatológico, asoleamiento e iluminación natural ambiental. Además, se realizarán ajustes sostenibles en el modelo para garantizar su correcta implementación.	Revit / Insight Revit

Tabla 15 Entregables BIM

Fuente: OptiBIM

7.12.3. Estrategias de colaboración

(ACC) Autodesk Construction Cloud

(CDE) Entorno Común de Datos

7.13. Estructura de carpetas

El CDE se estructura según la norma ISO 19650 para centralizar y gestionar la información durante el proyecto Biblioteca Patio.

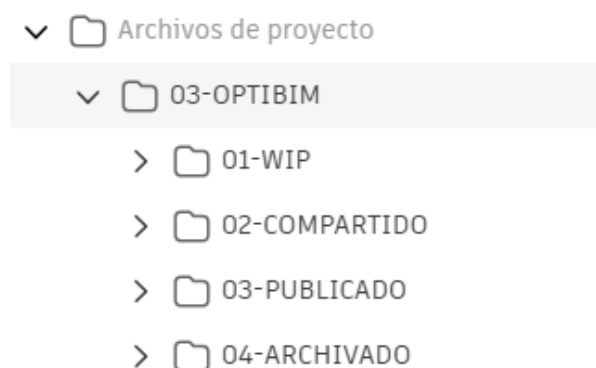


Figura 24 Estructura CDE

Fuente: *OptiBIM*

WIP

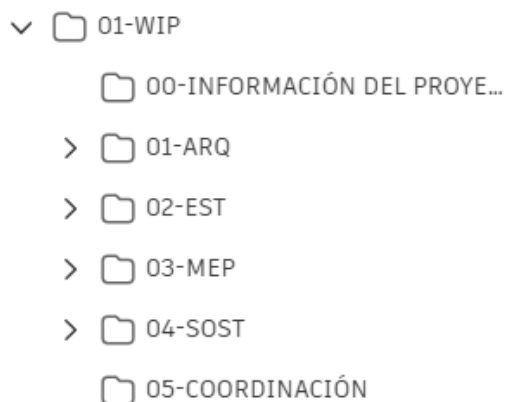


Figura 25 Estructura Trabajo en progreso (WIP)

Fuente: *OptiBIM*

Compartido

- ✓  02-COMPARTIDO
 -  01-ARQ
 -  02-EST
 -  03-MEP
 -  04-SOST
 -  05-COORDINACIÓN

Figura 26 *Estructura Compartida*

Fuente: *OptiBIM*

Publicado

- ✓  03-PUBLICADO
 -  01-ARQ
 -  02-EST
 -  03-MEP
 -  04-SOST
 -  05-COORDINACIÓN

Figura 27 *Estructura Publicado*

Fuente: *OptiBIM*

Archivo

- ✓  04-ARCHIVADO
 -  01-ARQ
 -  02-EST
 -  03-MEP
 -  04-SOST
 -  05-COORDINACIÓN

Figura 28 *Estructura Archivo*

Fuente: *OptiBIM*



7.14. Organización de los datos en el CDE

(carpetas de Estructura- Arquitectura-MEP-Sostenibilidad) CDE

ORGANIZACIÓN DE LOS DATOS (carpetas Arquitectura-Estructura-MEP-Sostenibilidad) CDE					
	ISO19650	Archivos/Carpetas	Accesos ROL	Concepto	Permisos
	PROYECTO-OP TIBIM		BIM Manager	*	Ver Crear Editar y Permisos 1 Ver Crear Editar y Permisos 1
19.	1 WIP		BIM Manager Coodinador/ BIM Manager/ Lider Arquitectura/ Modelador	Solicita admisión *	Ver Crear Editar y Permisos 1 Ver Crear Editar y Permisos 2
		01- ARQ		**	
			01-DWG 02-RTE 03-RVT 04-RFA 05-PDF 06-IFC 07-CONSUMIDO 08-COORDINACIÓN	*** *** *** *** *** *** *** ***	Ver Crear Editar
		02-EST	Coodinador/ BIM Manager/ Lider Estructural/ Modelador	** *** *** *** *** *** ***	Ver Crear Editar y Permisos 2
			01-DWG 02-RTE 03-RVT 04-RFA 05-PDF 06-IFC 07-CONSUMIDO 08-COORDINACIÓN	*** *** *** *** *** *** *** ***	Ver Crear y Editar
		03-MEP	Coodinador/ BIM Manager/ Lider MEP/ Modelador	** *** *** *** *** *** ***	Ver Crear Editar y Permisos 2
			01-DWG 02-RTE 03-RVT 04-RFA 05-PDF 06-IFC 07-CONSUMIDO 08-COORDINACIÓN	*** *** *** *** *** *** *** ***	Ver Crear y Editar
		04-SOST	Coodinador/ BIM Manager/ Lider MEP/ Modelador	** *** *** *** *** *** ***	Ver Crear Editar y Permisos 2
			01-DWG 02-RTE 03-RVT 04-RFA 05-PDF 06-IFC 07-CONSUMIDO 08-COORDINACIÓN	*** *** *** *** *** *** *** ***	Ver Crear y Editar
		05-COORDINACIÓN	Coodinador BIM	*v **	Ver Crear Editar y Permisos 2 Ver Crear y Editar
			TRANSMISIONES para revisión y aprobación	**	
* Nomenclatura de Archivos es requerida a partir de aquí					
20.	2 COMPARTIDO	Archivos/Carpetas	Accesos ROL		Permisos
		01-ARQ (Certificado)	BIM Manager/Coord	**	Ver y Crear
	Codificado/nom enclaturas	01-DWG 02-RVT 03-PDF 04-IFC 05-CONSUMIDO 06-COORDINACIÓN		*** *** *** *** *** ***	Ver Crear y Editar
		02-EST (Certifido)	BIM Manager/Coord	**	Ver y Crear
		01-DWG 02-RVT 03-PDF 04-IFC 05-CONSUMIDO 06-COORDINACIÓN		*** *** *** *** *** ***	Ver Crear y Editar
		03-MEP (Certificado)	BIM Manager/Coord	**	Ver y Crear
		01-DWG 02-RVT 03-PDF 04-IFC 05-CONSUMIDO 06-COORDINACIÓN		*** *** *** *** *** ***	Ver Crear y Editar
		04-SOST		**	Ver Crear y Editar
		01-DWG 02-RVT 03-PDF 04-IFC 05-CONSUMIDO 06-COORDINACIÓN		*** *** *** *** *** ***	
		05-COORDINACIÓN (certificado)	BIM Manager/Coord	*v	Ver Crear y Ed
		NWC, NWF, DWD, INF. INTERFERENCIA (Certificación)		**	Ver Crear y Ed

* Nomenclatura de Archivos es requerida a partir de aquí						
20.	2 COMPARTIDO	Archivos/Carpetas	Accesos ROL		Permisos	
		01-ARQ (Certificado)	BIM Manager/Coord	**	Ver y Crear	
	Codificado/nom enclaturas	01-DWG		***		
		02-RVT		***	Ver Crear y	
		03-PDF		***	Editar	
		04-IFC		***		
		05-CONSUMIDO		***		
		06-COORDINACIÓN		***		
	02-EST (Certificado)		BIM Manager/Coord	**	Ver y Crear	
		01-DWG		***		
		02-RVT		***		
		03-PDF		***	Ver Crear y	
		04-IFC		***	Editar	
		05-CONSUMIDO		***		
		06-COORDINACIÓN		***		
	03-MEP (Certificado)		BIM Manager/Coord	**	Ver y Crear	
		01-DWG		***		
		02-RVT		***		
		03-PDF		***		
		04-IFC		***		
		05-CONSUMIDO		***		
		06-COORDINACIÓN		***		
	04-SOST			**	Ver Crear y	
		01-DWG		***	Editar	
		02-RVT		***		
		03-PDF		***		
		04-IFC		***		
		05-CONSUMIDO		***		
		06-COORDINACIÓN		***		
	05-COORDINACIÓN (certificado)		BIM Manager/Coord	*v	Ver Crear y Edi	
		NWC, NWF, DWD, INF. INTERFERENCIA (Certificación)		**	Ver Crear y Edi	
21.	3 PUBLICADO	Accesos ROL		Permisos		
	Codificado/nom enclaturas		BIM Manager Coordinador	*	Ver Crear Edita solo ver	
22.	4 ARCHIVADO	Accesos ROL		Permisos		
	Codificado/nom enclaturas		BIM Manager Coordinador	*	Ver Crear Edita solo ver	

Figura 29 Estructura del entorno común de datos CDE

Fuente: OptiBIM

7.15. Permisos y accesos al CDE

El Entorno Común de Datos serán asignados por le BIM Manager y el coordinador BIM, el mismo que deberá asignar a cada líder de cada Rol. Cada líder se le asigna la estructura de carpetas correspondiente, los diferentes niveles del acceso

Permisos

 03-OPTIBIM
 Usuarios: 4 Empresas: 0 Funciones: 0

+ Añadir

Nombre	Permisos ▼	Tipo ▼	
 Alexis Alvarado	Administrar	Usuario	Eliminar
 carlos ricaurte	Administrar	Usuario	Eliminar
 Elmer Muñoz	Administrar	Usuario	Administra...
 violeta rangel	Editar	Usuario	Eliminar

Figura 30 Permisos del CDE (entorno común de Datos)

Fuente: OptiBIM



Administrar

Administrar: Acceso administrativo total para gestionar los permisos de los miembros y configurar las opciones relacionadas con las incidencias.



Editar

Editar: Los miembros tienen la capacidad de visualizar, asignar, modificar y gestionar todas las incidencias.



Crear: Los miembros tienen acceso para visualizar, asignar y modificar todas las incidencias registradas.



Ver: Los integrantes tienen la capacidad de visualizar y modificar las incidencias de su organización, así como asignarlas tanto a la empresa.

7.15.1. Codificación de los archivos

La codificación de los archivos que se sube al CDE se utilizara la nomenclatura de archivos establecida en el manual de Documentos (BuildingSMART,2021).

- Según la BuildingSMART para la especificación de los campos se llevarán a cabo con las siguientes normas:
- No se emplearán en acentos, puntuaciones, no tiene que tener caracteres especiales ni espacios en blanco (BuildingSMART,2021).
- Cada campo se expresará en una secuencia de caracteres alfanuméricos (A-Z y de 0 a 9), garantizando que la primera letra de cada palabra sea mayúscula (BuildingSMART,2021).



Figura 31 Codificación de los archivos

Fuente: OptiBIM



7.16. proyecto

El proyecto se representa por un código la cual ayudara a facilitar la identificación. El código será propuesto por el equipo del proyecto OptiBIM.

Es un nivel de requerido y contiene:

El Proyecto



Creador



Sistema o Volumen



Localización o Nivel



Tipo documento



Creador

Localización

Disciplina

ILA_PBIM_A01_B01_M3D_ARQ_001.rvt

Proyecto

Volúmenes

Tipo

Número

Tipos de documentos	
M3D	Modelado 3D
S4D	Simulación 4D
S5D	Simulación 5D
PM	Protocolo modelado
MINT	Matriz de Interferencias
INF	Informe
ICD	Informe de control disciplinar
PM	Protocolo de Modelo
PLL	Plantilla
IAU	Informe de auditoria

Tabla 16 Tipos de documentos

Fuente: OptiBIM

Disciplina



Creador

Localización

Disciplina

ILA_PBIM_A01_B01_M3D_ARQ_001.rvt

Proyecto

Volúmenes

Tipo

Número

Las disciplinas son el Área técnica específica involucrada en el desarrollo del proyecto.



Disciplina	
Arq	Arquitectura
Est	Estructural
Hs	Instalaciones Hidrosanitarias
IE	Instalaciones Eléctricas
Sost	Sostenibilidad
Coor	Coordinación

Tabla 17 Tipos de disciplinas

Fuente: OptiBIM

Número



7.17. Estrategia de intercambio de información

Tipo de reunión	Objetivo	Canal	Frecuencia	Participación
Supervisión	Supervisar, verificar los avances de los proyectos	Zoom	Semanal	Coordinador BIM
				Líderes de disciplinas
Gestión	Gestionar el avance de los entregables del equipo BIM	Zoom	Semanal	BIM Manager

Tabla 18 Intercambio de información

Fuente: OptiBIM



7.18. Recursos humanos

ROL	Empresa	Nombre	Contacto
BIM Manager	OptiBIM	Arq. Alexis Alvarado	969207509
Coordinador BIM	OptiBIM	Ing. Carlos Ricuarte	984263827
Líder Arquitectura	OptiBIM	Arq. Karen Armas	987755045
Líder Estructural	OptiBIM	Ing. Alexander Cuatucumbamba	998126340
Líder MEP	OptiBIM	Ing. Alexander Cuatucumbamba	998126340
Líder Sostenibilidad	OptiBIM	Arq. Alexis Alvarado	969207509

Tabla 19 *Recursos humano*

Fuente: *OptiBIM*

Nombre del Software	Versión	Formatos de Interoperabilidad
Revit	2024	.RVT
Navisworks	2024	.NWC, NWF, NWD
Presto	2024	.Presto

Tabla 20 *Formatos*

Fuente: *OptiBIM*

Responsable	Hardware	Especificaciones
BIM Manager / Sostenibilidad	Asus F15	ASUS TUF F15 - Laptop para juegos, pantalla IPS FHD de 15.6 pulgadas, 144 Hz, procesador Intel Core i5-10300H, GeForce GTX 1650, 8 GB DDR4 RAM, 512 GB PCIe SSD, Wi-Fi 6, Windows 11 Home, FX506LH-AS51
Coordinador BIM	HP	i320u- RAM 16 GB - ROM 256 GB- Procesador Raysen 3- Radeon Gráfica Integrada- Pantalla FHD de 14 pulgadas
Líder de Arquitectura	HP	i320u- RAM 8 GB - ROM 256 GB- Procesador Raysen 3- Radeon Gráfica Integrada- Pantalla FHD de 14 pulgadas
Líder de Estructura / MEP	HP	12th Gen Intel(R) Core(TM) i7-1265U 1.80 GHz, RAM instalada 16.0 GB (15.4 GB usable), Identificador de dispositivo CC9534AB-ACCA-42B9-808A-1699564123A5

Tabla 21 *Hardware*

Fuente: *OptiBIM*



7.19. Modelos y su nivel de desarrollo (LOD)

Arquitectura: El modelo arquitectónico se elaborará en LOD 300, incluyendo detalles sobre especificaciones técnicas, materiales, sistemas constructivos y dimensiones precisas.

Estructura: El modelo estructural se elaborará en LOD 300, incorporando cálculos estructurales, materiales, detalles técnicos y dimensiones esenciales para su correcta ejecución.

MEP: El modelo de instalaciones mecánicas, eléctricas y sanitarias (MEP) se desarrollará en LOD 300, detallando las especificaciones técnicas y dimensiones necesarias para su correcta integración en el proyecto.

Sostenibilidad: Este modelo se trabajará en conjunto con el modelo arquitectónico y servirá como base para realizar análisis de iluminación natural y asoleamiento. A partir de estos estudios, se generará un modelo con propuestas pasivas que optimicen el desempeño ambiental del proyecto, tomando como referencia el modelo arquitectónico entregado.

7.20. Herramientas BIM

Autodesk Revit:

- Para modelado de información (3D) de las distintas disciplinas
- Para el análisis de Sostenibilidad (6D)

Autodesk Navisworks:

- Para detectar interferencias y coordinación de los modelos.

Presto:

- Para el presupuesto (5D) del Proyecto



- Para el cronograma del Proyecto (4D)

Interoperabilidad:

- Formato IFC para la interoperabilidad de la información

7.21. Gestión de la información

Para gestionar de modo eficiente de la información del proyecto Biblioteca Patio, se implementó en el CDE a través de la plataforma Autodesk Construction Cloud (ACC), este sistema permitirá centralizar, organizar y coordinar toda la información del proyecto, asegurando un flujo del trabajo colaborativo y accesible para todos los involucrados.

7.22. Actualización y control de las versiones de los modelos

En el proyecto Biblioteca Patio, la gestión y actualización de la información se lleva a cabo a través de la plataforma Autodesk Construction Cloud (ACC). A medida que se suben nuevos archivos, las versiones se actualizan automáticamente, garantizando que cada modelo mantenga su continuidad sin generar duplicados. Para ello, es fundamental que todos los archivos conserven la misma nomenclatura establecida en el EIR.

El Coordinador BIM es el responsable de supervisar el registro, gestionar los cambios y controlar el versionado de los archivos, asegurando que la información esté siempre actualizada en su última versión y organizada y disponible para su consulta, además, los líderes de las diferentes disciplinas (Arquitectura, Estructura, MEP y Sostenibilidad) deben garantizar que sus modelos sean actualizados correctamente en la plataforma, permitiendo un flujo de trabajo eficiente y una integración óptima dentro del proyecto Biblioteca Patio.

7.23. Control y calidad de los modelos

Para responder por la calidad en el proyecto Biblioteca Patio, se llevarán a cabo revisiones periódicas por parte del Coordinador BIM y el BIM Manager. Estas evaluaciones se realizarán a través de auditorías internas, permitiendo verificar el cumplimiento de los estándares establecidos asegurara la correcta adopción de la metodología BIM en cada fase del proyecto.

7.24. Gestión de Riesgos

7.24.1. Posibles riesgos y estrategias para resolver o mitigar en el proyecto

- Riesgo de falla en la coordinación y la interoperabilidad de la información
- Riesgo en la mala actualización de las versiones (duplicidad en la información)
- Riesgo en incumplimiento por parte del equipo OptiBIM
- Falla en el CDE (deje de funcionar por mantenimiento o daño)

Riesgos	Estrategia para mitigar
Riesgo de falla en la coordinación y la interoperabilidad de la información	- Implementar los protocolos de coordinación - BIM Reuniones de coordinación periódicas. - Uso de herramientas de detección de Interferencias.
Riesgo en la mala actualización de las versiones (duplicidad en la información)	- Gestión de las revisiones que se sube. - Capacitación al equipo OptiBIM - Responsabilidad del Coordinador BIM
Riesgo en incumplimiento por parte del equipo OptiBIM	- Definir las responsabilidades claras - Seguimiento de hitos y los entregables - Sanciones por incumplimiento del contrato
Falla en el CDE (deje de funcionar por mantenimiento o daño)	- Plan de contingencia - Respaldo de información - Canales de alternativos de comunicación

Tabla 22 *Gestión de riesgos*

Fuente: *OptiBIM*

7.25. Plan de Contingencia para el proyecto Biblioteca Patio

OptiBIM ha desarrollado un plan de contingencia para mitigar posibles interrupciones en la ejecución del proyecto Biblioteca Patio, garantizando la continuidad del flujo de trabajo en caso de fallas técnicas o de conectividad, en cada situación, se establecen medidas específicas para cada líder de las distintas disciplina, con el BIM Manager como supervisor del cumplimiento de estas estrategias.

Fallas de Energía Eléctrica:

Si los líderes de disciplinas experimentan cortes de luz prolongados, deberá notificar inmediatamente al Coordinador BIM y al BIM Manager, proporcionando evidencia de la interrupción.

Se podrá solicitar una extensión del plazo de entrega, siempre que la justificación documentada sea aprobada por el BIM Manager.

Mientras se restablece el servicio, los líderes deberá buscar alternativas como el uso de equipos con respaldo de batería o trasladarse a una ubicación con acceso a energía.

Problemas de acceso al Entorno Común de Datos:

Si se presenta una falla en la plataforma ACC, el Coordinador BIM deberá ser informado de inmediato para evaluar la situación.

Se activará un protocolo temporal de acceso, utilizando plataformas alternativas como Google Drive o OneDrive para compartir información y mantener la continuidad del trabajo.

El BIM Manager supervisará que los archivos sean correctamente resguardados y subidos a ACC una vez que el servicio se restablezca.

**Fallas en el Hardware o Software:**

Si los líderes enfrentan fallas en su equipo de trabajo, deberá notificar al Coordinador BIM dentro de las primeras 24 horas.

Se evaluará la gravedad del problema y, si es necesario, se asignará un plazo adicional para recuperar la información sin afectar el cronograma del proyecto.

El BIM Manager verificará que las tareas críticas sean redistribuidas temporalmente dentro del equipo OptiBIM si el problema persiste.

Problemas de Conectividad a Internet:

Si los líderes tienen problemas de conexión, deberá trasladarse a un punto de acceso alternativo como un coworking, oficina o una zona con internet público.

Si la falla persiste por más de 24 horas, se coordinará con el BIM Manager y el Coordinador BIM una solución temporal para evitar retrasos en los entregables.

Mientras tanto, el Líder de Arquitectura, Sostenibilidad y MEP deberán colaborar en la reorganización de tareas para que el trabajo avance sin interrupciones.

7.26. Entrega y elaboración de la información del proyecto

Para asegurar el correcto desarrollo del proyecto Biblioteca Patio, se elabora la documentación técnica cumpliendo con los estándares establecidos y asegurando la correcta gestión de la información, además, esta documentación se ajusta a las especificaciones y requerimientos del cliente, permitiendo una planificación y ejecución eficiente del proyecto.

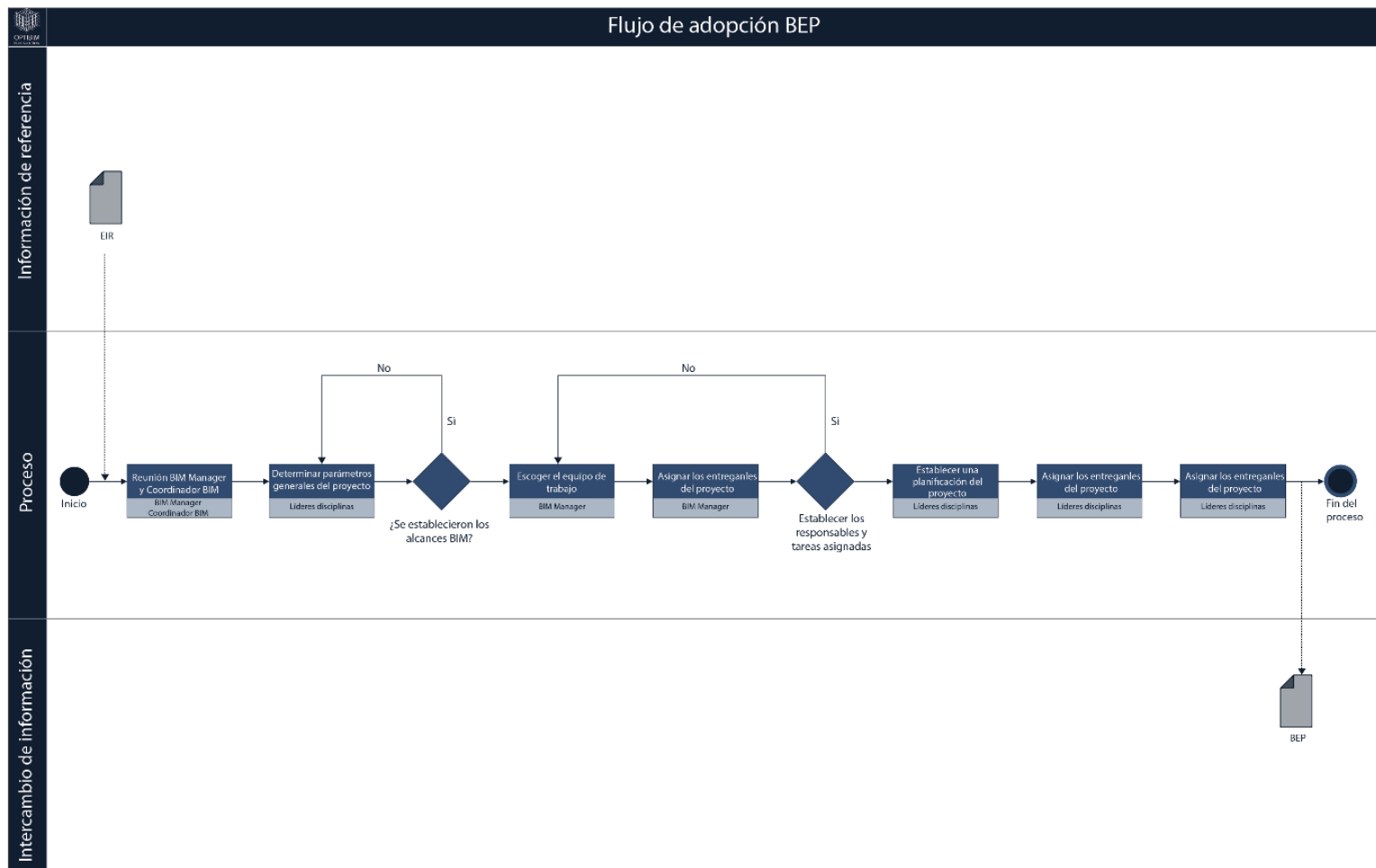


Figura 32 *Flujo de adopción BEP*

Fuente: *OptiBIM*

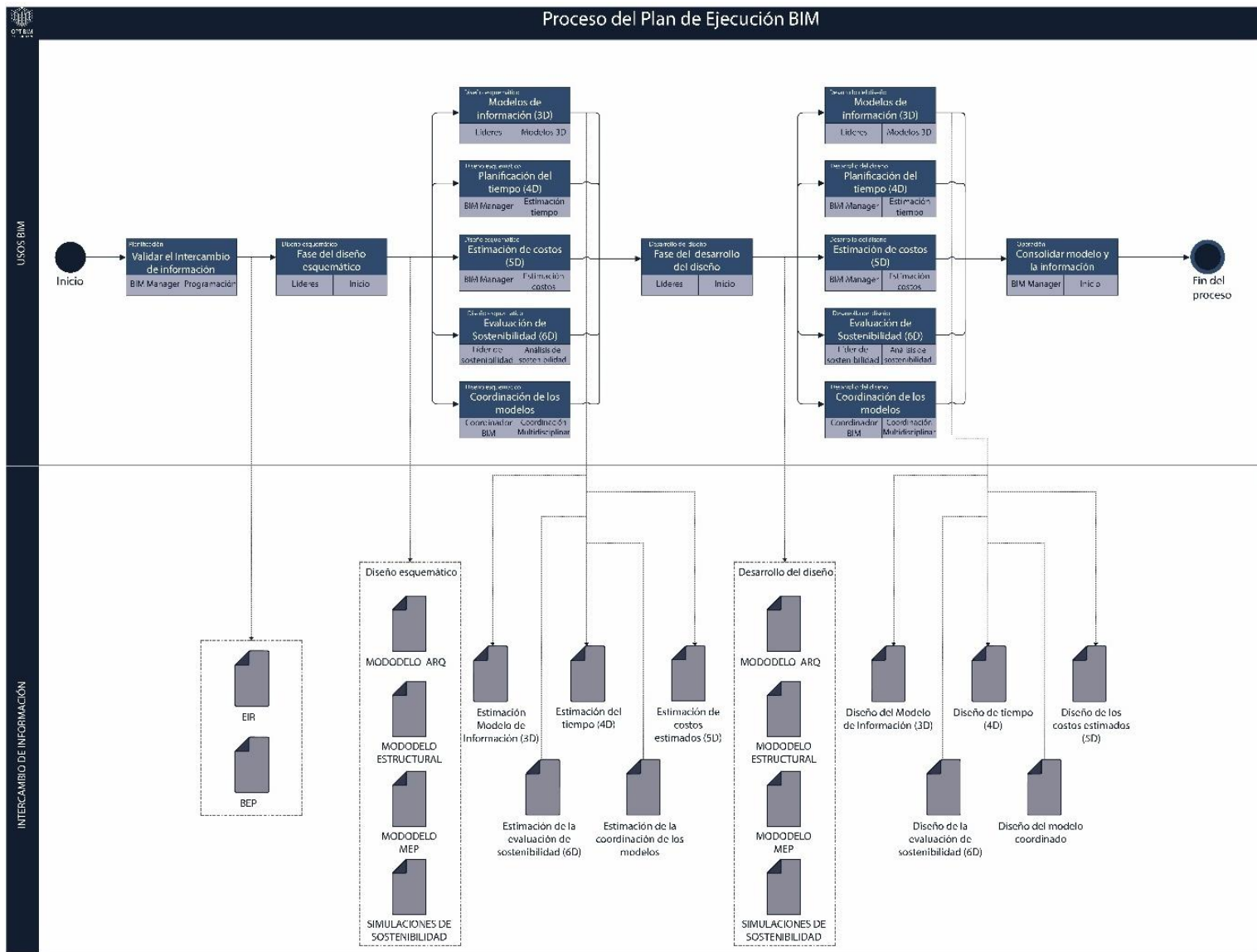


Figura 33 *Proceso del Plan de Ejecución BIM*

Fuente: *OptiBIM*

7.27. Monitoreo y control del proyecto

Una vez finalizada la fase de planeación, el BIM Manager da inicio a la ejecución del proyecto Biblioteca Patio, supervisando que los líderes de cada disciplina comiencen el desarrollo de sus respectivos modelos de información, a partir de este momento, el BIM Manager asume la



responsabilidad de monitorear y controlar el correcto avance del proyecto, asegurando que cada fase se desarrolle conforme a los estándares establecidos.

Para garantizar una comunicación efectiva y resolver posibles dudas o inconvenientes, se estableció una reunión semanal con el Coordinador BIM y los líderes de las disciplinas (Arquitectura, Estructura, MEP y Sostenibilidad). Estas reuniones se fijaron para todos los martes a las 8:00 PM, llevándose a cabo a través de Zoom. El BIM Manager se encarga de enviar el enlace de conexión mediante un canal informal para facilitar la asistencia.

Estas reuniones, de carácter ordinario, permiten monitorear el avance del proyecto, evaluar el cumplimiento de hitos y detectar posibles problemas en el flujo de trabajo. Para documentar cada sesión, se elaboraron actas de reunión, registrando los temas discutidos, las actividades planificadas y los problemas surgidos durante la semana, además, estas actas sirven como evidencia del desarrollo del proyecto Biblioteca Patio y reflejan cómo se ha implementado la metodología BIM en cada etapa, asegurando un control riguroso del progreso y las estrategias aplicadas.

7.28. Anexos:

Los anexos que se presenta conjunto con el BEP son los siguientes:

- Protocolos de Estilo
- Libro de estilos
- Entorno Común de Datos (CDE)
- Protocolo de modelado
- Plantillas disciplinares



VIII. Rol Coordinación BIM

8.1.Descripción del rol

El Coordinador BIM es el responsable de gestionar la comunicación y colaboración entre las disciplinas involucradas en el proyecto, asegurando la correcta integración y calidad de los modelos digitales. Este profesional desempeña un papel clave en la identificación y resolución de interferencias, implementando los protocolos definidos por el BIM Manager y garantizando que los entregables cumplan con los requisitos establecidos en el EIR, además, lidera los procesos de coordinación para optimizar los flujos de trabajo y asegurar el éxito del proyecto.

8.2.Objetivos del Rol Coordinador BIM

8.2.1. Objetivo general

Asegurar la correcta integración y coordinación de los modelos digitales en el proyecto Biblioteca Patio, garantizando que los entregables sean de alta calidad, libres de interferencias y alineados con los objetivos BIM a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto.

8.2.2. Objetivos específicos

- Coordinar la comunicación y colaboración entre las disciplinas involucradas, asegurando el cumplimiento de los lineamientos del EIR.
- Supervisar el cumplimiento de los protocolos de modelado establecidos por el BIM Manager.
- Identificar interferencias entre las disciplinas (Arquitectura, Estructura, MEP).



- Colaborar en la generación de informes de calidad y auditoría de los modelos.
- Optimizar el uso de herramientas tecnológicas para la gestión y coordinación BIM.

8.3.Flujo de Información

Como Coordinador BIM, una de mis principales responsabilidades es garantizar una comunicación efectiva entre el BIM Manager y los líderes de las diferentes disciplinas (Arquitectura, Estructura, MEP y Sostenibilidad). Toda la información generada dentro del Entorno Común de Datos (CDE) por parte de los líderes debe ser correctamente gestionada y reportada al BIM Manager para asegurar la coherencia en el desarrollo del proyecto.

En el proyecto Biblioteca Patio, desarrollado por el equipo OptiBIM, se implementó un flujo de comunicación estructurado, donde el Coordinador BIM actúa como el principal canal de información entre los líderes de disciplina y el BIM Manager. Para ello, se estableció un organigrama de comunicación, asegurando que cualquier situación relevante, como la entrega de informes, entregables o decisiones sobre cambios en el proyecto, sea canalizada a través del Coordinador BIM antes de ser comunicada al BIM Manager. Esto permite mantener un flujo de trabajo organizado, eficiente y alineado con los objetivos del proyecto.

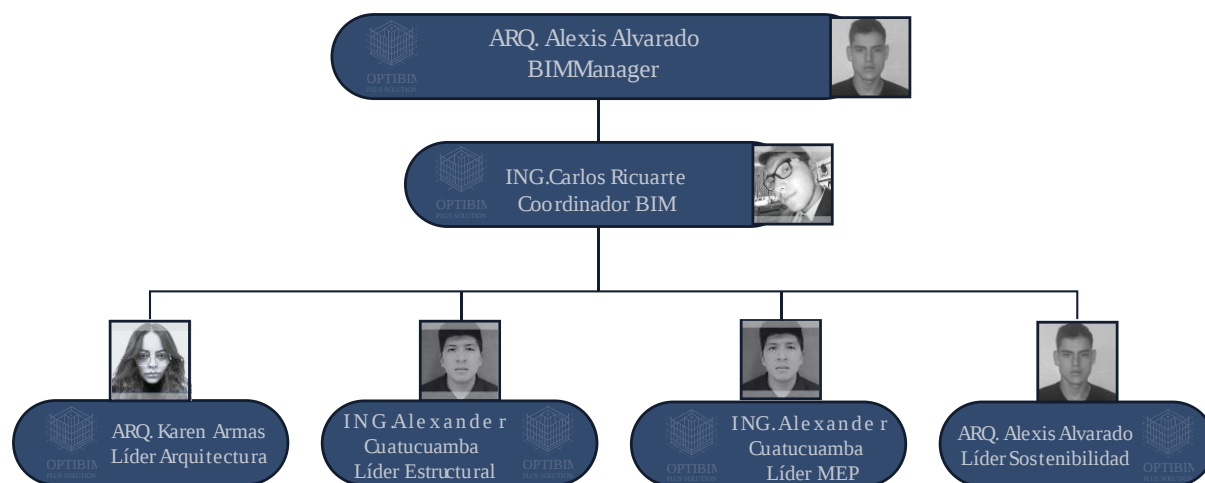


Figura 34 Grupo OptiBIM

Fuente: *OptiBIM*

8.4. Funciones y responsabilidades

En el proyecto Biblioteca Patio, desarrollado por la empresa OptiBIM, el Coordinador BIM es el encargado de la integración de datos, garantizando que la información fluya de manera eficiente entre todas las disciplinas. Además, tiene la responsabilidad de gestionar el Entorno Común de Datos (CDE), asegurando que la información del proyecto se mantenga centralizada, las versiones se actualicen correctamente, las incidencias sean identificadas y resueltas, y los líderes de cada disciplina puedan acceder y coordinarse de manera efectiva, su labor también incluye la revisión de calidad y control, verificando que los modelos cumplan con los estándares establecidos, así como la generación de informes de coordinación y detección de colisiones, utilizando herramientas especializadas, finalmente, actúa como el principal enlace de comunicación entre los líderes de disciplina y el BIM Manager, asegurando una gestión eficiente y alineada con los objetivos del proyecto, mis responsabilidades como Coordinador BIM es:

- Coordinar y centralizar la información del proyecto para garantizar su correcta integración.



- Administrar el Entorno Común de Datos (CDE), asegurando la actualización y accesibilidad de la información.
- Supervisar la calidad del proyecto y detectar interferencias, verificando el cumplimiento de estándares.
- Elaborar reportes de coordinación y análisis de colisiones entre los modelos interdisciplinarios.
- Facilitar la comunicación entre los líderes de disciplina y el BIM Manager, asegurando un flujo de información eficiente.

Flujo de trabajo del Coordinador BIM

Para que el Coordinador BIM pueda implementar, controlar y gestionar adecuadamente la metodología BIM en el proyecto Biblioteca Patio, es fundamental que cuente con un flujo de trabajo estructurado que le sirva como guía para sus funciones. Este proceso garantiza el cumplimiento de los estándares de calidad del proyecto y la correcta entrega de los entregables.

La definición de este flujo de trabajo permite establecer estrategias claras y actividades específicas, facilitando la organización y optimización del proceso. Para su desarrollo, el Coordinador BIM, en conjunto con el BIM Manager, debe revisar el EIR y determinar sus responsabilidades dentro del proyecto. Esto permitirá estandarizar su metodología de trabajo, asegurando que la coordinación y gestión BIM se realicen de manera eficiente y alineada con los objetivos del proyecto.

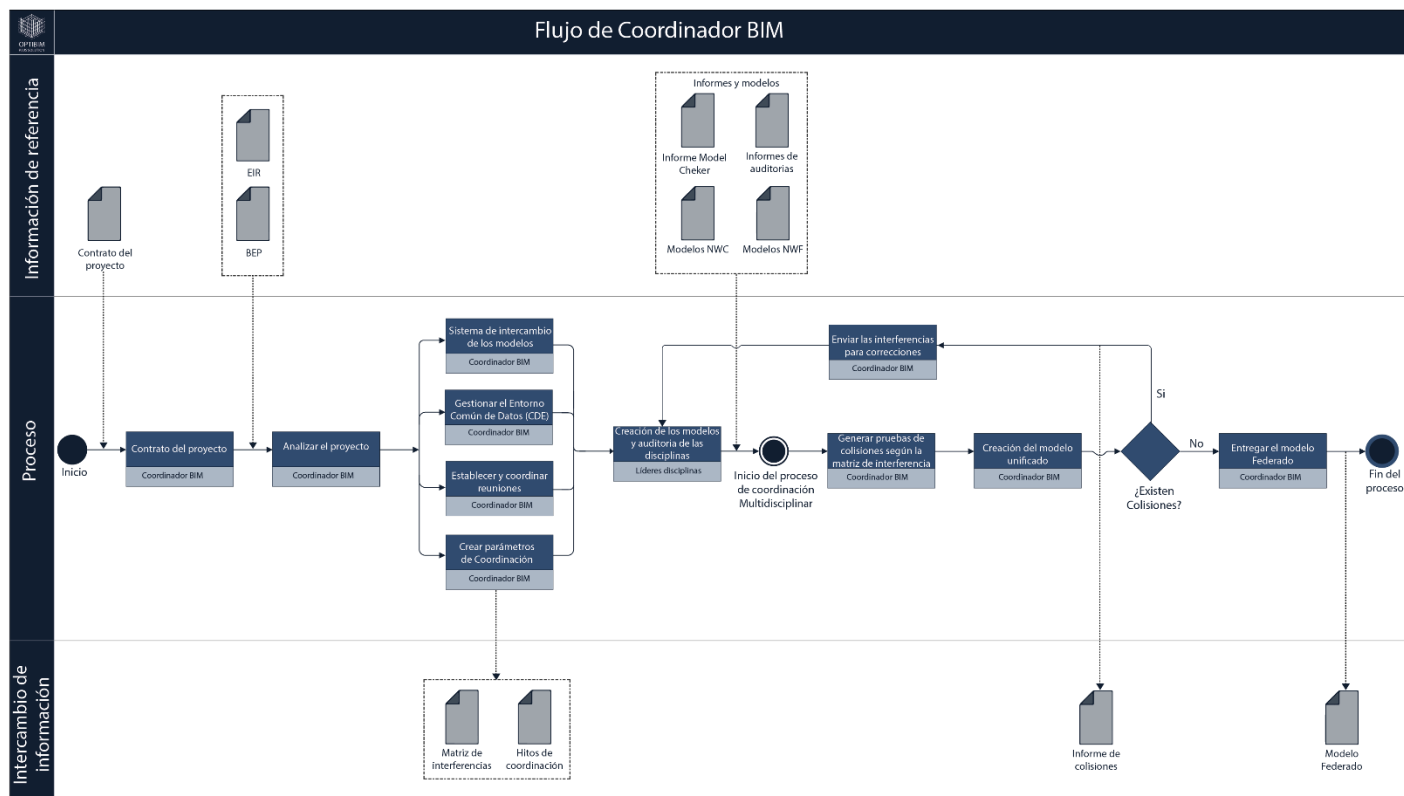


Figura 35 Flujo de Coordinador BIM

Fuente: OptiBIM

El flujo de trabajo del Coordinador BIM inicia con la asignación del contrato del proyecto por parte del BIM Manager, seguido de la entrega del EIR y el BEP, en esta etapa, se analiza la información del proyecto y se establecen los requerimientos definidos por el Cliente y el BIM Manager, incluyendo los objetivos, entregables y el nivel de detalle (LOD) de cada disciplina.

El primer paso fue desarrollar el sistema de intercambio de información, asegurando un flujo eficiente de datos, posteriormente, en una reunión con el BIM Manager, se definió la estructura del Entorno Común de Datos (CDE), organizando las carpetas, permisos y estrategias para su gestión. Se establecieron procedimientos para mantener la información centralizada, actualizada y libre de interferencias, además de coordinar reuniones periódicas con el equipo de trabajo, también se diseñaron los parámetros de coordinación, incluyendo la matriz de



interferencias, utilizada para la generación de informes de colisiones y la gestión de los hitos de coordinación.

Una vez recibidos los modelos y auditorías de cada disciplina, se dio inicio al proceso de coordinación multidisciplinar, a partir de la matriz de interferencias, se realizaron pruebas de colisiones y se creó un modelo unificado, donde se evaluaron las interacciones entre los modelos de las distintas disciplinas, si se detectaban colisiones, se generaban informes detallados y se enviaban a los equipos correspondientes para su corrección, una vez solucionadas todas las interferencias, se procedió a la generación del modelo federado, garantizando su correcta integración y preparación para la entrega final.

8.5. Entorno Común de Datos

Como Coordinador BIM, mi responsabilidad principal es la gestión y control del Entorno Común de Datos (CDE), asegurando que toda la información del proyecto se mantenga organizada, accesible y actualizada. La estructura del CDE fue diseñada por el BIM Manager, siguiendo los estándares establecidos en la normativa ISO 19650, que define las carpetas de Trabajo en Progreso (WIP), Compartido, Publicado y Archivado.

En conjunto con el BIM Manager, se llevó a cabo una reunión de análisis donde evaluamos los parámetros y configuraciones de la plataforma Autodesk Construction Cloud (ACC). En esta fase, se definieron estrategias y procesos óptimos para garantizar que la información generada en el proyecto cumpla con los estándares de calidad, se mantenga actualizada y sea correctamente administrada.

Además, participé en la asignación de permisos para los líderes de cada disciplina, asegurando que cada equipo tuviera acceso a la información relevante para su trabajo y que los

datos fueran correctamente coordinados. Todos los procedimientos establecidos para la gestión del CDE quedaron formalizados en un acta de reunión, garantizando su implementación dentro del proyecto.

8.6. Creación de carpetas

La estructura de carpetas del proyecto Biblioteca Patio fue creada conforme a la normativa ISO 19650, la cual establece un sistema organizado para la gestión y documentación de la información del proyecto. Esta estructura facilita el intercambio de datos, garantizando un flujo de trabajo eficiente y estandarizado. a estructura bajo la normativa ISO10650 se encuentra estructurada por trabajo en progreso (WIP), compartido, publicado y archivado.

El Coordinador BIM es el responsable de gestionar y controlar el flujo de información dentro del Entorno Común de Datos (CDE), asegurando que los líderes de disciplina sigan los protocolos establecidos y que la información se organice, actualice y distribuya correctamente a lo largo del proyecto

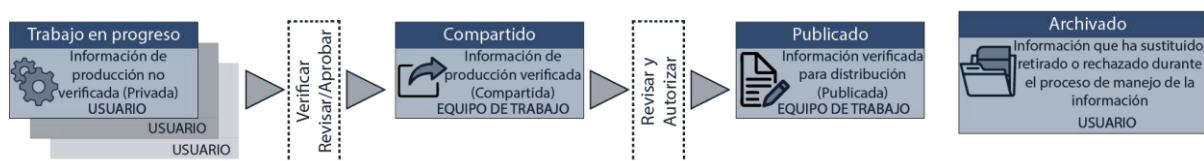


Figura 36 Creación de carpetas

Fuente: *OptiBIM*

8.7. Trabajo en progreso WIP

El Trabajo en Progreso (WIP) es un espacio privado de trabajo donde cada líder del equipo OptiBIM desarrolla su disciplina dentro de una estructura de carpetas interna, asignada por el BIM



Manager. Esta organización permite a cada disciplina trabajar de manera independiente antes de compartir su información con el resto del equipo.

La carpeta WIP está conformada por las siguientes subcarpetas:

- **Información del Proyecto:** Contiene los datos generales del proyecto y referencias clave.
- **Disciplinas:** Carpetas individuales asignadas a los líderes de Arquitectura, Estructura, MEP y Sostenibilidad, donde cada equipo almacena y gestiona sus archivos.
- **Coordinación:** Espacio destinado a la integración y gestión de modelos entre disciplinas.

Dentro de cada carpeta disciplinaria, se incluyen subcarpetas específicas para almacenar archivos en formatos DWG, RTE, RVT, RFA, PDF e IFC, asegurando un almacenamiento organizado y accesible.

Además, se cuenta con la carpeta "Consumido", donde el Coordinador BIM enviará los modelos revisados y aprobados para que puedan ser utilizados como referencia por otras disciplinas, también se almacenarán en esta carpeta los informes de colisiones, los cuales serán comunicados a los líderes de cada disciplina mediante incidencias generadas por el Coordinador BIM. De esta manera, se garantiza que los modelos aprobados sean accesibles y utilizados correctamente en el desarrollo del proyecto.

Compartido

La carpeta Compartido es el espacio donde se almacenan todos los archivos revisados y aprobados por el Coordinador BIM, asegurando que la información esté en su última versión, libre de colisiones e interferencias.

Este repositorio sirve como referencia para el BIM Manager, quien realizará sus revisiones y verificaciones de calidad. Además, el Cliente tendrá acceso a esta carpeta para ver el avance del

proyecto, garantizando que la información compartida cumpla con los estándares y requerimientos establecidos.

Publicado

La carpeta Publicado es el espacio donde se almacena y comparte el modelo BIM federado, el cual representa la versión final del proyecto Biblioteca Patio, completamente terminada y aprobada, este modelo cumple con todos los requisitos establecidos por el cliente, los cuales fueron definidos en el EIR, asegurando que la información entregada esté alineada con los estándares y objetivos del proyecto.

Archivado

La carpeta Archivado es el espacio donde se almacena el historial completo del proyecto Biblioteca Patio, desarrollado por el equipo de OptiBIM, esta carpeta permite conservar un registro detallado de todo el proceso de desarrollo del proyecto, asegurando la trazabilidad de la información.

Gracias a este historial, el cliente podrá consultar versiones anteriores, revisar la evolución del proyecto y verificar cada etapa del trabajo realizado, garantizando transparencia y documentación accesible para futuras referencias.

8.8. Asignación de permisos

La asignación de permisos fue realizada por el BIM Manager, con la participación del Coordinador BIM, quien sugirió los accesos necesarios para garantizar una coordinación eficiente y una gestión óptima del flujo de información dentro del proyecto.

Como parte de la estrategia de trabajo, el BIM Manager otorgó al Coordinador BIM permisos de administrador, permitiéndole gestionar el intercambio de información y coordinar el

uso de la carpeta Consumido dentro de cada disciplina. Esto le permite copiar los modelos aprobados a las carpetas correspondientes, asegurando que los líderes de cada disciplina trabajen con la versión más actualizada y validada.

Además, se estableció el acceso a las carpetas de las disciplinas, lo que permite al Coordinador BIM supervisar el desarrollo del trabajo en tiempo real y brindar apoyo a los líderes en caso de que surjan inconvenientes durante el proceso. Esta asignación de permisos facilita la comunicación y la integración de la información en todas las fases del proyecto.

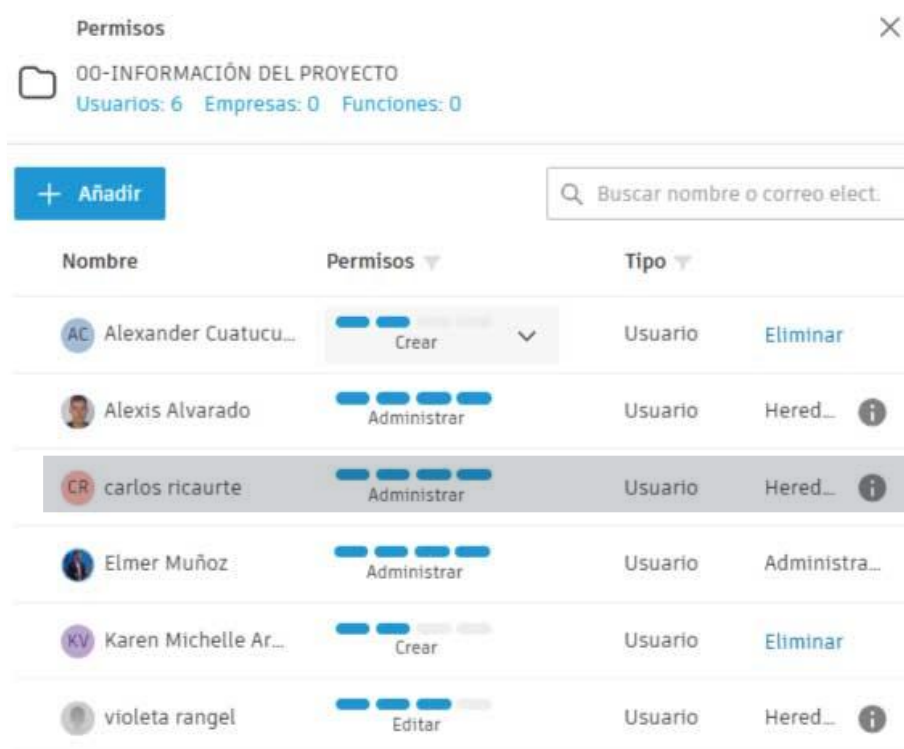


Figura 37 Permisos en carpetas

Fuente: OptiBIM

8.9. Parámetros de Coordinación



Para determinar los parametros del Coordinacion el Coordinador BIM sebe definir las directrices y estrategias que van a implementar que garantizara la información eficiente de la información que este modelado de manera correcta y una correcta integración de los modelos dentro del proyecto Biblioteca Patio, estos parámetros de coordinación nos permite detectar y resolver posibles interferencias entre las disciplinas y ayuda a mantener un mismo lenguaje de modelado, un flujo de trabajo organizado y asegura la calidad delos entregable.

Estos parámetros permiten al Coordinador BIM asegurar que toda la información generada sea precisa, esté actualizada y alineada con los objetivos del proyecto Biblioteca Patio, facilitando una ejecución eficiente y ordenada dentro de la empresa OptiBIM.

8.10. Protocolo de modelado

Como Coordinador BIM, una de mis responsabilidades en el proyecto Biblioteca Patio fue diseñar y establecer el protocolo de modelado, asegurando que se cumplieran los estándares y requerimientos definidos en el EIR (Exchange Information Requirements), bajo la supervisión del BIM Manager.

El protocolo de modelado es un documento clave que define las directrices y estándares para la creación y gestión de los modelos BIM. Este protocolo garantiza una metodología uniforme entre disciplinas y establece los siguientes criterios esenciales:

CRITERIOS GENERALES: postura en relación a los siguientes aspectos :						
1.	Modelar todos los elementos nivel por nivel, siempre referenciándolos a los niveles arquitectónicos establecidos.					
2.	Utilizar los niveles arquitectónicos como principales referentes para la coordinación del modelo.					
3.	Crear un único modelo por disciplina, manteniéndolo en un archivo independiente para cada caso.					
4.	Usar plantillas específicas de cada disciplina desde el inicio del proyecto para garantizar la estandarización.					
5.	Aplicar una nomenclatura clara y consistente en archivos, objetos y planos.					
6.	Definir explícitamente la función estructural de cada elemento modelado.					
7.	Limitar el uso de grupos para evitar problemas de coordinación y desempeño en el modelo.					
8.	Controlar y resolver los warnings de manera continua para garantizar la calidad del modelo.					
9.	Realizar purgado de archivos de manera periódica para eliminar datos innecesarios y optimizar el rendimiento.					
10.	Definir estrategias claras para el modelado integrado y no integrado de elementos según las necesidades del proyecto.					
11.	Iniciar el modelo MEP únicamente cuando los modelos arquitectónico y estructural hayan alcanzado al menos un 60% de desarrollo.					
12.	Iniciar el modelo de sostenibilidad cuando los modelos arquitectónico hayan alcanzado al menos un 60% para facilitar el análisis de sostenibilidad del edificio.					
13.	Modelar considerando la gestión del cambio, evitando imponer restricciones excesivas en el modelo que dificulten futuras modificaciones.					
14.	Desarrollar el modelado de acabados de manera no integrada para facilitar la gestión y el análisis.					
15.	Modelar siguiendo el orden y las etapas constructivas reales del proyecto.					
16.	Usar plantillas específicas por disciplina para garantizar consistencia y eficiencia en el modelado.					
AUDITORIAS						
16.	Criterios de auditorías a modelos					
ESTÁNDARES						
17.	Calidad	ISO 19650-1				
	Flujos	ISO 19650				
	Nomenclaturas	ISO 19650	EN17412	Building Smart		
	Clasificación	ISO 12006-2		Building Construction		
	Información					
	Necesaria/Usó/Clasif					
18.	icación	AIA G202	LOD	LOIN	EN17412	

Figura 38 Protocolo de estilo

Fuente: *OptiBIM*

Este protocolo es fundamental para mantener un flujo de trabajo eficiente, minimizar errores y garantizar la coherencia y calidad del modelo BIM a lo largo del desarrollo del proyecto Biblioteca Patio en OptiBIM.

8.11. Manual de estilos

Como Coordinador BIM, una de mis responsabilidades fue la elaboración del Manual de Estilo, un documento clave para estandarizar los criterios gráficos y de representación aplicados en el proyecto Biblioteca Patio. Este manual define el uso de ejes, símbolos en planos, etiquetas, cotas y otros elementos visuales, asegurando que todos los modelos mantengan un lenguaje unificado y alineado con los estándares de OptiBIM.

Para garantizar la coherencia y uniformidad en el desarrollo del proyecto, el Manual de Estilo fue entregado a todos los líderes de disciplina, quienes debían implementarlo en sus

modelos. De esta manera, se logró una presentación homogénea de los entregables, facilitando la coordinación interdisciplinaria y la correcta interpretación de la información en cada fase del proyecto.

Dimensiones	
Vista	Escala
Implantación	1 : 200
Planos	1 : 150
Alzados	1 : 100
Cortes	1 : 100
3D Coordinación	1 : 200
Detalles 2D	1 : 50
Detalles 2D	1 : 25
Detalles 3D	1 : 50
Detalles 2D	1 : 25

Figura 39 Dimensiones y escalas

Fuente: OptiBIM

Niveles

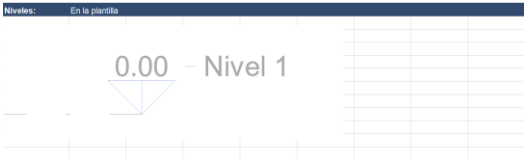


Figura 40 Nivel del protocolo de estilo

Fuente: OptiBIM

Estilos de ejes: constructivos, corte, niveles, elevaciones			
Estilo de ejes: En la plantilla			
Tipo	Descripción		Grafico
Grilla del proyecto	Arial 6,5 mm- Burbuja- Paton de línea: punto línea	Nombre: OBP_Grilla_Cruz	
Grilla para ejes	Arial 6,5 mm- Burbuja- Paton de línea: punto línea	Nombre: OBP_Grilla_Cruz	
Estilos de corte: En la plantilla			
Tipo	Descripción		Grafico
Cortes	Arial 6,5 mm- Burbuja- Paton de línea: punto línea	Nombre: OBP_Sección_1	

Figura 41 Estilos de ejes y cortes

Fuente: OptiBIM



8.12. Plantilla por disciplina

Como Coordinador BIM, una de mis responsabilidades en el proyecto Biblioteca Patio fue el desarrollo de plantillas BIM para cada disciplina, asegurando una estructura de trabajo organizada y estandarizada dentro del entorno digital. Para ello, se diseñó un navegador de proyectos estructurado en dos niveles: el primer nivel, correspondiente al Trabajo en Progreso (WIP), donde cada disciplina desarrolla su información antes de compartirla, y el segundo nivel, que abarca la disciplina y la coordinación, facilitando la integración entre los diferentes modelos. Además, las plantillas incluyeron la configuración de tablas y planos, asegurando un formato unificado en la documentación, así como la modificación de visibilidad y estilos de vista, permitiendo ajustar la representación de elementos en proyecciones y cortes mediante la configuración de líneas y patrones gráficos con estas plantillas, se optimizó el flujo de trabajo, se garantizó una presentación homogénea de los modelos y se facilitó la colaboración entre disciplinas, asegurando que todo el equipo de OptiBIM trabajara bajo los mismos estándares metodológicos y gráficos.

Plantilla arquitectónica

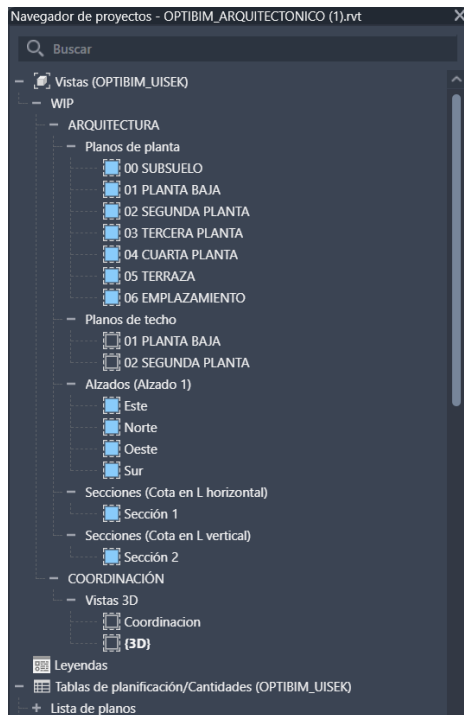


Figura 42 Estructura del navegador de la plantilla arquitectura

Fuente: *OptiBIM*

Para la disciplina de arquitectura se desarrolló una plantilla especializada que integra el navegador estructurado por el coordinador BIM, organizado en dos niveles:

- **Primer nivel el Trabajo en Progreso - WIP:** donde el equipo de arquitectura prepara su información antes de compartirla.
- **Segundo el nivel Disciplina y Coordinación:** encargado de la integración y coordinación con el resto de los modelos.

Además, la plantilla incluye la configuración de tablas y planos para asegurar un formato unificado en la documentación, así como ajustes de visibilidad y estilos de vista que permiten controlar la representación de los elementos en proyecciones y cortes mediante líneas y patrones gráficos.

Plantilla estructural



Figura 43 Estructura del navegador de la plantilla estructural

Fuente: *OptiBIM*

Para la disciplina de Estructura se desarrolló una plantilla especializada que integra el navegador estructurado por el coordinador BIM, organizado en dos niveles:

- **Primer nivel el Trabajo en Progreso - WIP:** donde el equipo de Estructura prepara su información antes de compartirla.
- **Segundo el nivel Disciplina y Coordinación:** encargado de la integración y coordinación con el resto de los modelos.

Además, la plantilla incluye la configuración de tablas y planos para asegurar un formato unificado en la documentación, así como ajustes de visibilidad y estilos de vista que permiten controlar la representación de los elementos en proyecciones y cortes mediante líneas y patrones gráficos.

Plantilla MEP

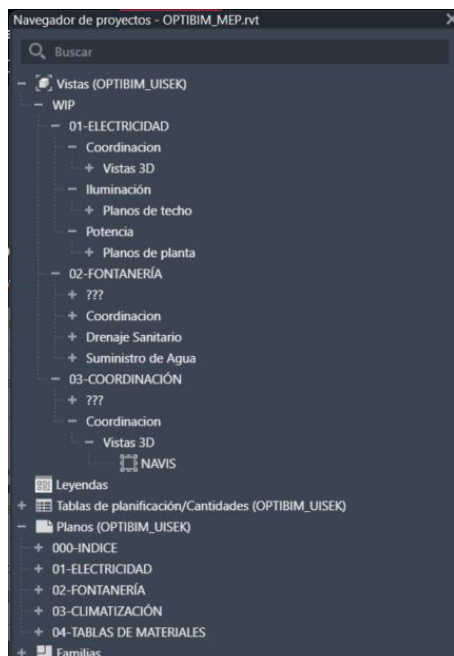


Figura 44 Estructura del navegador de la plantilla MEP

Fuente: *OptiBIM*

Para la disciplina MEP se desarrolló una plantilla especializada que integra el navegador estructurado por el coordinador BIM, organizado en dos niveles:

- **Primer nivel el Trabajo en Progreso - WIP:** donde el equipo MEP prepara su información antes de compartirla.
- **Segundo el nivel Disciplina y Coordinación:** encargado de la integración y coordinación con el resto de los modelos.

Además, la plantilla incluye la configuración de tablas y planos para asegurar un formato unificado en la documentación, así como ajustes de visibilidad y estilos de vista que permiten controlar la representación de los elementos en proyecciones y cortes mediante líneas y patrones gráficos.



8.13. Matriz de interferencia

Como Coordinador BIM, elaboré la matriz de chequeos de interferencias, una herramienta fundamental para identificar y priorizar colisiones en el proyecto Biblioteca Patio. Esta matriz permite establecer un orden de importancia para cada interferencia (1 para las más críticas y 3 para las menos relevantes), además de incluir la letra “N” para indicar que no se presentarán colisiones.

La creación de esta matriz posibilitó la definición de los sistemas involucrados en el proyecto: arquitectura, estructura, electricidad e hidrosanitario. Para organizar la gestión de interferencias, se asignó un grado de importancia a cada sistema, iniciando con arquitectura, seguida de estructura, electricidad y, por último, la parte hidrosanitaria.

Sistema arquitectónico: Incluye paredes, ventanas, puertas, pisos, techos, cielos rasos, muros cortina y las lamas de madera de la fachada.

Sistema estructural: Comprende fundaciones, muros estructurales, columnas, vigas, viguetas y losas.

Sistema hidrosanitario: Contiene tuberías, equipos sanitarios y la red de agua fría.

Sistema eléctrico: Agrupa luminarias, aparatos eléctricos, cables y equipos eléctricos.

		MATRIZ DE CHEQUEOS DE INTERFERENCIAS																		
		SISTEMAS																		
	NIVEL DE GRAVEDAD	ARQUITECTÓNICO						ESTRUCTURAL						HIDROSANITARIO			ELÉCTRICO			
		ARO PARED	ARO VENTANAS/PUERTAS	ARO PISOS	ARO TECHO	ARO CIELORASO	ARO MURO CORTINA	ARO LAMAS DE MADERA	EST FUNDACIONES	EST MUROS ESTRUCTURALES	EST VIGAS, VIGETAS, CADENAS	EST COLUMNAS	EST LOSAS, CONTRAPISO	MEP APARATOS SANITARIOS	MEP TUBERIA SANITARIAS	MEP TUBERIA AGUA FRIA	MEP LUMINARIAS	MEP APARATOS ELECTRICOS	MEC EQUIPOS	
		Tolerancia = ±2.5cm						Tolerancia = ±2.5cm						Tolerancia = ±2.5cm			Tolerancia = ±2.5cm			
ARQUITECTÓNICO	NIVEL DE GRAVEDAD	c	d	1	1	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3
	ARO PARED		D	N	2	2	N	N	N	N	2	2	2	N	N	N	N	N	N	N
	ARO VENTANAS/PUERTAS			D	N	N	1	2	1	1	1	1	1	3	3	3	3	2	2	N
	ARO PISOS				D	2	N	N	N	N	N	N	1	3	3	3	3	N	N	N
	ARO TECHO					D	N	N	N	N	N	3	1	3	3	3	3	1	N	N
	ARO CIELORASO						D	N	N	N	3	1	N	2	3	3	3	N	N	N
	ARO MURO CORTINA							D	N	N	N	N	N	N	3	3	3	N	N	N
	ARO LAMAS DE MADERA							D	N	N	N	N	N	3	3	3	N	N	N	
ESTRUCTURAL	EST FUNDACIONES									D	1	1	1	N	N	N	N	N	N	
	EST MUROS ESTRUCTURALES									D	1	1	1	N	N	N	N	N	N	
	EST VIGAS, VIGETAS, CADENAS									D	1	1	1	N	2	3	3	2	2	N
	EST COLUMNAS											D	1	N	2	3	3	1	2	N
	EST LOSAS, CONTRAPISO												D	N	2	3	3	1	2	3
HIDROSANITARIO	MEP APARATOS SANITARIOS														D	3	3	N	N	N
	MEP TUBERIA SANITARIAS															D	3	N	N	N
	EMEP TUBERIA AGUA FRIA																D	N	N	N
ELÉCTRICO	MEP LUMINARIAS																	D	N	N
	MEP APARATOS ELECTRICOS																		D	N
	MEC EQUIPOS																			D

Figura 45 Matriz de interferencias

Fuente: OptiBIM

8.14. Lista de pruebas

Entre mis funciones como Coordinador BIM también se encontraba la elaboración de la lista de pruebas, basándome en la matriz de interferencias y sus combinaciones establecidas que fue fundamental determinar el nivel de prioridad de cada colisión para estructurar el orden y la metodología de las pruebas en Navisworks, la lista de pruebas se organizó según el grado de importancia definido en la matriz de interferencias:

Grado de importancia 1: Incluye elementos de gran tamaño, como muros arquitectónicos y vigas estructurales, cuya modificación es compleja.

Grado de importancia 2: Se centra en elementos más fáciles de desplazar, como puertas, ventanas e iluminarias.

Grado de importancia 3: Agrupa principalmente elementos eléctricos e hidrosanitarios, que no suelen generar retrasos significativos en el desarrollo del proyecto.

Grupos de búsqueda

Para dar cumplimiento a la matriz de interferencias, se definió un conjunto de búsquedas que agrupa los elementos del mismo tipo, por ejemplo, cielorrasos de arquitectura, fundaciones estructurales o tuberías MEP. De esta manera, se establecieron los siguientes grupos de búsqueda:

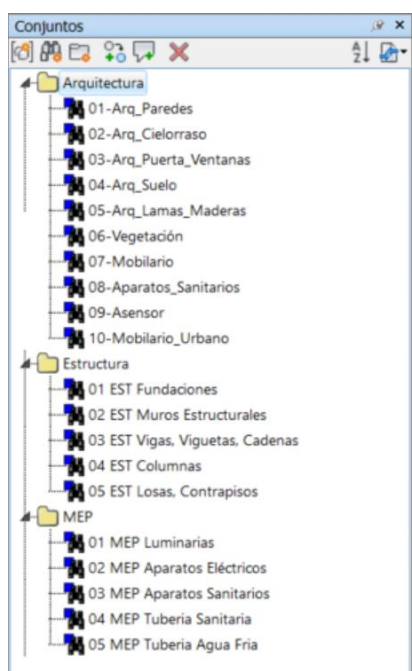


Figura 46 Grupo de Búsquedas

Fuente: *OptiBIM*

El proceso de coordinación se organizó según el orden de prioridad de las disciplinas: primero Arquitectura, luego Estructura y finalmente MEP, estos grupos son esenciales para establecer los conjuntos de búsqueda y garantizar una coordinación ordenada y fluida, cumpliendo con el protocolo de coordinación implementado.

Hitos de coordinación



Hitos de Coordinación

Una de mis principales responsabilidades fue la gestión de los hitos de coordinación para el proyecto Biblioteca Patio. Con base en las especificaciones proporcionadas por el BIM Manager, desarrollé cinco hitos clave para asegurar el cumplimiento de los plazos acordados con el cliente:

Primer Hito

- **Estado de los modelos:** Arquitectura al 60% y Estructura al 50%.
- **Acciones:** Se coordinaron de forma individual las disciplinas, centrándose en los elementos de prioridad 1 (muros, losas) según la matriz de interferencias. Tras la revisión, se elaboró el primer informe de interferencias.

Segundo Hito

- **Estado de los modelos:** Arquitectura al 80%, Estructura al 70% y MEP (Hidrosanitario) al 40%.
- **Acciones:** Se volvió a coordinar entre disciplinas, abarcando elementos de prioridad 1 y 2 (muros, ventanas, puertas, pisos, vigas). Una vez finalizada la revisión, se generó el segundo informe de interferencias.

Tercer Hito

- **Estado de los modelos:** Arquitectura al 90%, Estructura al 80% y MEP (Hidrosanitario) al 80%.
- **Acciones:** Se incluyeron los elementos de prioridad 1, 2 y 3 (aparatos sanitarios, luminarias, tuberías). Al concluir el análisis, se emitió el tercer informe de coordinación.



Cuarto Hito

- **Estado de los modelos:** Arquitectura al 100%, Estructura al 100%, MEP (Hidrosanitario) al 80% y MEP (Eléctrico) al 50%.
- **Acciones:** Se revisaron nuevamente los elementos de prioridad 1, 2 y 3, incluyendo aparatos sanitarios, luminarias y tuberías, para generar el cuarto informe de coordinación.

Quinto Hito

- **Estado de los modelos:** MEP (Hidrosanitario) al 100% y MEP (Eléctrico) al 100%.
- **Acciones:** Se llevó a cabo la coordinación final entre disciplinas y se elaboró el quinto informe de interferencias.

Estos cinco hitos permitieron mantener un control riguroso del avance en cada disciplina, priorizar la resolución de interferencias críticas y respetar los compromisos adquiridos con el cliente.

HITOS DE COORDINACION				
HITO de Coordinación	Colocación/Coordinación/Detección	Tiempo/fecha	% INFORME 1	% INFORME 2
Hito 1	Coordinación entre disciplinas de forma individualmente arquitectura (60%), estructura (50%), Interferencias de prioridad 1 elementos grandes (Paredes, Losas, techo, muro de cimentación)	13 de enero de 2025	Completado 100%	Se llevó a cabo la coordinación interdisciplinaria de forma individual, analizando la relación entre los modelos y sus elementos para la detección de choques e interferencias elementos grandes (Paredes, losas, techo). Como resultado, se elaboró el informe correspondiente con los hallazgos y ajustes necesarios.
Detección H1	Detección de conflictos de Hito 1	18 de enero de 2025	Completado 100%	La detección de las interferencias fue realizada con éxito
Hito 2	Coordinación entre disciplinas Arquitectura al (80%), Estructura al (70%) y MEP (Hidrosanitario 40%) Interferencias de prioridad 1,2 (ventanas, cielorrasos, Pared, pisos puertas, vigas, cadenas, viguetas)	20 de ene de 2025	Completado 100%	Se llevó a cabo la coordinación interdisciplinaria, analizando la relación entre los modelos y sus elementos para la detección de choques e interferencias con elementos de (Muros, ventanas, cielorrasos, pisos puertas, vigas, cadenas, viguetas). Como resultado, se elaboró el informe correspondiente con los hallazgos y ajustes necesarios.
Hito 3	Coordinación entre disciplinas Arquitectura al (90%), Estructura al (80%) y MEP (Hidrosanitario al 80%). Interferencias de prioridad 1, 2 y 3 (Aparatos sanitarios, tuberías de agua fría)	23 de ene de 2025	Completado 100%	Se llevó a cabo la coordinación interdisciplinaria, analizando la relación entre los modelos y sus elementos para la detección de choques e interferencias. Más pequeños (Aparatos sanitarios, Aparatos eléctricos, luminarias, tuberías)
Hito 4	Coordinación entre disciplinas Arquitectura al (100%), Estructura al (100%), MEP (Hidrosanitario al 80% y MEP (Eléctrico) al 50%), con los cambios con el modelo de sostenibilidad (Muros cortina, Lamas de madera)	25 de ene de 2025	Completado 100%	Se llevó a cabo la coordinación interdisciplinaria, analizando la relación entre los modelos y sus elementos para la detección de choques e interferencias
Detección H234	Detección de conflictos de Hito 2,3,4	29 de ene de 2025	Completado 100%	La detección de las interferencias fue realizada con éxito
Hito 5	Coordinación entre disciplinas MEP (Hidrosanitario) al (100%) y MEP Eléctrico al (100%)	2 de feb de 2025	Completado 100%	Se llevó a cabo la coordinación con los modelos hidrosanitarios y eléctricos
Detección H5	Detección de conflictos de Hito 5	7 de feb de 2025	Completado 100%	La detección de las interferencias de los modelos de las diferentes disciplinas se completó al 100% y todas las correcciones fueron llevados a cabo.

Figura 47 Hitos de Coordinación

Fuente: OptiBIM

8.15. Auditoria de modelo por disciplina

Para iniciar el proceso de coordinación, es fundamental que cada disciplina proporcione su modelo auditado, es decir, limpio, sin duplicidades y con todos los avisos y problemas resueltos.

En el proyecto Biblioteca Patio, definí que todos los modelos, independientemente de la disciplina, debían pasar por el Model Checker que es un complemento de Revit, con este procedimiento se garantiza que los modelos cumplen los requisitos de calidad necesarios antes de comenzar la coordinación.

Modelo Arquitectónico

Modelo Checker

13/1/25, 8:24 p.m.

Model Checker Report

Autodesk Model Checker para Revit



Titulo	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

OPTIBIM_ARQUITECTONICO

100%

Resumen de chequeos	106 chequeos, 11 (100%) Pass, 0 FAIL, cuenta/lista 51, 44 no ejecutado
Fecha del informe	lunes, 13 de enero de 2025 - 20:23:12
Revit FilePath	C:\Users\pc\Desktop\MAESTRIA SEGUNDO SEMESTRE\PROYECTO TITULACION\avance 1 12 1 2025 v8 antes ahora v9\OPTIBIM_ARQUITECTONICO.rvt
Archivo Checkset	https://interoperability.autodesk.com/modelchecker/hostedchecks/bestpractices-2024.xml

Revit Model Best Practices 106 chequeos, 11 (100%) Pass, 0 FAIL, cuenta/lista 51, 44 no ejecutado

Model Performance 8 chequeos, cuenta/lista 7, 1 no ejecutado
Checks in this section help monitor the result of actions taken over the course of a model's development, which can directly impact the model's performance. Proper management of these items can improve model performance.

**File Size**
RESULT of the file sizes for all reported Revit models in MB (megabytes).
Resultado: 19,59 MB

**Warnings**
COUNT of all warnings in the model. Too many unresolved warnings can cause performance issues in a Revit model.
Contar: 0

**Loadable Families**
RESULT and LIST of the families in the project ordered by file size. ****WARNING**** Running this check can take a significant amount of time, depending on how many loadable families the model has.
Contar: 0

**Purgeable Elements**
COUNT of all elements that can be purged from a Revit model. A large number of unneeded elements can increase the model size with no benefit.
Contar: 520

Figura 48 Model Cheker modelo arquitectura

Fuente: OptiBIM

Modelo Estructural

Model Checker

14/1/25, 9:16 p.m.

Model Checker Report

Autodesk Model Checker para Revit



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

OPTIBIM_ESTRUCTURAL

100%

Resumen de chequeos 106 chequeos, 16 (100%) Pass, 0 FAIL, cuenta/lista 53, 37 no ejecutado
Fecha del informe martes, 14 de enero de 2025 - 21:12:53
Revit FilePath C:\Users\alex0\Desktop\UISEK\TITULACION\MODELADO ES\MODELO_RVT\OPTIBIM_ESTRUCTURAL.rvt
Archivo Checkset <https://interoperability.autodesk.com/modelchecker/hostedchecks/bestpractices-2024.xml>

Revit Model Best Practices 106 chequeos, 16 (100%) Pass, 0 FAIL, cuenta/lista 53, 37 no ejecutado

Model Performance 8 chequeos, cuenta/lista 8
Checks in this section help monitor the result of actions taken over the course of a model's development, which can directly impact the model's performance. Proper management of these items can improve model performance.



File Size
RESULT of the file sizes for all reported Revit models in MB (megabytes).
Resultado: 9.66 MB



Warnings
COUNT of all warnings in the model. Too many unresolved warnings can cause performance issues in a Revit model.
Contar: 0



Loadable Families
RESULT and LIST of the families in the project ordered by file size. ****WARNING**** Running this check can take a significant amount of time, depending on how many loadable families the model has.
Resultado: 47,812 KB

Nombre	Valor
M_Condición de contorno-Variable	676 KB
M_Símbolo de refuerzo por camino	576 KB
A1 métrico	564 KB
Viga reticulada recta Howe	556 KB
M_Símbolo de refuerzo de área	532 KB
H_Perfiles de ala ancha	504 KB

Figura 49 Model Cheker modelo estructural

Fuente: OptiBIM

Modelo MEP

Model Cheker

14/1/25, 8:26 p.m.

Model Checker Report

 Autodesk Model Checker para Revit



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

OPTIBIM_MEP

100%

Resumen de chequeos 106 chequeos, 19 (100%) Pass, 0 FAIL, cuenta/lista 60, 27 no ejecutado
Fecha del informe martes, 14 de enero de 2025 - 20:24:00
Revit FilePath C:\Users\alex0\Desktop\UISEK\TITULACION\MODELO MEP\MODELO RVT\OPTIBIM_MEP.rvt
Archivo Checkset <https://interoperability.autodesk.com/modelchecker/hostedchecks/bestpractices-2024.xml>

Revit Model Best Practices 106 chequeos, 19 (100%) Pass, 0 FAIL, cuenta/lista 60, 27 no ejecutado

Model Performance 8 chequeos, cuenta/lista 7, 1 no ejecutado
Checks in this section help monitor the result of actions taken over the course of a model's development, which can directly impact the model's performance. Proper management of these items can improve model performance.

**File Size**
RESULT of the file sizes for all reported Revit models in MB (megabytes).
Resultado: 35.42 MB

**Warnings**
COUNT of all warnings in the model. Too many unresolved warnings can cause performance issues in a Revit model.
Contar: 10

**Loadable Families**
RESULT and LIST of the families in the project ordered by file size. ****WARNING**** Running this check can take a significant amount of time, depending on how many loadable families the model has.
Contar: 0

**Purgeable Elements**
COUNT of all elements that can be purged from a Revit model. A large number of unneeded elements can increase the model size with no benefit.
Contar: 902

Figura 50 Model Cheker modelo MEP

Fuente: OptiBIM

8.16. Coordinación Multidisciplinar

La coordinación multidisciplinar entre todas las disciplinas permitió consolidar los modelos y detectar posibles conflictos, evitando imprevistos durante la ejecución de la obra. En el proyecto Biblioteca Patio, se estableció un flujo de trabajo específico para garantizar la correcta implementación de la coordinación, asegurando un desarrollo ordenado y eficiente.

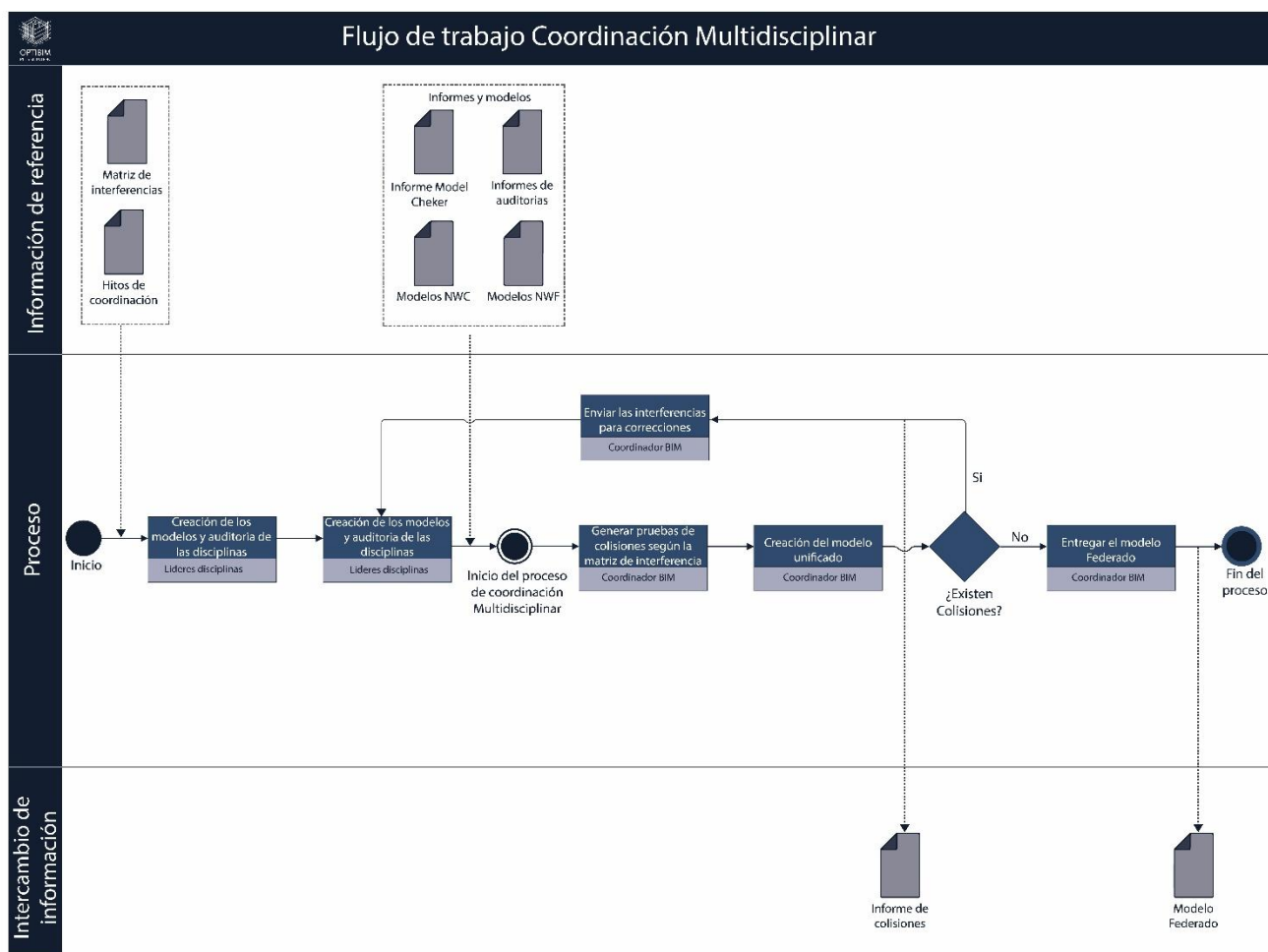


Figura 51 Flujo de trabajo Coordinación Multidisciplinar

Fuente: OptiBIM



Para iniciar la coordinación multidisciplinar y garantizar la calidad de los modelos, envié la matriz de interferencias a los líderes de cada disciplina. Antes de remitir sus modelos a coordinación, cada líder debía:

- Generar el informe de auditoría con Model Checker.
- Exportar un archivo .NWC desde Revit para utilizarlo en Navisworks.
- Crear un archivo .NWF, donde definiera sus propios grupos de búsqueda y realizara una revisión preliminar.

Una vez recibidos los archivos .NWF de todas las disciplinas, inicié mi proceso de coordinación multidisciplinar en Navisworks, generando pruebas de colisiones de acuerdo con la matriz de interferencias y creando un modelo unificado.

Si se detectaban colisiones, remitía los reportes a los líderes de disciplina para que realizaran las correcciones necesarias.

Si no existían interferencias, procedía a generar el modelo federado, el cual representa el modelo BIM definitivo del proyecto, y lo entregaba al BIM Manager para su revisión.

Informe de interferencias modelo arquitectónico

El primer informe de auditoría y los archivos. NWC y .NWF que recibí del líder de arquitectura para iniciar la coordinación se muestran en el figura n°52, tras la revisión, se confirmó que no existían colisiones, lo cual demuestra que el líder de arquitectura siguió correctamente el protocolo de modelado. Como Coordinador BIM, aprobé este modelo, que contaba con un 60% de avance.

De acuerdo con el protocolo de diseño, una vez que el modelo arquitectónico alcance el 60% de su desarrollo, se compartirá en la carpeta de “Consumido” para que el líder de Estructura y el líder de Sostenibilidad puedan iniciar sus respectivos desarrollos.

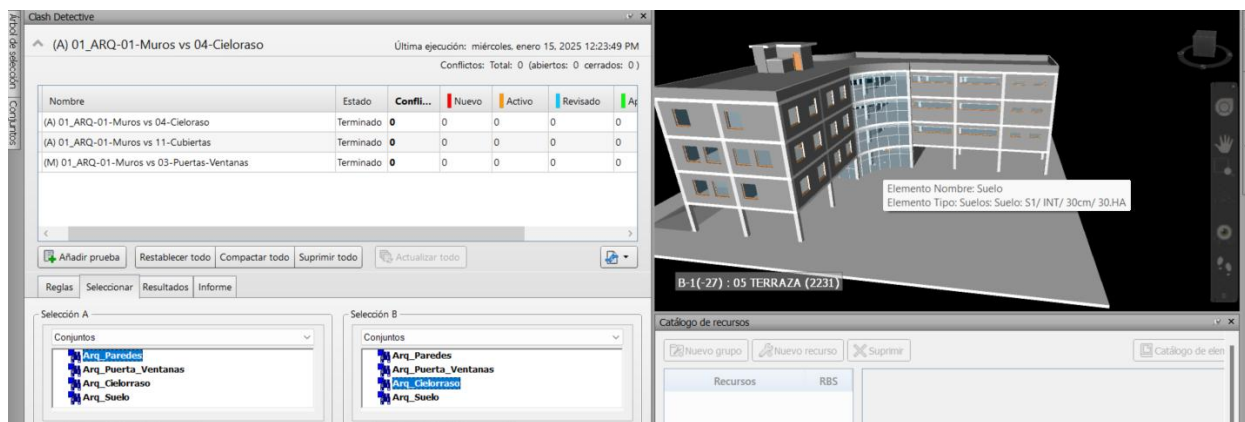


Figura 52 Primer informe disciplinar arquitectura

Fuente: OptiBIM

En el caso del último informe de la disciplina de arquitectura, no se registraron conflictos según el documento entregado por el líder de arquitectura. Por este motivo, se aprobó el modelo y se procedió a su envío para la coordinación multidisciplinar.

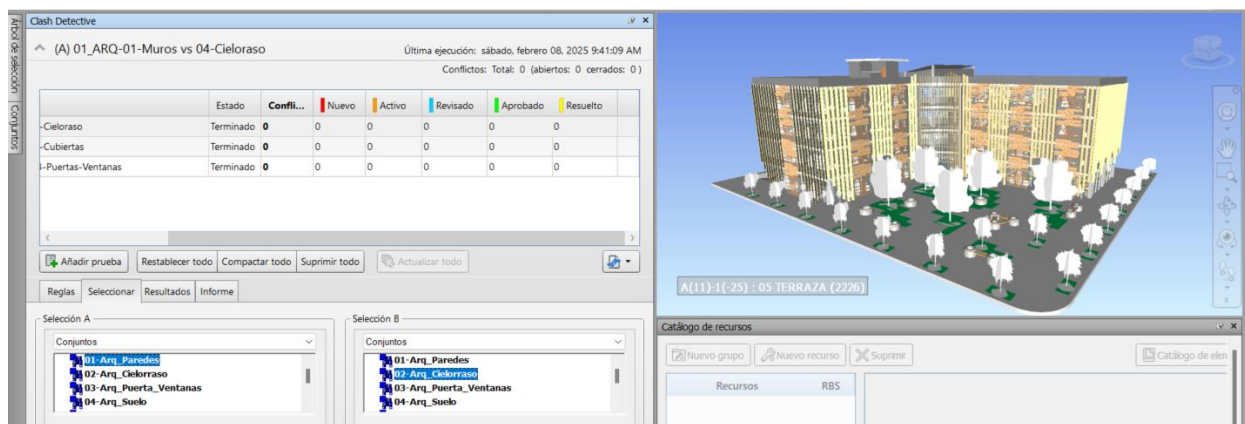


Figura 53 Último informe disciplinar arquitectura

Fuente: OptiBIM

Informe de interferencias modelo estructural

El primer informe de auditoría y los archivos. NWC y .NWF que recibí del líder de estructural para iniciar la coordinación se muestran en el figura n° 54 tras la revisión, se detectaron colisiones lo que se procedió hacer los informes de interferencias para que realice sus respectivas correcciones aprobaré este modelo, que contaba con un 50% de avance.

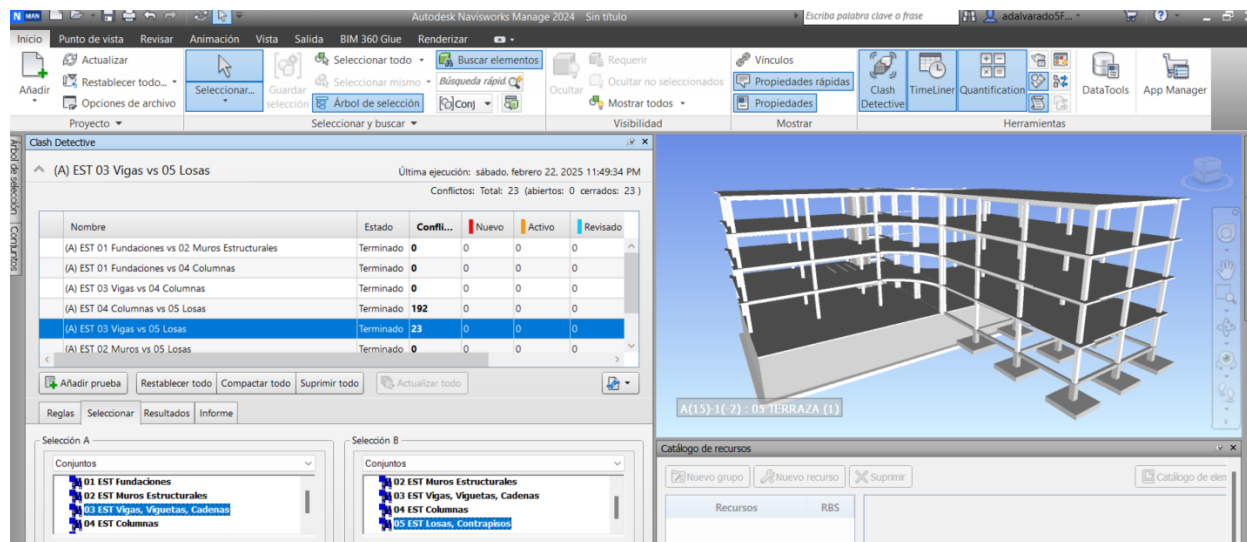


Figura 54 Primer informe disciplinar Estructural

Fuente: OptiBIM

En el último modelo de estructura se verifico que en el informe entregado estén resueltos los conflictos según el nivel de prioridad establecido en la matriz y en caso especiales les aprobé como coordinador BIM en estos casos fueron las columnas con la losa que cruzaban y se aprobó el modelo lo cual se envió para realizar la coordinación multidisciplinar.

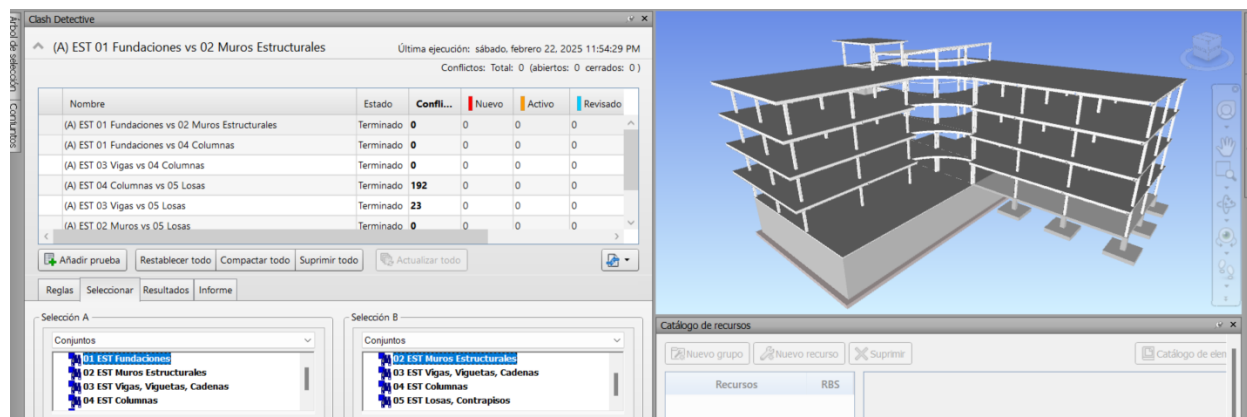


Figura 55 Último informe disciplinar estructural

Fuente: *OptiBIM*

Informe de interferencias modelo MEP

El primer informe de auditoría y los archivos .NWC y .NWF que recibí del líder MEP para iniciar la coordinación se muestran en el figura N° 56 tras la revisión, se detectaron colisiones lo que se procedió hacer los informes de interferencias para que realice sus respectivas correcciones aprobaré este modelo, que contaba con un 40% de avance. Las interferencias que se dio fueron en el sistema hidrosanitario con el eléctrico en colisión de unos tubos con las lámparas.

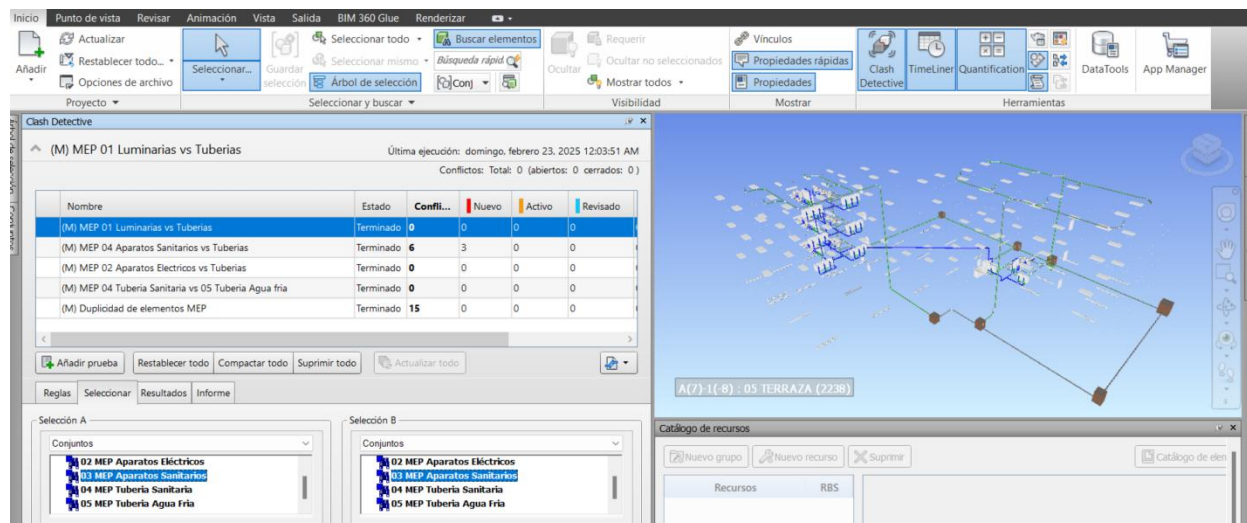


Figura 56 Primer informe Disciplinar MEP

Fuente: *OptiBIM*

En el último modelo de MEP se verifico que en el informe entregado estén resueltos los conflictos según el nivel de prioridad establecido en la matriz y en caso especiales les aprobé como coordinador BIM y se envió para realizar la coordinación multidisciplinar.

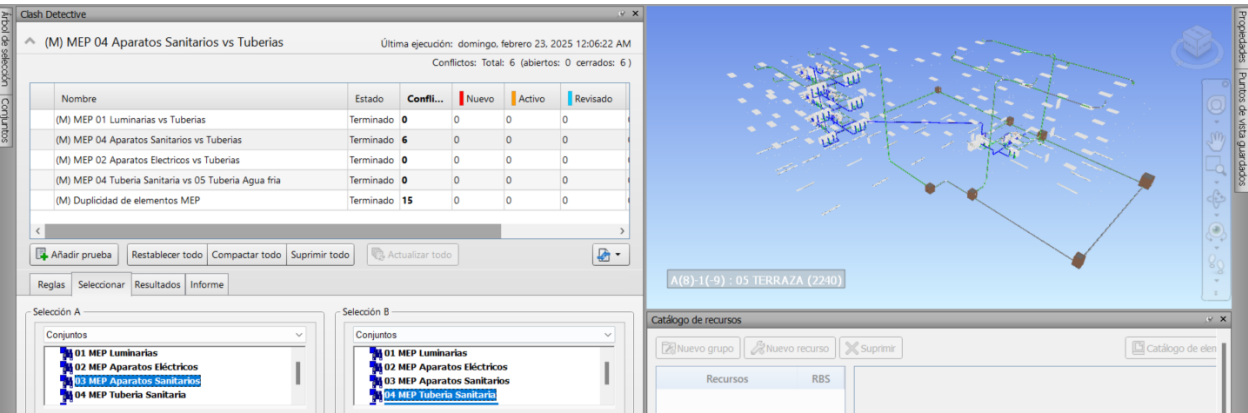


Figura 57 Último informe disciplinar MEP

Fuente: *OptiBIM*

8.17. Resolución de hitos

Como Rol del Coordinador BIM fue desarrollar los hitos de coordinación para el proyecto Biblioteca Patio, la resolución de los hitos comienza en el Hito 1 donde se realiza la coordinación de las disciplinas de forma individual, este hito comienza cuando el modelo arquitectura tenga el 60% avanzado, estructura 50% y MEP 50%.

HITOS DE COORDINACION				
HITO de Coordinación	Colocación/Coordinación/Detección	Tiempo/fecha	% INFORME 1	% INFORME 2
Hito 1	Coordinación entre disciplinas de forma individualmente arquitectura (60%), estructura (50%), Interferencias de prioridad 1 elementos grandes (Paredes, Losas, techo, muro de cimentación)	13 de enero de 2025	Completado 100%	Se llevó a cabo la coordinación interdisciplinaria de forma individual, analizando la relación entre los modelos y sus elementos para la detección de choques e interferencias elementos grandes (Paredes, losas, techo). Como resultado, se elaboró el informe correspondiente con los hallazgos y ajustes necesarios.

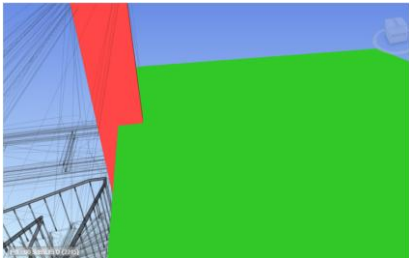


Figura 58 Hito 1 de Coordinación

Fuente: OptiBIM

En parte del modelo de arquitectura, no se registraron conflictos según el documento entregado por el líder de arquitectura. Por este motivo, se aprobó el modelo y se procedió a su envío para la coordinación multidisciplinar.

Hito 2	Coordinación entre disciplinas Arquitectura al (80%), Estructura al (70%) y MEP (Hidrosanitario 40%) Interferencias de prioridad 1,2 (ventanas, cielorrasos, Pared, pisos puertas, vigas, cadenas, viguetas)	20 de ene de 2025	Completado 100%	Se llevó a cabo la coordinación interdisciplinaria, analizando la relación entre los modelos y sus elementos para la detección de choques e interferencias con elementos de (Muros, ventanas, cielorrasos, pisos puertas, vigas, cadenas, viguetas). Como resultado, se elaboró el informe correspondiente con los hallazgos y ajustes necesarios.
--------	--	-------------------	-----------------	--

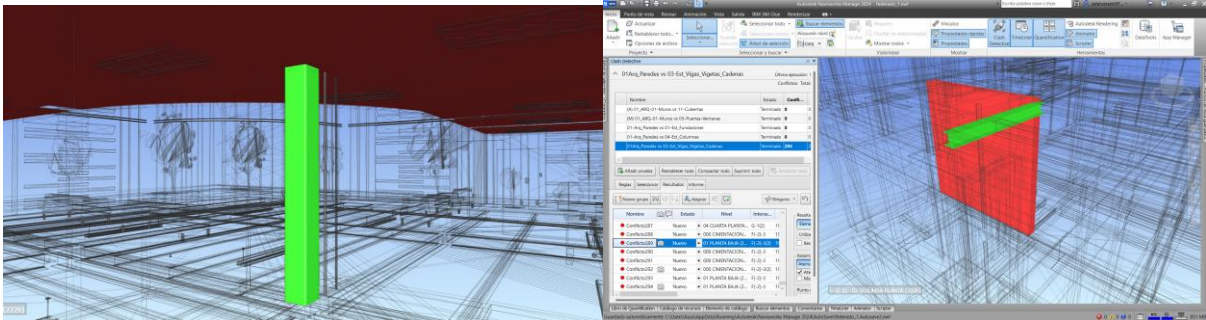


Figura 59 Hitos 2 de coordinación

Fuente: OptiBIM

Hito 3	Coordinación entre disciplinas Arquitectura al (90%), Estructura al (80%) y MEP (Hidrosanitario al 80%). Interferencias de prioridad 1, 2 y 3 (Aparatos sanitarios, tuberías de agua fría)	23 de ene de 2025	Completado 100%	Se llevó a cabo la coordinación interdisciplinaria, analizando la relación entre los modelos y sus elementos para la detección de choques e interferencias. Más pequeños (Aparatos sanitarios, Aparatos eléctricos, luminarias, tuberías)
--------	--	-------------------	-----------------	---

Figura 60 Hitos 3 de coordinación

Fuente: OptiBIM

Hito 4	Coordinación entre disciplinas Arquitectura al (100%), Estructura al (100%), MEP (Hidrosanitario al 80% y MEP (Eléctrico) al 50%). con los cambios con el modelo de sostenibilidad (Muros cortina, Lamas de madera)	25 de ene de 2025	Completado 100%	Se llevó a cabo la coordinación interdisciplinaria, analizando la relación entre los modelos y sus elementos para la detección de choques e interferencias
--------	---	-------------------	-----------------	--

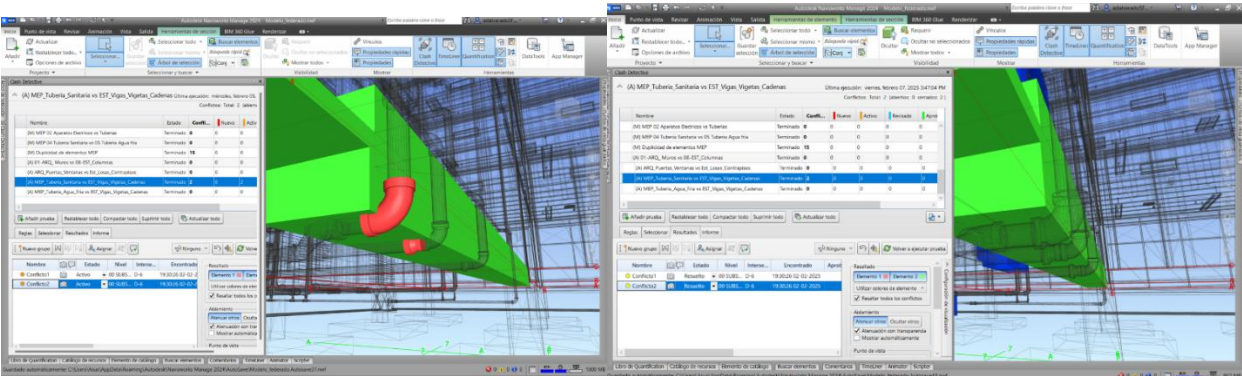


Figura 61 Hito 4 de coordinación

Fuente: OptiBIM

Hito 5	Coordinación entre disciplinas MEP Hidrosanitario al (100%) y MEP Eléctrico al (100%)	2 de feb de 2025	Completado 100%	Se llevó a cabo la coordinación con los modelos hidrosanitarios y electricos
--------	---	------------------	-----------------	--

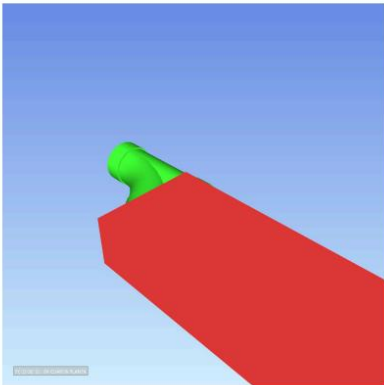
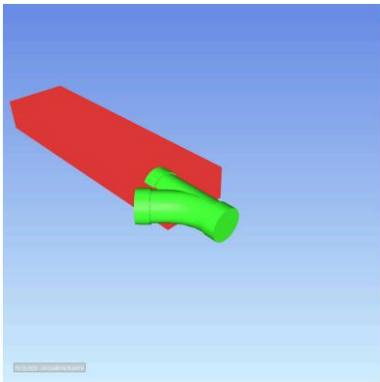


Figura 62 Hitos 5 de coordinación

Fuente: OptiBIM



Coordinación de Sostenibilidad (6D)

Uno de los requisitos del cliente para el proyecto Biblioteca Patio fue la implementación de criterios de sostenibilidad (6D). Por ello, se introdujeron diversas estrategias pasivas, diseñadas y supervisadas por el Líder de Sostenibilidad, que incluyen análisis climáticos, de asoleamiento, estudios de iluminancia y propuestas de ajustes pasivos (por ejemplo, volados, muros cortina y lamas orientables) para optimizar el confort térmico y lumínico del edificio.

Como Coordinador BIM, mi rol consistió en recibir y gestionar los informes de sostenibilidad elaborados por el Líder de Sostenibilidad. Estos informes incluían:

Análisis detallados: Se presentaron estudios climáticos y de asoleamiento que mostraban la variabilidad de la incidencia solar en las distintas fachadas, permitiendo identificar las áreas con deslumbramiento o deficiencias en iluminación natural.

Propuestas de cambios: Con base en dichos análisis, se propusieron modificaciones en el diseño, tales como la reorientación de voladizos, la incorporación de muros cortina y la implementación de lamas orientables, para aprovechar de forma óptima la radiación solar en invierno y reducir su impacto en verano.

Documentación de mejoras: Cada informe detallaba, además, los cambios sugeridos y el impacto esperado en la eficiencia energética del edificio, sirviendo como herramienta de retroalimentación para ajustar y perfeccionar la integración de criterios sostenibles.

Una vez recibidos los informes, procedí a:

Verificar y validar la información: Revisé que los datos y propuestas se ajustaran a los requisitos del EIR y los estándares establecidos, coordinándome directamente con el Líder de Sostenibilidad para resolver cualquier duda o incidencia.



Gestionar la información en el CDE: Los informes se integraron al flujo de trabajo mediante el Entorno Común de Datos, permitiendo que todos los líderes de disciplina accedieran a la información actualizada.

Comunicar los cambios: En reuniones de coordinación, se discutieron y aprobaron los ajustes necesarios en el modelo BIM. Los cambios se documentaron y se enviaron a cada disciplina para su implementación, asegurando que la integración de las estrategias de sostenibilidad se efectuara de manera coordinada y oportuna.

IX. Conclusiones del Rol Coordinación BIM

Conclusión General

La coordinación efectiva en proyectos BIM es fundamental para garantizar la calidad, eficiencia y cumplimiento de los objetivos planteados a lo largo del ciclo de vida del proyecto. El rol del Coordinador BIM destaca como pieza clave en la integración de disciplinas, la resolución de interferencias y la implementación de flujos de trabajo optimizados, asegurando así que el modelo digital refleje fielmente las necesidades y expectativas del cliente.

Conclusión del Rol

El Coordinador BIM, al implementar estrategias claras de colaboración y supervisar la integración de los modelos disciplinarios, cumple un rol esencial en la correcta ejecución del proyecto. Su enfoque en la comunicación efectiva, el análisis detallado de interferencias y la generación de modelos federados libres de errores permite optimizar tiempos, reducir costos y garantizar entregables alineados con los estándares internacionales y los requerimientos del cliente. Este rol no solo es técnico, sino también estratégico, contribuyendo al éxito global del proyecto.



Integración y coordinación efectiva de modelos digitales

En Biblioteca Patio, como Coordinador BIM integre los modelos de Arquitectura, Estructura, MEP y Sostenibilidad, esta integración no solo implicó reunir los modelos en un único modelo federado, sino también garantizar que cada disciplina aporte información precisa y sin conflictos. La coordinación se fundamentó en un flujo de trabajo estructurado, que comienza con la asignación del contrato, la recepción del EIR y la definición de parámetros de coordinación que permiten consolidar los modelos de forma progresiva y organizada, este enfoque garantiza que, al consolidar la información, se minimicen las interferencias y se asegure que el producto final cumpla con los requerimientos del cliente.

Comunicación y colaboración entre disciplinas

El proyecto Biblioteca Patio se beneficia de una comunicación organizada y jerarquizada en la que el Coordinador BIM actúa como puente entre el BIM Manager y los líderes de cada disciplina, la existencia de un organigrama de comunicación permitió que toda la información, de entregables, auditorías o cambios en el proyecto, se transmita de manera centralizada. Esto facilita la toma de decisiones y la resolución temprana de conflictos, asegurando que cada disciplina esté alineada con los objetivos del proyecto, además, la coordinación en reuniones periódicas y la gestión del Entorno Común de Datos (CDE) refuerzan la colaboración y permiten un seguimiento detallado del avance de cada área.

Supervisión y cumplimiento de protocolos de modelado

La calidad del modelo digital es fundamental para el éxito del proyecto, y aquí como Coordinador BIM asumí la responsabilidad de verificar que se cumplan todos los protocolos de modelado establecidos en el EIR y las normas ISO 19650, para ello, se realizan auditorías mediante



herramientas como Model Checker que aseguran que los modelos estén libres de duplicidades y errores, este riguroso control de calidad se traduce en la aprobación de cada modelo antes de su integración en la coordinación multidisciplinar, lo que minimiza riesgos y garantiza que cada disciplina trabaje bajo estándares comunes.

Generación de informes de calidad y auditoría

A lo largo del desarrollo del proyecto Biblioteca Patio, como Coordinador BIM genere informes de coordinación y análisis de colisiones que sirven para documentar el estado de cada disciplina en diferentes hitos del proyecto, estos informes permiten detectar y priorizar interferencias según la matriz de interferencias, facilitando la corrección oportuna de errores. Cada informe se utiliza para medir el avance de los modelos como cuando el modelo de Arquitectura alcanza el 60% o el de Estructura el 50% para asegurar que, al momento de la coordinación final, el modelo federado refleje la realidad del proyecto sin contratiempos.

Optimización en el uso de herramientas tecnológicas

El éxito del proyecto Biblioteca Patio también se apoya en el uso estratégico de herramientas tecnológicas, la implementación de un Entorno Común de Datos (CDE) bien estructurado, junto con el uso de Navisworks para pruebas de colisiones y el uso de complementos de auditoría en Revit, permio una gestión eficiente de la información, estas herramientas facilitan el intercambio de datos, la actualización constante de versiones y la detección temprana de errores, lo que se traduce en un ahorro de tiempo y recursos, al optimizar estos procesos, se garantiza que el flujo de trabajo sea dinámico y que los equipos puedan concentrarse en resolver interferencias de manera eficaz.



X. Bibliografía

- 12006-2:2015, I. (2020). *ISO 12006-2*. Obtenido de ISO 12006-2:
<https://www.iso.org/obp/ui/en/#iso:std:iso:12006:-2:ed-2:v1:en>
- 19650, I. (2020). *ISO 19650*. Obtenido de ISO 19650: <https://www.bsigroup.com/es-ES/iso-19650/>
- alianzabim. (23 de Junio de 2022). *BIM en Ecuador: ¿Para cuándo un estándar nacional?* Obtenido de alianzabim: https://alianzabim.com/blog/bim-en-ecuador-para-cuando-un-estandar-nacional/?utm_source=chatgpt.com
- Architects, A. I. (2013). *aiacontracts*. Obtenido de <https://help.aiacontracts.com/hc/en-us/articles/1500010352762-Summary-G202-2013-Project-Building-Information-Modeling-Protocol-Form#changes>
- Autodesk. (2025). *Norma ISO 19650, el entorno común de datos y Autodesk Construction Cloud*. Obtenido de Autodesk: <https://www.autodesk.com/autodesk-university/es/article/ISO-19650-Common-Data-Environment-and-Autodesk-Construction-Cloud-2021>
- Bernal Camacho, J. M., Alfaro Rodríguez, A. P., Olivarría González, M. d., & Burgueño Sánchez, E. O. (Diciembre de 2024). *ESTUDIO DE LA METODOLOGIA BUILDING INFORMATION MODELLING (BIM) EN LA CONSTRUCCION Y LAS PRINCIPALES APLICACIONES INFORMATICAS DISPONIBLES*. Obtenido de Revista Digital de Tecnologías Informáticas y Sistemas:
https://www.researchgate.net/publication/387014809_METODOLOGIA_BUILDING_INFORMATION_MODELING_BIM_EN_EL_DESARROLLO_DE_PROYECTOS_DE_CONSTRUCCION_Y_PRINCIPALES_SOFTWARE
- BIM, E. (2016). *Espacio BIM*. Obtenido de Más que Requisitos de Información:
<https://www.espaciobim.com/eir-bim>
- BIMForumColombia. (2022). *GUÍA DE GESTIÓN DE INFORMACIÓN BIM*. Obtenido de <https://camacol.co/sites/default/files/descargables/Gestion%20de%20la%20Información%20BIM%20V2.pdf>
- bimnd. (2023). Obtenido de <https://www.bimnd.es/lod-la-metodologia-bim/>
- bimnd. (noviembre de 2023). *bimnd*. Obtenido de Plan de Ejecución BIM (BEP):
<https://www.bimnd.es/plan-de-ejecucion-bim-bep-y-como-funciona-nuestra-experiencia/>
- buildingSMART. (s.f.). *¿Qué es BIM?* Obtenido de buildingSMART:
<https://www.buildingsmart.es/bim/>
- CAE-P. (8 de Enero de 2025). *CAE-P*. Obtenido de <https://www.facebook.com/CAEPichincha/photos/curso-de-modelado-3d-en-revitaprende-a-modelar-en-3d-documentar-y-presentar-proy/626475146402377/>



CAMICON. (28 de Enero de 2025). *Camara de la indistria de la construcción*. Obtenido de Camara de la indistria de la construcción: <https://camicon.ec/web/download/rubros-referenciales-enero-a-marzo-2025/>

cloud, A. c. (s.f.). *Autodesk*. Obtenido de <https://construction.autodesk.com>

Echeverri, P. (4 de Mayo de 2021). *¿Cuáles son las mejores herramientas de software BIM?* Obtenido de echeverrimontes: <https://www.echeverrimontes.com/blog/cuales-son-las-mejores-herramientas-de-software-bim>

Econova. (2023). *¿Qué herramientas o software se utilizan para realizar BIM?* Obtenido de Econova: <https://econova-institute.com/que-herramientas-o-software-se-utilizan-para-realizar-bim/>

EspacioBIM. (2022). *Roles y responsabilidades en un proyecto BIM*. Obtenido de EspacioBIM: <https://www.espaciobim.com/roles-bim>

ESPACIOBIM. (15 de Mayo de 2023). *CDE (Qué es)*. Obtenido de ESPACIOBIM: <https://www.espaciobim.com/cde>

espaciobim. (s.f.). *espaciobim*. Obtenido de <https://www.espaciobim.com/interoperabilidad>

estudioese. (1 de Diciembre de 2022). *estudioese*. Obtenido de [https://estudioese.com.uy/como-crear-un-eir-segun-la-iso-19650-7?nid=47#:~:text=El%20EIR%20\(Exchange%20Information%20Requirements,información%20de%20un%20proceso%20BIM.](https://estudioese.com.uy/como-crear-un-eir-segun-la-iso-19650-7?nid=47#:~:text=El%20EIR%20(Exchange%20Information%20Requirements,informaci%C3%B3n%20de%20un%20proceso%20BIM.)

Finanzas, M. d. (Julio de 2021). *GUÍA NACIONAL BIM*. Obtenido de PLAN BIM PERÚ: https://www.mef.gob.pe/planbimperu/docs/recursos/guia_nacional_BIM.pdf

GAMES, E. (s.f.). *Unreal Engine*. Obtenido de https://www.unrealengine.com/en-US/uses/architecture?utm_source=chatgpt.com

INAMHI. (2017). *ANUARIO METEOROLÓGICO*. Quito: DIRECCIÓN EJECUTIVA DEL INAMHI.

Jaramillo, A. (10 de Julio de 2024). *BIM revoluciona la construcción en Ecuador*. Obtenido de Primicias: https://www.primicias.ec/noticias/patrocinado/bim-revoluciona-construccion-ecuador/?utm_source=chatgpt.com

mcad. (15 de Septiembre de 2022). *Objetivos del plan de ejecución BIM*. Obtenido de Marketeros Webmaster: https://mcad.co/objetivos-plan-de-ejecucion-bim/?utm_source=chatgpt.com

Presto. (s.f.). *Presto*. Obtenido de https://www.rib-software.es/presto_english?utm_source=chatgpt.com

Team, E. (6 de Febrerp de 2024). *Biblus*. Obtenido de <https://biblus.accasoftware.com/es/coordinador-bim-que-es-cual-es-su-papel-y-como-convertirse-en-uno/>

thefactoryschool. (28 de Abril de 2024). *Funciones y Roles de un BIM Manager*. Obtenido de thefactoryschool: <https://thefactoryschool.com/blog/funciones-y-roles-de-un-bim-manager/>



XI. Anexos

Protocolo de estilo

<https://docs.google.com/spreadsheets/d/1IBhtbl9ois10GQ4RYV7HK2szkiK8x8eG/edit?usp=sharing&ouid=116063380361566177181&rtpof=true&sd=true>

Contratos

https://drive.google.com/file/d/1h-6miboR_G1BDIg2PNCMvilY6Xbb9IMO/view?usp=sharing

Planos Arquitectónicos

<https://drive.google.com/file/d/1Ow5YxaVbafJjhGLMPHzQJEKvqzZRXo0b/view?usp=sharing>

Planos estructurales

<https://drive.google.com/file/d/1d8PX1 bsN 3 CQ12ioJvV4WzjG1yS2H1/view?usp=sharing>

Planos MEP

<https://drive.google.com/file/d/1pRXowg3WoNbb947nf2ykMZZ2 ekuyVZ8/view?usp=sharing>

Flujos de trabajos

<https://drive.google.com/file/d/1uS3GN99IAUtD6w4SM1 DD9iwBYBLOe9Z/view?usp=sharing>

Archivos CDE

<https://drive.google.com/file/d/1IZ-cfEKm4cutxDJKTa47c-NjUZ uzD3W/view?usp=sharing>