



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**

Título del Trabajo de Titulación

**IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGIA BIM EN EL CENTRO
DEPORTIVO INTEGRAL LA GASCA
ROL: BIM MANAGER
LÍDER MEP Y SOSTENIBILIDAD**

Jenny Jadira Chancusig Sópalo

Quito, agosto del 2025



DECLARACIÓN JURAMENTADA

Yo, Jenny Jadira Chancusig Sópalo, con cédula de identidad # 1724379126, declaro bajo juramento que el trabajo aquí desarrollado es de mi autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado a 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, agosto del 2025

Jenny Jadira Chancusig Sópalo

Correo institucional: jenny.chancusig@uisek.edu.ec

Correo electrónico: jjadira_c95@hotmail.com

DECLARACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS

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

Ing. Pablo Tiberio Vásquez Quiroz
Máster en Dirección de Empresas.

LOS PROFESORES INFORMANTES:

VIOLETA CAROLINA RANGEL RODRÍGUEZ

GUSTAVO FRANCISCO VÁSQUEZ ANDRADE

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

Arq. Violeta Carolina Rangel Rodríguez

Arq. Gustavo Francisco Vásquez Andrade

Quito, 14 de agosto de 2025

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

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

Jenny Jadira Chancusig Sópalo

C.I.:1724379126

DECLARATORIA

El presente trabajo de investigación titulado:

**IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGIA BIM EN EL CENTRO
DEPORTIVO INTEGRAL LA GASCA**

ROL: BIM MANAGER

LÍDER MEP Y SOSTENIBILIDAD

Realizado por:

JENNY JADIRA CHANCUSIG SÓPALO

como Requisito para la Obtención del Título de:

MAGISTER EN GERENCIA DE PROYECTOS BIM

ha sido dirigido por el profesor

PABLO TIBERIO VÁSQUEZ QUIROZ

quien considera que constituye un trabajo original de su autor

FIRMA

Título del trabajo de titulación

**IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGIA BIM EN EL CENTRO
DEPORTIVO INTEGRAL: ROL BIM MANAGER**

Por

Jenny Jadira Chancusig Sópalo

Agosto 2025

Aprobado:

Pablo T. Vásquez Q., presidente del Tribunal

Violeta, C, Rangel, R, Miembro del Tribunal

Gustavo, F, Vásquez, A, Miembro del Tribuna

Aceptado y Firmado: _____ 14, agosto, 2025

Pablo T. Vásquez Q.

Aceptado y Firmado: _____ 14, agosto, 2025

Violeta C. Rangel R.

Aceptado y Firmado: _____ 14, agosto, 2025

Gustavo F. Vásquez A

_____ 14, agosto, 2025

Pablo T, Vásquez Q.

Presidente del Tribunal

Universidad Internacional SEK

Dedicatoria

A mi querida madre, por ser mi apoyo incondicional y por darme la fuerza en cada paso que doy. Por último, a mí misma por no rendirme, por siempre tratar de seguir luchando aun cuando el cansancio, el trabajo y las diferentes adversidades fueron a veces mas grandes que mis fuerzas. Por el simple hecho que entendí que no es nada fácil, pero tampoco es imposible, y que con ganas, esfuerzo y fe todo se puede llegar a lograr.

Y sin duda a quienes alguna vez sienten que ya no pueden más, lo único que puedo decirles es que crean en ustedes, den todo su esfuerzo y sigan adelante construyendo sus sueños.

Agradecimiento

A mis profesores que, con sus consejos, compromiso y su dedicación al enseñarnos sus conocimientos en todo este camino académico.

Gracias por la paciencia brindada y por no solo dejar una huella en toda mi formación profesional sino como persona.

Resumen

Se aborda con la aplicación de la metodología BIM (Building Information Modeling) es una metodología colaborativa en la construcción que centraliza información en un modelo digital creado por un equipo de trabajo. El BIM mejora la visualización y comprensión del diseño, facilitando decisiones y optimizando la planificación y ejecución. Permite detectar conflictos de forma temprana, reduciendo costos y tiempos de construcción al minimizar errores y retrabajos.

La empresa INNOBIM aplica esta metodología en el proyecto Centro Deportivo Integral, ubicado en Quito, en el barrio de La Gasca. El Gerente BIM implementa la metodología y supervisa el proyecto, además el modelo digital organizado integra toda la documentación permite lo cual permite la detección de conflictos entre disciplinas. El seguimiento a procesos, estándares internacionales (ISO 19650), normas y protocolos permiten generar un contrato optimo con el cliente (EIR) y el plan de ejecución BIM (BEP) mejor estipulado mejorando la visualización y planificación del proyecto, facilitando la coordinación con el equipo de trabajo reduciendo errores y logrando la optimización de costos y tiempos mediante presupuestos precisos y programación detallada.

En términos de sostenibilidad, se busca un espacio eficiente de recursos. BIM ayuda a analizar, diseñar y optimizar espacios amigables, permitiendo planificar la gestión y mantenimiento adecuado a largo plazo, asegurando que el centro deportivo integral tenga el debido ahorro económico a lo largo del tiempo.

PALABRAS CLAVE:

BIM, retrabajos, metodología, optimizar.

Abstract

It is addressed with the application of the BIM (Building Information Modeling) methodology, which is a collaborative methodology in construction that centralizes information in a digital model created by a work team. BIM improves the visualization and understanding of the design, facilitating decisions and optimizing planning and execution. It allows conflicts to be detected early, reducing costs and construction times by minimizing errors and rework.

The INNOBIM company applies this methodology in the Integral Sports Center project, located in Quito, in the La Gasca neighborhood. The BIM Manager implements the methodology and supervises the project, in addition, the organized digital model integrates all the documentation, which allows the detection of conflicts between disciplines. The monitoring of processes, international standards (ISO 19650), norms and protocols allow the generation of an optimal contract with the client (EIR) and the best stipulated BIM execution plan (BEP), improving the visualization and planning of the project, facilitating coordination with the work team reducing errors and achieving cost and time optimization through accurate budgets and detailed programming.

In terms of sustainability, a resource-efficient space is sought. BIM helps analyze, design and optimize friendly spaces, allowing for adequate long-term management and maintenance planning, ensuring that the integral sports center has the appropriate economic savings over time.

KEYWORDS:

BIM, rework, methodology, optimize.

Lista de Tablas

Tabla 1. Descripción del Proyecto.....	19
Tabla 2. Lista de Entregables	37
Tabla 3. Indica el sistema de unidades que se utilizara en el proyecto.	42
Tabla 4. Información del proyecto	45
Tabla 5. Hitos Relevantes.....	47
Tabla 6. LOD aplicado al proyecto	48
Tabla 7. Matriz de Interferencias.....	50
Tabla 8. Entrega de modelos	51
Tabla 9. Hitos de entregables de coordinación.....	51
Tabla 10. Estructuración del ACC.....	53
Tabla 11. Estructura nomenclatura de archivos	54
Tabla 12. Responsabilidades de los roles	55
Tabla 13. Softwares a utilizar	56
Tabla 14. Capacidades del equipo	57
Tabla 15. Programación de actividades.....	83
Tabla 16. Tabla de análisis de la trayectoria solar (Solsticio). Elaboración: Propia	94
Tabla 17. Tabla de simulación de iluminancia	98

Lista de Ilustraciones

Ilustración 1. Centro Deportivo Integral	19
Ilustración 2. Entorno Común de Datos.	23
Ilustración 3. Jerarquía de requerimientos de información según la ISO 19650 (Elaboración Propia).....	25
Ilustración 4. Dimensiones BIM.....	27
Ilustración 5. LOD en metodología BIM (Elaboración Propia).....	29
Ilustración 6. Diagrama del Desarrollo de EIR. (Elaboración Propia).....	31
Ilustración 7. Logo Empresa (Elaboración Propia)	31
Ilustración 8. Ejemplo de los contratos (Elaboración Propia).....	33
Ilustración 9. Diagrama organizacional (Elaboración Propia)	35
Ilustración 10. Usos BIM (Elaboración Propia).....	37
Ilustración 11. Navegador de Proyecto INNOBIM (Elaboración Propia)	40
Ilustración 12. Propiedades de vista de Plantilla Planta. Proyecto INNOBIM. (Elaboración Propia).....	40
Ilustración 13. Visibilidad de gráficos de Plantilla Planta. Proyecto INNOBIM (Elaboración Propia).....	41
Ilustración 14. Aplicación de plantilla de planta. Proyecto INNOBIM (Elaboración Propia)	41
Ilustración 15. Nomenclatura objetos (Elaboración Propia)	43
Ilustración 16. Descripción de estructura de nomenclatura. (Elaboración Propia)	44
Ilustración 17. Ejemplo de Estructura de Nomenclatura (Elaboración Propia).	44
Ilustración 18. Estructura jerárquica del proyecto (Elaboración Propia)	48
Ilustración 19. Flujo de estado de la información BIM (Elaboración Propia)	52
Ilustración 20. Adaptación (Elaboración Propia)	52

Ilustración 21. Formato de minuta de reunión.....	58
Ilustración 22. ACC.....	59
Ilustración 23. Roles grupo INNOBIM.....	64
Ilustración 24. Contrato Coordinador BIM.....	72
Ilustración 25. Contrato Líder de Arquitectura.....	73
Ilustración 26. Contrato Líder de Estructuras.....	74
Ilustración 27. Contrato Líder MEPS- Eléctrico.....	75
Ilustración 28. Contrato Líder MEPS- Hidrosanitario.....	76
Ilustración 29. Estructura de carpetas. Entorno Común de Datos- Autodesk Construction Cloud.....	77
Ilustración 30. Estructura Entorno Común de Datos.....	79
Ilustración 31. Cronograma Líder Estructuras.....	82
Ilustración 32. Centro Deportivo Integral.....	84
Ilustración 33. Presupuesto Arquitectura.....	84
Ilustración 34. Presupuesto Estructuras.....	85
Ilustración 35. Flujo de Sostenibilidad.....	87
Ilustración 36. Análisis meteorológicos anuales de la ciudad de Quito.....	89
Ilustración 37. Análisis Psicométrico.....	89
Ilustración 38. Ubicación del proyecto.....	90
Ilustración 39. Propuestas pasivas.....	100
Ilustración 40. Flujo MEPS.....	102
Ilustración 41. Autodesk Construction Cloud.....	103
Ilustración 42. Protocolo de Estilo.....	105
Ilustración 43. Estructura del navegador MEP.....	106
Ilustración 44. Plantilla de vista MEP.....	107

Ilustración 45. Coordenadas Proyecto	107
Ilustración 46. Rejillas y niveles	108
Ilustración 47. Avance de Modelo.....	108
Ilustración 48. Avance de modelado de los elementos hidrosanitarios.....	109
Ilustración 49. Informe Model Checker MEP	110
Ilustración 50. Matriz de chequeos de interferencias	110
Ilustración 51. Informe de conflictos interdisciplinarios.....	111

TABLA DE CONTENIDO

Capítulo 1: Introducción.....	1
1.1 Objetivos Generales del Trabajo Académico.....	2
1.1.1 Objetivo General.....	2
1.1.2 Objetivo Específico del Trabajo Académico.....	2
Documentación Inicial del Cliente.....	2
1.2 Antecedentes.....	3
1.3 Descripción del Proyecto.....	3
Capítulo 2: Marco Teórico.....	6
2.1 Introducción a la Metodología BIM.....	6
2.1.1 Definición de Metodología BIM.....	6
2.1.2 CDE: Entorno Común de Datos.....	6
2.1.3 Interoperabilidad.....	8
2.1.4 Formato IFC.....	8
2.1.5 Autodesk Revit.....	9
2.1.6 Navisworks.....	9
2.1.7 Presto.....	9
2.1.8 Implementación BIM.....	9
2.1.9 Fase de evaluación inicial y objetivos.....	9
2.1.10 Desarrollo del Plan de Ejecución BIM (BEP).....	11
2.1.11 Modelado de la Información.....	11
2.1.12 Coordinación multidisciplinar.....	11
2.1.13 Dimensiones BIM.....	11
2.1.14 Entrega del Proyecto.....	12
2.1.15 Flujos de Trabajo.....	13
2.1.16 Niveles de Información (LOD).....	13

2.1.17 Normativa y Estándares BIM.....	14
2.1.17.1 Fundamentos de la Norma ISO 19650 y su Aplicación en Proyectos BIM.....	14
Capítulo 3: EIR – Requisitos de Información del Cliente.....	15
3.1 Definición y Propósito del EIR.....	16
3.2 Empresa INNOBIM.....	16
3.2.1 Resumen de la empresa INNOBIM.....	16
3.2.2 Misión.....	16
3.2.3 Visión.....	17
3.2.4 Contratos.....	17
3.3 Requerimiento de intercambio de información (EIR) INNOBIM.....	18
3.3.1 Descripción del proyecto.....	19
3.4 Integrantes y Roles.....	19
3.5 Objetivos BIM.....	20
3.5.1 Objetivos Generales BIM.....	21
3.5.2 Objetivos Estratégicos BIM.....	22
3.6 Usos BIM del proyecto.....	22
3.7 Plan de Entregables.....	22
3.8 Metodología empleada.....	24
3.9 Niveles de Entregables.....	24
3.10 Plantilla de proyecto BIM.....	24
3.11 Unidades.....	27
3.12 Plantillas de biblioteca de objetos BIM.....	27
3.13 Estándares de Nomenclatura y Organización del Modelo.....	28
3.13.1 Nomenclatura de archivos y modelos.....	28

Capítulo 4: BEP.....	30
4.1 Plan de Ejecución BIM Centro Deportivo Integral.....	30
4.2 Introducción.....	30
4.3 Información del Proyecto.....	30
4.4 Hitos Relevantes.....	31
4.5 Organigrama del equipo de trabajo.....	33
4.5.1 Roles y Responsabilidades.....	34
4.6 Nivel de detalle por elementos arquitectónicos, estructurales y MEP (LOD).....	34
4.7 Proceso para la detección de interferencias.....	34
4.8 Proceso de coordinación para la revisión de los modelos.....	35
4.9 Procedimiento de la entrega de modelo.....	35
4.10 Hitos Entregables BIM.....	36
4.11 Protocolo de Gestión de la Información de la Construcción- Entorno Común de Datos (CDE).....	36
4.12 Protocolo de intercambio de información de construcción.....	37
4.13 Estructura de carpetas.....	38
4.14 Nomenclatura de archivos.....	38
4.15 Requisitos de Responsabilidad (Responsibility Requirements).....	39
4.16 Estándares de calidad.....	40
4.17 Planificación del Proyecto.....	40
4.18 Softwares para utilizar.....	41
4.19 Capacidades del Equipo.....	41
4.20 Gestión de la información.....	42
4.21 Actualización y el control de las versiones de los modelos.....	43
4.22 Control de Calidad del Modelo.....	44

Capítulo 5: Rol BIM Manager	45
5.1 Definición del Rol BIM Manager.....	45
5.1.2 Objetivo General.....	45
5.1.3 Objetivos Específicos.....	45
5.2 Responsabilidades del BIM Manager.....	46
5.3 Contratación y selección del equipo de trabajo.....	49
5.4 Flujos de Trabajos.....	50
5.5 Desarrollo del Plan de Ejecución BEP.....	50
5.6 Flujo del desarrollo del BEP.....	51
5.7 Flujo de elaboración del EIR.....	52
5.8 Selección y contratación del equipo de trabajo.....	53
5.9 Contrato del equipo INNOBIM.....	54
Contrato Coordinador BIM.....	54
Contrato Líder de Arquitectura.....	55
Contrato Líder de Estructuras.....	56
Contrato Líder MEPS- ELÈCTRICO.....	56
Contrato Líder MEPS- HIDROSANITARIO.....	58
5.10 Trabajo Colaborativo Entorno Común de Datos CDE.....	59
5.11 Herramientas y Recursos BIM.....	63
5.11.1 Comunicación e intercambio de la información.....	63
5.11.2 Plataforma del intercambio de información.....	63
5.12 Hitos de Entrega del Proyecto.....	64
5.13 Presupuesto General del proyecto 5D.....	65
Presupuesto Arquitectura con la implementación de estrategias de Sostenibilidad.....	65

Resultado del presupuesto.....	67
Capítulo 6: Rol Líder de Sostenibilidad.....	68
6.1 Descripción del Rol.....	68
6.2 Objetivos de Rol Líder Sostenibilidad.....	68
6.2.1 Objetivo General.....	68
6.2.2 Objetivos Específicos.....	68
6.2.3 Responsabilidades del Líder de Sostenibilidad.....	68
6.3 Flujo de trabajo del líder de Sostenibilidad.....	69
6.4 Análisis Climático.....	70
6.5 Patrones de Viento.....	70
6.6 Diagrama Psicrométrico.....	71
6.7 Diagramas solares del sector.....	72
6.8 Simulación Solar.....	72
6.8.1 Matriz de asoleamiento según los análisis realizados en los diferentes meses del año en el Centro deportivo Integral	76
6.9 Simulación de iluminación.....	78
6.10 Propuestas pasivas aplicadas.....	81
Justificación de las propuestas de sostenibilidad.....	82
Capítulo 7: Rol Líder MEPS- Hidrosanitario.....	83
7.1 Objetivos de Rol Líder MEP.....	83
7.1.1 Objetivo General.....	83
7.1.1 Objetivo Específicos.....	83
7.2 Antecedentes.....	83
7.3 Responsabilidades.....	83
7.4 Flujo de Trabajo.....	84

7.5 Canales de Comunicación.....	84
7.6 Software de trabajo.....	85
7.7 Entorno común de datos.....	86
7.8 Archivos de Entrada.....	86
7.9 Protocolo de Diseño y manual de estilos.....	86
7.10 Estructura del Navegador.....	88
7.11 Plantillas de Vista.....	88
7.12 Desarrollo de modelo 3d.....	89
7.13 Niveles y rejillas.....	90
7.14 Nivel de desarrollo LOD.....	90
7.15 Avance de modelo.....	90
7.16 Auditoria Disciplinar.....	91
7.16.1 Auditoria con Model Checker.....	91
7.16.2 Auditoria con Navisworks.....	92
Proceso de Detección y Gestión de Interferencias.....	93
7.17 Entrega de Planos.....	94
Capítulo 8: Conclusiones y Recomendaciones.....	95
8.1 Conclusiones por Rol	95
8.1.1 Conclusiones del BIM Manager.....	95
8.1.2 Conclusiones del Líder de Sostenibilidad.....	95
8.1.3 Conclusiones del Líder MEP	95
8.2 Recomendaciones por Rol.....	96
8.2.1 Recomendaciones del BIM Manager.....	96
8.2.2 Recomendaciones del Líder de Sostenibilidad.....	96
8.2.3 Recomendaciones del Líder MEP.....	96
8.3 Conclusión del Proyecto.....	97

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN

La innovación, perfeccionamiento y excelencia son los cimientos esenciales de cualquier proyecto de edificación. Conforme el sector de la construcción se vuelve más competitivo, es esencial desarrollar proyectos de alta calidad que respeten costos y plazos de planificación. Por lo tanto, en la actualidad, la digitalización, la automatización y una correcta administración de la información son esenciales para la realización completa de un proyecto exitoso, incluyendo todos estos elementos en la metodología BIM.

El modelado de la información constructiva, también conocido como BIM (Modelado de Información de Construcción), es el procedimiento integral de generación y gestión de la información de un bien edificado. Con un modelo inteligente propulsado por una plataforma en la nube, BIM combina datos estructurados y multidisciplinarios para crear una representación digital de un activo a lo largo de todo su ciclo de vida, desde la planificación y el diseño hasta la edificación y las actividades operativas.

Este trabajo académico se llevará a cabo como una práctica, en la que se realizará un ejercicio práctico, ilustra el uso de la metodología BIM en la ejecución del proyecto Centro Deportivo Integral a través de un trabajo en equipo y mediante la administración de la información entre las distintas disciplinas participantes.

Además, el proyecto “Centro Deportivo Integral” se desarrolla con un equipo de profesionales con distintas disciplinas las cuales son: Arq. Jadira Chancusig BIM Manager y líder MEP; Arq. Bryan Silva, Coordinador BIM y líder MEP; Arq. Rashell Lombeida, líder de Arquitectura; Ing. Patricio Simbaña, líder Estructural.

1.1 Objetivos Generales del Trabajo Académico

1.1.1 Objetivo General

Implementar la metodología de Building Information Modeling (BIM) en el desarrollo del Centro Deportivo Integral, con el fin de optimizar los procesos de colaboración, gestión de la información, eficiencia de recursos y sostenibilidad, mejorando la calidad y el rendimiento del proyecto.

1.1.2 Objetivos Específicos del Trabajo Académico

Elaborar el plan de ejecución BIM y respetar las etapas de planificación estipuladas en él.

Administrar los datos de diseño y modelado de la infraestructura, conforme a las circunstancias actuales, en las disciplinas de Estructura, Arquitectura y MEPS, en un nivel de detalle LOD 300 y LOD 350 asegurando su calidad y exactitud.

Organizar los modelos auditados de los campos de Estructura, Arquitectura y MEPS, y sugerir soluciones a los conflictos hallados para validar el modelo federado de la "Centro Deportivo de la Gasca".

Cuantificar los diferentes rubros de las disciplinas Arquitectura y Estructura, con el objetivo de crear la programación (4D) y determinar el presupuesto (5D).

Garantizar que la documentación y los modelos generados de cada fase del proyecto tengan una alta calidad, permitiendo reducir errores, tiempo y costos, logrando así tener una mayor coordinación fluida entre el equipo BIM.

Documentación Inicial del Cliente

Con la finalidad para este proyecto “Centro Deportivo Integral” se contrató a la empresa INNOBIM, la cual es reconocida por tener una extensa experiencia en proyectos de ámbito arquitectónicos y a su vez por ser una empresa donde implementa la metodología BIM en sus proyectos, por lo tanto, el nuevo proyecto asignado a la empresa se encuentra ubicado en la provincia de Pichincha, cantón Quito en el sector de la Gasca.

Para el desarrollo del proyecto “Centro Deportivo Integral”, el cliente entregó la documentación inicial que son planos de diseño en formato bidimensional (2D), los cuales se elaboraron bajo el criterio de la metodología tradicional. También proporcionó un presupuesto referencial de \$1,125.000 el cual de igual manera fue calculado bajo métodos tradicionales, lo que puede generar errores tanto en el proceso constructivo o a su vez por interferencias que no fueron identificadas. No obstante, el cliente manifestó la necesidad de optimizar el diseño, los costos y el tiempo del proyecto bajo el uso de la metodología BIM, con el propósito de tener una mejor operatividad en la planificación

del proyecto y garantizar un mejor manejo del presupuesto durante el tiempo de ejecución.

La participación de la empresa INNOBIM engloba la revisión detallada de los planos recibidos, realizar ajustes que maximicen la funcionalidad y sostenibilidad del proyecto, y la creación de modelos BIM que permitieron corregir interferencias entre disciplinas, logrando así tener una optimización general de todo el proyecto.

1.2 Antecedentes

El proyecto “Centro Deportivo Integral” está ubicado en el sector de la Gasca, en el cantón Quito, provincia de Pichincha, el objetivo es reubicar las actividades deportivas del barrio en un sitio seguro dado que es una zona expuesta a movimientos de tierra y aluviones.

Para la ejecución de este proyecto se contrató a un equipo de profesionales de distintas disciplinas lo cual sus perfiles profesionales son adecuados para garantizar la consecución del proyecto. El cliente entregó una propuesta inicial del proyecto que incluye planos de diseño en formato bidimensional (2D), además de un presupuesto elaborado de manera tradicional. Ahora bien, el cliente manifiesta que desea una propuesta mejorada, en términos de diseño y sostenibilidad del proyecto, asimismo el cliente solicita el desarrollo del modelo 3D, programación 4D, presupuesto 5D y sostenibilidad 6D aplicando la metodología BIM, estos cambios implementados estos dados por el equipo INNOBIM.

1.3 Descripción del Proyecto

El proyecto “Centro Deportivo Integral” es una propuesta que resulta como respuesta a la creación de un espacio que sea accesible para los residentes del lugar y los estudiantes, de tal manera que permita promover las actividades deportivas y recreativas.

Para el inicio de este proyecto el cliente entregó información como planos arquitectónicos preliminares con un diseño base, además de un presupuesto referencial el cual está estimado en \$1,791,215.88, calculado bajo métodos tradicionales. Sin embargo, el cliente solicitó que este proyecto tenga una optimización en el diseño, los costos y el tiempo en el que se va a ejecutar mediante el uso de la metodología BIM, con

el fin de mejorar la planificación, reducción de desperdicios de materiales y garantizar un mejor control del presupuesto.

La empresa INNOBIM como paso primordial reviso los planos proporcionados y sugirió que se realice varios ajustes que permitirán maximizar la funcionalidad y la sostenibilidad del proyecto, como también la generación de modelos BIM que permiten evaluar y ajustar de mejor manera los diferentes elementos constructivos, logrando así tener una optimización integral del proyecto.

En la tabla 1 incluye información del proyecto la ubicación y el área de construcción del “Centro Deportivo Integral”.

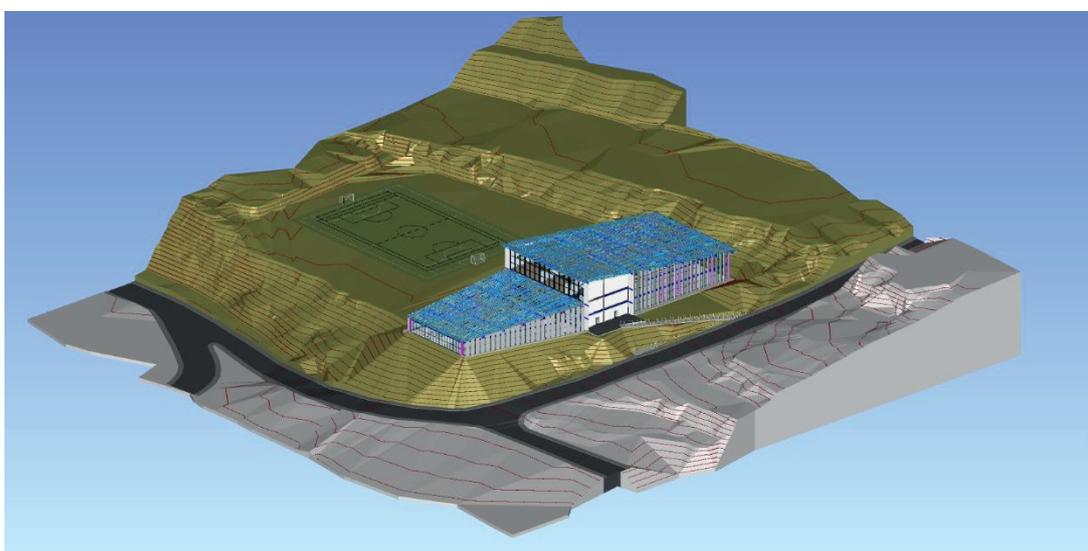


Ilustración 1. Centro Deportivo Integral

Tabla 1. Descripción del Proyecto

Promotor	Universidad Internacional SEK
Nombre del Proyecto	Centro Deportivo Integral
Descripción del proyecto	El proyecto está ubicado en el barrio de La Gasca, consta de 4218 m ² aproximadamente, reunirá en sus instalaciones una cancha multifuncional reglamentaria, una piscina semiolímpica y dos piscinas de relajación, que estarán conectadas por un volumen central que en el subsuelo albergara todos los servicios (vestidores, camerinos duchas

	<p>baños) y en las demás plantas un gimnasio divisable en varias salas junto con salas polivalentes y salas de expresión corporal. El objetivo es reubicar las actividades deportivas del barrio en un sitio seguro dado que es una zona expuesta a movimientos de tierra y aluviones.</p>
	<p>El cliente proporciono un diseño inicial los cuales están contemplados en planos bidimensionales 2D y un presupuesto tradicional, concluyendo que requiere mejoras en diseño, distribución y sostenibilidad. A partir de estos modelos, se extrae información la cual es un punto clave que permite la elaboración de los modelos (3D), programación (4D), presupuestos (5D) y el análisis de aspectos de sostenibilidad (6D), lo cual será implementado por el equipo INNOBIM.</p>
Dirección del proyecto	Av. Mariscal Sucre y Francisco Berrurieta
Nro. Predio	3692205
Zona Metropolitana	Quito
Área del predio según escritura	17.450,06 m ²
Área aproximada de construcción	4218 m ²

BREVE FICHA TÉCNICA DEL PROYECTO



UBICACIÓN	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
 <p>Sudamerica</p>	Promotor	Universidad Internacional SEK
 <p>Ecuador</p>	Nombre del proyecto	Centro Deportivo Integral CSSM
 <p>Distrito metropolitano de Quito</p>	Breve descripción del proyecto	Equipamiento deportivo de 4218 m2. Reunirá en sus instalaciones una cancha multifuncional reglamentaria, una piscina semiolímpica y dos piscinas de relajación, que estarán conectadas por un volumen central que albergara todos los servicios.
 <p>Quito</p>	Dirección del proyecto	Av. Mariscal Sucre y Jose Berrutieta
 <p>La comuna y la Gasca</p>	N° de precio/clave catastral	186661
	Zona Metropolitana	Distrito Metropolitano de Quito
	Parroquia	Belisario Quevedo
	Área de predio según escrituras	20009,44 m2
	Área aproximada de construcción	4218 m2
	Área por zona	Piscina Semiolímpica: 646,82 m2 Piscinas Relajaciín: 471 m2 Cancha Multifuncional: 878,15 m2 Servicios: 873,27 m2 Salas polivalente: 1350 m2

Capítulo 2: Marco Teórico

2.1 Introducción a la Metodología BIM

2.1.1 Definición de Metodología BIM

El BIM (Building Modelling Information) es una metodología colaborativa que por medio del cual se crea, comparte y se utiliza información con un enfoque integrado para la gestión de los proyectos de construcción, a través de un entorno digital que permite la ejecución integral de un proyecto incorporando la información de las disciplinas y centralizándolas en un modelo federado, con el objetivo de promover una evolución en la eficiencia en la construcción, simplificando costos y tiempos de planificación y construcción. (CONINSA, 2020)

Dentro de la metodología BIM supone una evolución en el sistema del diseño tradicional lo que permite dar un nuevo enfoque a la ejecución de los proyectos a lo largo de su ciclo de vida, incorporando información geométrica (3D), Tiempos (4D), Costos (5D), Ambiental (6D) y Mantenimiento (7D), además de promueve una transformación en las dinámicas de trabajo y el fortalecimiento del manejo adecuado y la gestión de toda la información. (CAMACOL, 2019)

2.1.2 CDE: Entorno Común de Datos

El Entorno Común de Datos (CDE) es un sistema focalizado para la gestión, almacenamiento e intercambio de la información del proyecto BIM. Su finalidad es que se garantice que todos los documentos, modelos tridimensionales y los archivos sean creados, revisados, actualizados, publicados y aprobados dentro de un ambiente digital colaborativo. Esto no solo favorece el acceso a toda la información por parte de los distintos involucrados del proyecto, sino que también esto nos asegura comprensibilidad, confiabilidad y un control en el manejo de los datos. (Comisión Interinstitucional BIM, 2024)

El CDE no se limita a una sola solución tecnológica, sino que está adaptado y conformado por un conjunto de varias herramientas y procedimientos digitales que

permiten la estandarización de la comunicación y la gestión de la información. La plataforma del CDE debe cumplir con los requisitos técnicos tanto de gestión como de seguridad establecida por parte de la organización contratante o la parte que es designada, afianzando la interoperabilidad y el trabajo coordinado entre las distintas disciplinas.

Para una óptima gestión estructurada de la información, el CDE se organiza en varias carpetas que representan los distintos estados del flujo de trabajo:

1. Trabajo en Progreso (WIP, work in progress): En este espacio es donde se desarrolla y se actualiza toda la información del proyecto. Solo los que son parte del equipo tienen acceso a esta carpeta.
2. Compartido (Shared State): Una vez que esta revisada la información, se comparte a esta carpeta, permitiendo la consulta y validación por parte de las otras disciplinas. En esta fase, se solucionan los conflictos de información intercambiada antes de la aprobación definitiva.
3. Publicado (Published State): a continuación de la autorización por parte de coordinación, la información validada se mueve a esta carpeta, permaneciendo disponible para el uso en diseño, construcción u operación del activo. Esta fase es el punto de entrada para la estructuración del Modelo de Información del Proyecto (PIM).
4. Archivado (Archive State - ARC): este contiene el historial de versiones y los registros de la información que ha sido intercambiada y publicada, permitiendo una mejor trazabilidad y manejo documental de todas las fases del proyecto.

El correcto manejo del CDE es primordial para garantizar la colaboración efectiva en los proyectos BIM. Al permitir establecer flujos de trabajo que son bien definidos y una estructura más organizada de la información, se optimiza una mejor coordinación entre disciplinas, se minimizan los errores y se mejora la eficiencia a la hora de la toma de decisiones durante el ciclo de vida del proyecto.

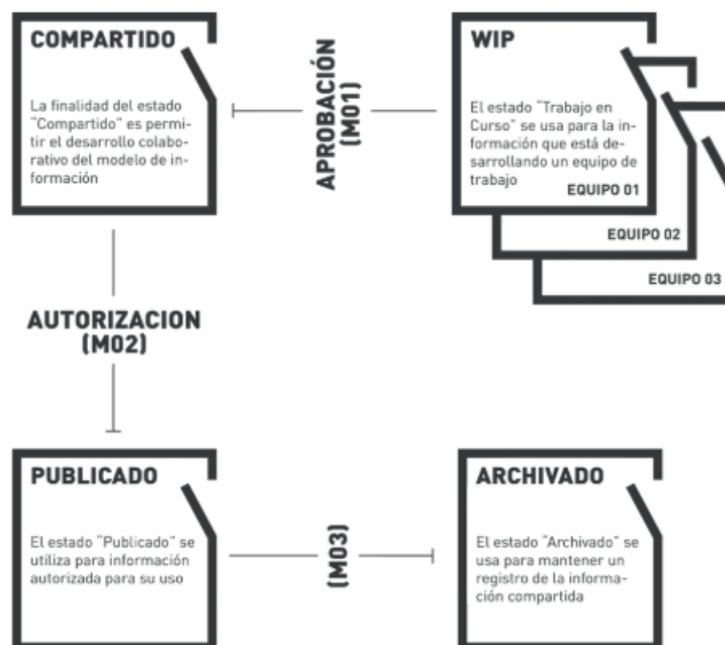


Ilustración 2. Entorno Común de Datos.

2.1.3 Interoperabilidad

La interoperabilidad en el ámbito de BIM está relacionado con la capacidad de distintos programas y plataformas las cuales permiten compartir, elaborar y utilizar información de forma eficiente todo esto englobado en un mismo proyecto, llevándolo al ámbito profesional, esto implica que los modelos arquitectónicos, estructurales, MEPS y sostenibilidad puedan incorporarse sin correr el riesgo de pérdida de datos, permitiendo tener una mejor coordinación entre el equipo de trabajo, todo esto se logra con la implementación de estándares como IFC, protocolos de intercambio de información y un entorno de datos común CDE, que proporciona que todos los miembros del equipo de profesionales trabajen de manera sincronizada, mejorando tiempos y reduciendo errores (German Muñoz, 2020).

2.1.4 Formato IFC

El formato IFC (Industry Foundation Classes) es un archivo desarrollado por buildingSmart, que permite intercambiar información de manera estandarizada y fluida entre distintos programas. Su función principal es asegurar la interoperabilidad, compartiendo la información entre los profesionales de la construcción, sin importar el software que utilicen. También el formato IFC permite representar la información de los

modelos en todas las fases del proyecto, minimizando que no exista errores de información y que los datos sean accesibles y verificables de manera eficiente (buildingSMART).

2.1.5 Autodesk Revit

Revit es uno de los softwares que son más utilizados en la industria de la construcción, permitiendo crear modelos 3D en diferentes disciplinas como arquitectura, estructural, MEPS, etc. Este software simplifica el trabajo en un solo entorno colaborativo y multidisciplinario, posibilitando la interoperabilidad entre las distintas disciplinas (Autodesk, s.f.).

2.1.6 Navisworks

Navisworks es un software que permite la detección conflictos y la gestión de interferencias entre los modelos interdisciplinarios, además de la planificación o simulación constructiva basada en el tiempo, coordinando así mejor las actividades de gestión del proyecto (Autodesk, s.f.).

2.1.7 Presto

Presto es un software que se basa en la gestión de tiempo (4D) y costos (5D) para proyectos de construcción orientado al ámbito BIM. Además, agiliza los procesos y mejora la sostenibilidad del proyecto, garantizando una mejor administración de la información (RIB Presto, 2025).

2.1.8 Implementación BIM

Para aplicar BIM en el proyecto del Centro Deportivo Integral se debe tomar en cuenta que se debe seguir un proceso el cual consiste en una planificación inicial con los requerimientos del cliente y los determinados objetivos, en el desarrollo del BEP donde se describe cómo se va a implementar la metodología en el proyecto.

2.1.9 Fase de evaluación inicial y objetivos

Primero se debe comprender que se quiere lograr con BIM por lo tanto se analiza los requerimientos del cliente EIR, cuales objetivos se plantean para el proyecto y la capacidad del equipo para adaptarse a esta metodología. Este es un paso importante que definirá las expectativas y estrategias para el proyecto. Para aplicar la metodología BIM

se debe cumplir una jerarquía de requerimientos de información y cómo influye en el EIR. La información que se proporciona en esta fase puede ser modificada o completada según las características del proyecto y cumplir los objetivos del proyecto es indispensable entender la jerarquía y manejo de la información y requerimientos de entrada necesarios, los cuales se detallan en el siguiente esquema:

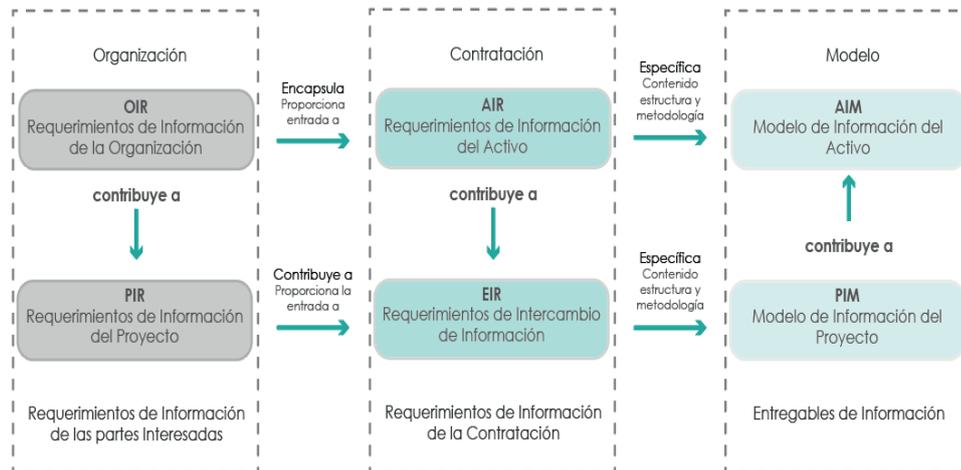


Ilustración 3. Jerarquía de requerimientos de información según la ISO 19650 (Elaboración Propia)

Los Requerimientos de Información de la Organizacional (OIR) establecen objetivos y metas BIM a nivel organizacional. A partir de ello, se derivan los Requerimientos de Información del Proyecto (PIR), que puntualizan los requerimientos BIM particular del proyecto, esto alineándose total o parcialmente con los diferentes objetivos definidos en el OIR.

Igualmente, se encuentran los Requerimientos de Información del Activo (AIR) y los Requerimientos de Intercambio de Información (EIR), los cuales tienen una condición contractual y son pieza clave en la asignación de las actividades específicas. Su finalidad es establecer de manera clara y concisa los requisitos BIM que son necesarios tanto para la ejecución del proyecto como para la operación y el mantenimiento del activo.

Como producto de estos requerimientos, se generan dos modelos BIM: el Modelo de Información del Proyecto (PIM), que abarca toda la información que es relevante del diseño y construcción del proyecto y debe cumplir con el EIR; y el Modelo de

Información del Activo (AIM), que comprende los datos necesarios para la gestión y la operación del activo, cumpliendo con el AIR. (CAMACOL, 2024)

2.1.10 Desarrollo del Plan de Ejecución BIM (BEP)

El Plan de Ejecución BIM de desarrollo (BEP) es un documento que es fundamental y establece ciertos estándares, métodos y procedimientos que son guía para la gestión de la información en un proyecto BIM. Su objetivo es garantizar una implementación eficiente y crucial de la metodología BIM, precisando los recursos tecnológicos, las competencias necesarias y los diferentes procesos de trabajo que se acogen. También, este plan facilita la previa comunicación y el mayor entendimiento entre los participantes del proyecto, afianzando el cumplimiento de los Requerimientos de Intercambio de Información (EIR) durante una o varias fases del ciclo de vida del proyecto. (Comisión Interinstitucional BIM, 2024)

2.1.11 Modelado de la Información

El Modelado de Información de Construcción es una metodología de trabajo colaborativa que centraliza toda la información de un proyecto en un solo modelo de información digital.

2.1.12 Coordinación multidisciplinar

En el entorno BIM, la coordinación multidisciplinar permite tener un trabajo integrado de las disciplinas de arquitectura, estructura y MEPS, en un solo modelo centralizado lo que permite detectar y corregir interferencias antes de pasar a la fase de construcción, logrando optimizar tiempos y elevando la calidad final del proyecto.

2.1.13 Dimensiones BIM

Las dimensiones en BIM son esencialmente herramientas de información que permiten comprender de mejor manera tu proyecto de manera digital no solo en el ámbito de representación 3D, sino que también abarca aspectos como cronograma de construcción, costos, el impacto ambiental y el mantenimiento del proyecto a largo tiempo, asegurando la optimización de cada aspecto mencionado.

Modelo de información (3D): esta es la representación visual del proyecto en un modelo tridimensional este contiene información ya sea de materiales, dimensiones y estructuras.

Tiempo (4D): esta dimensión establece las fases de construcción, cronogramas que te permiten ver la simulación de cómo se construirá el proyecto virtualmente, evitando así problemas antes de la construcción

Costos (5D): permite la vinculación de información de costos, facilitando la optimización de recursos y evitando imprevistos en el presupuesto durante la construcción.

Sostenibilidad (6D): en esta dimensión se analiza los impactos ambientales y energéticos del proyecto, permitiendo así tener mayores alternativas de diseño y logrando tomar decisiones más eficientes, ecológicas y sostenibles.

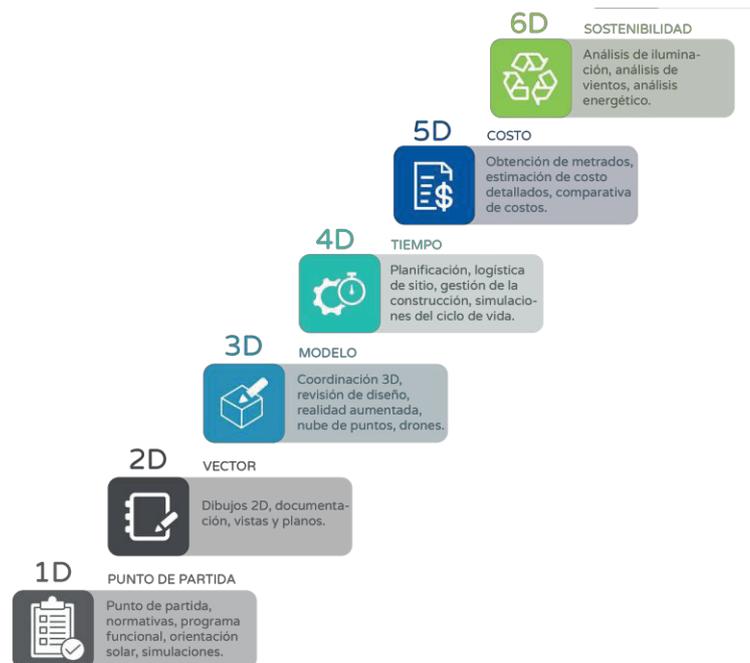


Ilustración 4. Dimensiones BIM

2.1.14 Entrega del Proyecto

La entrega en BIM, no solo abarca planos sino también modelos digitales con información inteligente esto facilita una mejor construcción, operación y mantenimiento del proyecto.

2.1.15 Flujos de Trabajo

Para la correcta ejecución de la metodología BIM, es importante establecer flujos de trabajo que nos guíen en la ejecución de cada proceso que se da dentro del proyecto. Un flujo de trabajo se determina una secuencia estructurada de las actividades que se deben realizar desde el inicio hasta la finalización del proceso comprendido en la organización.

El diseño de los flujos posibilita asegurar que todos los involucrados entiendan con claridad como es la secuencia de tareas a seguir, sus responsabilidades y el uso adecuado de la información que está dentro del Entorno Común de Datos (CDE). También, se deben registrar los procedimientos para la gestión del flujo de información, determinando tanto a los responsables de su elaboración como igualmente aquellos autorizados para autorizar modificaciones en la fase de la información. Esto respalda transparencia, trazabilidad y un control más eficiente de los datos.

De igual forma, se debe decretar un flujo de trabajo determinado para la presentación, revisión y aprobación de la información brindada, afianzando que todos los procesos de aprobación se realicen dentro del CDE. De esta manera, se logra la optimización y la colaboración entre los equipos de trabajo y se reduce errores en la gestión documental del proyecto

2.1.16 Niveles de Información (LOD)

El LOD- nivel de detalle es la definición completa o precisa de información de un elemento en un modelo BIM este puede ser muy específico en cuanto su aplicación adecuada dentro de las fases de diseño, esto asegurará la calidad de información de los elementos y deberá ser definido dentro del plan de ejecución BIM (BEP) y dentro de los principales alcances establecidos (Camara Colombiana de la Construcción, 2020).

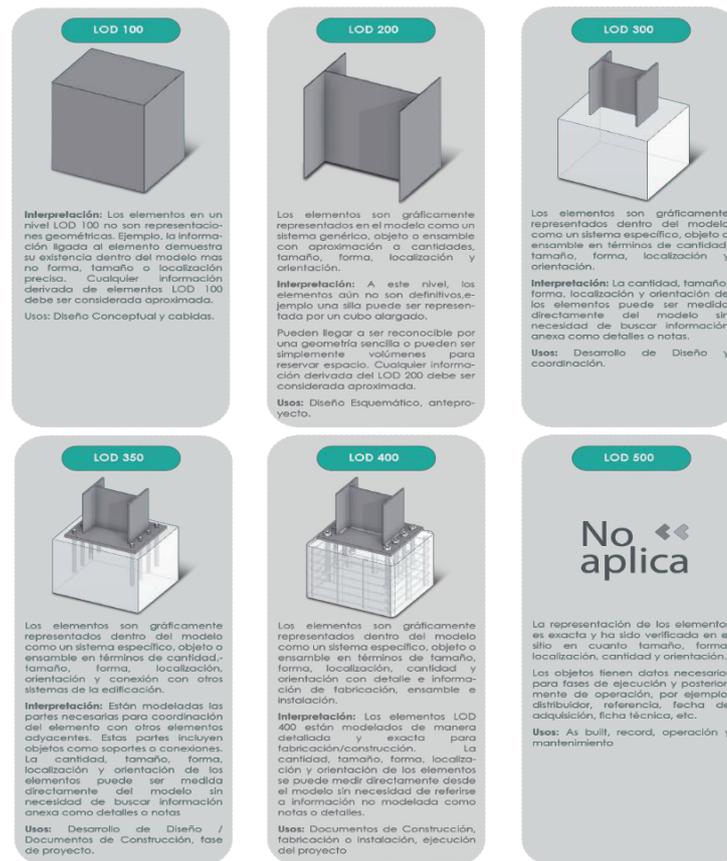


Ilustración 5. LOD en metodología BIM (Elaboración Propia)

2.1.17 Normativa y Estándares BIM

2.1.17.1 Fundamentos de la Norma ISO 19650 y su Aplicación en Proyectos BIM

Dentro de la metodología BIM, se utiliza un marco regulatorio que en este caso son las normas ISO 19650, las cuales comprenden un determinado conjunto de estándares internacionales con directrices y requisitos para una mejor gestión de información durante todo el ciclo de vida de un proyecto. Estas normas se centran en específicamente en la gestión de la información relacionada con la infraestructura y construcción.

Capítulo 3: EIR – Requisitos de Información del Cliente

3.1 Definición y Propósito del EIR

El EIR - Requerimientos de Información del Empleador es un documento fundamental que se elabora al inicio de cualquier procedimiento BIM. Este documento se posiciona como el punto de partida para definir los objetivos y especificaciones de información requeridas por el cliente, y se encuentra previo a la redacción del BEP - Plan de Ejecución BIM. Su propósito principal es establecer las condiciones específicas de los entregables a lo largo de las distintas fases del proyecto, asegurando que las necesidades del cliente sean cumplidas de manera precisa.

En el caso del proyecto “Centro Deportivo Integral” el EIR sirve como guía para identificar y documentar los requerimientos clave relacionados con las necesidades internas del cliente, así como aquellas externas que puedan surgir en el proceso de diseño, construcción y operación del proyecto. Este documento no solo es una herramienta de comunicación entre el cliente y los equipos de diseño y construcción, sino que también asegura el alineamiento con los objetivos estratégicos del proyecto.

Dado que el EIR se incluye dentro del expediente de licitación, permite que todas las partes interesadas comprendan de manera clara las expectativas y requisitos a cumplir, facilitando una planificación eficiente y reduciendo riesgos. Este proyecto se desarrollará dentro del marco de una simulación profesional, aplicada al ámbito académico, con el objetivo de implementar y explorar las mejores prácticas de la metodología BIM para la gestión integral de proyectos de infraestructura deportiva.

ETAPAS INICIALES- LA LLEGADA DEL CLIENTE Y SUS REQUERIMIENTOS

Presentó la propuesta del Centro Deportivo Integral La Gasca



LLEGADA DEL CLIENTE

Objetivo: Desarrollar un diseño, moderno, funcional, eficiente y sostenible.



Manifestación de Requerimientos

- Cumplir con normativas
- Optimizar presupuestos
- Integrar criterios de sostenibilidad desde el diseño.
- Coordinar el trabajo de arquitectura, estructura, MEPS y sostenibilidad.

Entrega de Información Inicial

Planos arquitectónicos base y la ubicación del terreno.



IDENTIFICACIÓN DE RETOS

- Un presupuesto estimado el cual fue calculado con el método tradicional y con un valor referencial de construcción por m2.



OPORTUNIDAD DETECTADA



Implementar la Metodología BIM para estructurar la información, coordinar disciplinas y planificar el desarrollo del proyecto.



“REDACTAR EL EIR Y CON ESO CLARO ELABORAR EL BEP”



Falta de planificación y cronograma inicial. Posibles errores de coordinación \$



Necesidad de integrar especialidades y asegurar tronzabilidad de información



No se entregó cronograma ni planificación detallada

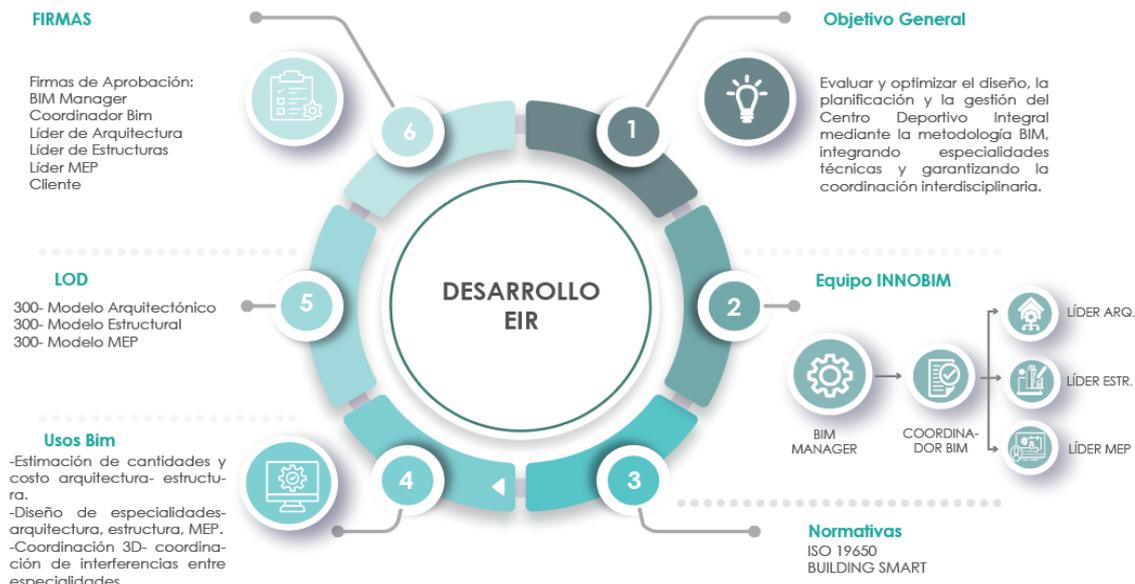


Ilustración 6. Diagrama del Desarrollo de EIR. (Elaboración Propia)

3.2 Empresa INNOBIM

3.2.1 Resumen de la empresa INNOBIM



Ilustración 7. Logo Empresa (Elaboración Propia)

El equipo INNOBIM, conformado por arquitectos e ingeniero, posee una sólida experiencia en la implementación de tecnología BIM en proyectos de infraestructura deportiva. Gracias a su conocimiento especializado en diseño y construcción, el equipo está altamente capacitado para abordar los desafíos propios de un proyecto de centro deportivo integral, optimizando los procesos constructivos y asegurando la calidad del resultado final.

3.2.2 Misión

La misión de la empresa INNOBIM es liderar la aplicación de BIM en la industria de la construcción en Ecuador, ofreciendo soluciones de innovación, eficiencia y calidad

basadas en la metodología BIM, permitiendo promover la sostenibilidad y alcanzar la máxima eficiencia en la gestión de nuestros proyectos.

3.2.3 Visión

Ser un referente en la transformación de la industria de la construcción en Ecuador mediante la implementación de BIM, sobresaliendo por nuestra innovación, profesionalismo, nuestro objetivo es que los proyectos sean eficientes y con un alto estándar de excelencia logrando así impulsar la construcción inteligente en Ecuador.

3.2.4 Contratos

Empresa INNOBIM establece contratos claros y concisos en los cuales garantiza que ambas partes cumplan con las responsabilidades y obligaciones, además de que el proyecto se desenvuelva bajo el ámbito de la metodología BIM. Los contratos se estructuran en varias cláusulas:

<div style="text-align: right; margin-bottom: 10px;">  </div> <p style="text-align: center;">CONTRATO</p> <p style="text-align: center;">SUSCRITO ENTRE INNOBIM S.A. Y EL ARQ. BRYAN SILVA PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO DEL CENTRO DEPORTIVO INTEGRAL BAJO LA IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM</p> <p>En la Provincia de Pichincha, Cantón Quito, Sector La Gasca, a los 24 días del mes de octubre de 2024, se celebra el presente contrato entre las siguientes partes:</p> <p>INNOBIM S.A., representada por Jenny Jadira Chancusig Sópalo, portadora de la cédula de identidad No. 1724379126, de profesión Arquitecta, en su calidad de representante, en adelante denominada "CONTRATANTE", y por otra parte el Arq. Bryan Silva, portadora de la cédula de identidad No. 1723511927, de profesión Arquitecto, debidamente registrado y respaldado por el SENESCYT, quien en adelante será denominada como "EL PROFESIONAL". Ambas partes, en el ejercicio de sus facultades profesionales y civiles, acuerdan lo siguiente:</p> <p>1. Antecedentes</p> <p>La empresa INNOBIM representada legalmente por la Arq. Jadira Chancusig, llevará a cabo el desarrollo del proyecto constructivo de un centro deportivo integral, aplicando en sí la metodología BIM.</p> <p>El proyecto se ubicará en el cantón Quito, provincia de Pichincha, precisamente en el sector La Gasca. El Centro Deportivo Integral contará con una superficie de construcción de 4218 m², distribuidos en tres pisos y un subsuelo donde se incluirán en sus instalaciones una cancha multifuncional reglamentaria, una piscina semiolímpica y dos piscinas de relajación, que estarán conectadas por un volumen central que albergará todos los servicios.</p> <p>El desarrollo del proyecto seguirá las etapas establecidas en el ER (Employer's Information Requirements), asegurando su correcta aplicación dentro de la metodología BIM.</p> <p>2. Para la correcta ejecución del proyecto, se establecen los siguientes requisitos:</p> <p>Primera. - Objetivo del contrato</p> <p>La empresa INNOBIM contrata al Contratista para ejercer el rol de Coordinador BIM en el proyecto "Centro Deportivo Integral". Su principal responsabilidad será controlar la colaboración y unificación de las diferentes disciplinas involucradas, garantizando que los modelos de Arquitectura, Estructura, MEPS y Sostenibilidad estén apropiadamente modelados y cumplan con los protocolos y los diferentes lineamientos establecidos en el ER.</p> <p>Dentro de sus funciones, el Coordinador BIM deberá desarrollar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estructurar y organizar los equipos de trabajo, respaldando una comunicación eficiente y el manejo de información actualizada. • Controlar los modelos BIM, comprobando su correcta organización e integración, incluyendo su recepción, flujos de revisión, emisión y verificación previo de la información. • Detectar y notificar los conflictos de interferencias en el modelo federado a los líderes de las disciplinas correspondientes, antes de iniciar la fase de construcción. 	<div style="text-align: right; margin-bottom: 10px;">  </div> <ul style="list-style-type: none"> • Ratificar la ejecución de los estándares y protocolos, orientando en sí el desarrollo del proyecto bajo la normativa ISO 19650 y los requisitos del cliente. • Coordinar la documentación y los entregables BIM, asegurando que sean entregados en tiempo y con las condiciones requeridas. • Preparación y entrega de la simulación del proyecto. <p>El Contratista declara contar con el conocimiento y la experiencia fundamental en la metodología BIM, afirmando su correcto manejo en el desarrollo del proyecto.</p> <p>Segunda. - Remuneración</p> <p>LA EMPRESA INNOBIM pagará a LA PROFESIONAL una remuneración mensual 1\$ (un dólar americano), cuyo valor será cancelado previo al término del contrato y a la entrega del proyecto.</p> <p>Tercera. - Jornada de Trabajo</p> <p>El trabajo se llevará a cabo en la modalidad virtual, por medio de las plataformas determinadas por el BIM Manager, sin embargo, el Coordinador BIM deberá presentar la información de manera presencial cuando sea solicitada por la empresa INNOBIM para la organización del proyecto o la entrega de documentación específica.</p> <p>Cuarta. - Comunicación</p> <p>La comunicación entre las partes se realizará a través de plataformas digitales:</p> <p>Comunicación informal: Se realizará a través de un grupo de WhatsApp "INNOBIM", en donde se usará para intercambiar información de manera eficaz. En ocasiones donde se presenten mensajes que sean de suma importancia se tomará de manera más formal y esta será documentada.</p> <p>Comunicación formal: Todas las notificaciones e información oficiales y registros basados en el proyecto se coordinarán a través de la plataforma Autodesk Construction Cloud (ACC), la cual permitirá y nos servirá como base de evidencia y registro del trabajo en progreso dentro del parámetro del proyecto.</p> <p>Quinta. - Hardware, Software</p> <p>El contratista BIM en este caso el Coordinador BIM, hará uso de su propio equipo computarizado para desarrollar las actividades dispuestas en el contrato. Además, el equipo deberá poseer todas las especificaciones técnicas requeridas y adecuadas para garantizar el correcto desempeño de las diferentes necesidades asignadas dentro del proyecto.</p> <p>El contratista BIM tiene la obligación de contar con licencias válidas de cada uno de los programas requeridos y a ejecutarse para el desarrollo del proyecto, los cuales estarán especificados en un anexo.</p> <p>El acceso a la plataforma Autodesk Construction Cloud (ACC) será proporcionado por la empresa INNOBIM, en este caso por el BIM Manager y el contratista deberá hacer uso de esta herramienta como la principal para la coordinación y ejecución de sus actividades dentro del proyecto.</p> <p>Sexta. - Tiempo</p> <p>El presente contrato tendrá una duración de seis meses calendario, a partir de la suscripción de este. En caso de ser necesario, el plazo se podrá extenderse mediante la presentación de un informe y una autorización de la empresa INNOBIM.</p>
---	---

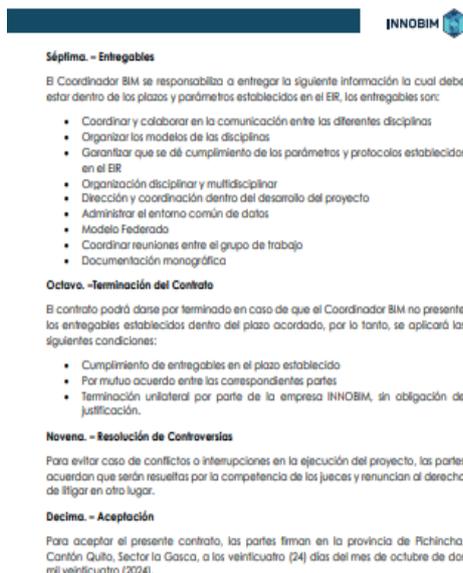


Ilustración 8. Ejemplo de los contratos (Elaboración Propia)

3.3 Requerimiento de intercambio de información (EIR) INNOBIM

3.3.1 Descripción del proyecto

Tabla 1: Descripción del Proyecto.

Promotor	Universidad Internacional SEK
Nombre del Proyecto	Centro Deportivo Integral
Descripción del proyecto	El proyecto está ubicado en el barrio de La Gasca, consta de 4218 m2 aproximadamente, reunirá en sus instalaciones una cancha multifuncional reglamentaria, una piscina semiolímpica y dos piscinas de relajación, que estarán conectadas por un volumen central que en el subsuelo albergara todos los servicios (vestidores, camerinos duchas baños) y en las demás plantas un gimnasio divisible en varias salas junto con salas

	<p>polivalentes y salas de expresión corporal. El objetivo es reubicar las actividades deportivas del barrio en un sitio seguro dado que es una zona expuesta a movimientos de tierra y aluviones.</p>
	<p>El cliente proporciono un diseño inicial los cuales están contemplados en planos bidimensionales 2D y un presupuesto tradicional, concluyendo que requiere mejoras en diseño, distribución y sostenibilidad. A partir de estos modelos, se extrae información la cual es un punto clave que permite la elaboración de los modelos (3D), programación (4D), presupuestos (5D) y el análisis de aspectos de sostenibilidad (6D), lo cual será implementado por el equipo INNOBIM.</p>
Dirección del proyecto	Av. Mariscal Sucre y Francisco Berrurieta
Nro. Predio	3692205
Zona Metropolitana	Quito
Área del predio según escritura	17.450,06 m ²
Área aproximada de construcción	4218 m ²

3.4 Integrantes y Roles

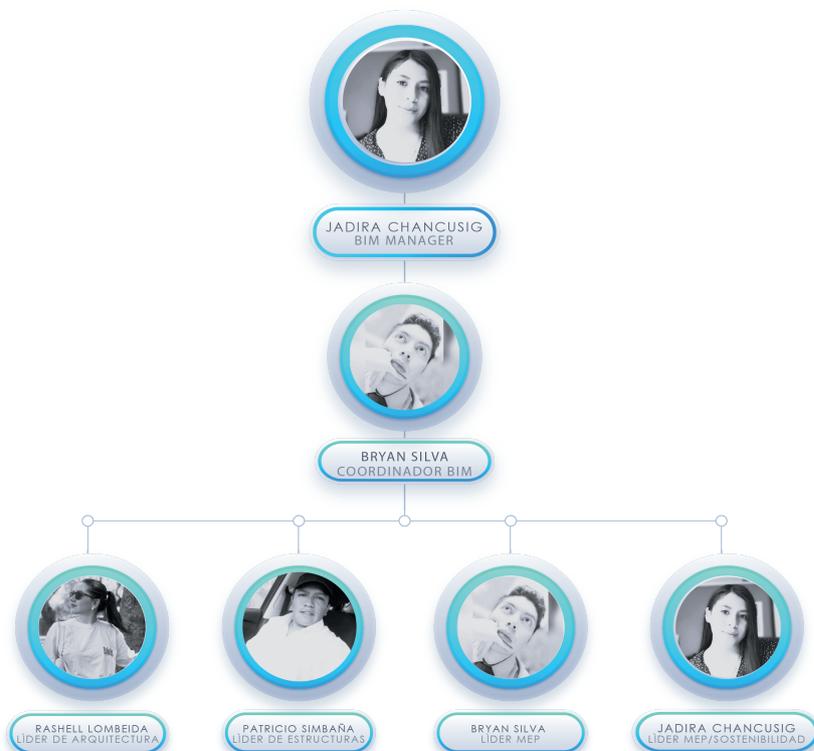


Ilustración 9. Diagrama organizacional (Elaboración Propia)

Tabla 2: Integrantes y Roles del Proyecto

ROLES	NOMBRE Y APELLIDO	CORREO	CONTACTO
BIM Manager	Arq. Jadira Chancusig	jjadira_c95@hotmail.com	+593 98441952
Coordinador BIM	Arq. Bryan Silva	bryan_silva94@hotmail.com	+593 961613182
Líder Arquitectura	Arq. Rashell Lombeida	Rashellombeida9@gmail.com	+593 998103737
Líder Estructura	Ing. Patricio Simbaña	w_patrick_s@hotmail.com	+593 981831979
Líder MEPS	Arq. Jadira Chancusig Arq. Bryan Silva	bryan_silva94@hotmail.com jjadira_c95@hotmail.com	+593 984418952 +593 961613182
Líder Sostenibilidad	Arq. Jadira Chancusig	jjadira_c95@hotmail.com	+593 984418952

3.5 Objetivos BIM

3.5.1 Objetivos Generales BIM

Implementar de manera efectiva la metodología BIM para optimizar los procesos del proyecto, maximizando sus beneficios en comparación con los métodos tradicionales y cumpliendo con los requerimientos del cliente de forma eficiente.

Fomentar una cultura de trabajo colaborativo, promoviendo el uso de buenas prácticas BIM en todas las etapas del proyecto a través de reuniones periódicas y el empleo de plataformas digitales para la gestión de la información. Establecer flujos de trabajo organizados y bien coordinados entre todos los actores involucrados, reduciendo reprocesos y mejorando la productividad en cada disciplina.

Evaluar continuamente la implementación del BEP, detectando oportunidades de mejora y optimizando los procesos a medida que avanza el proyecto.

3.5.2 Objetivos Estratégicos BIM

Prioridad Alta: Utilizar la metodología BIM para mejorar la comunicación entre el equipo de trabajo y el cliente, facilitando la comprensión y visualización de la información a través de un Entorno Común de Datos (Autodesk Construction Cloud), lo que permite tomar decisiones más acertadas y oportunas.

Prioridad Alta: Gestionar de manera correcta la etapa de planificación y diseño del proyecto usando metodología BIM con el fin de lograr resultados claros, que nos ayuden a tomar decisiones informadas y cumplir con el acuerdo establecido con el cliente.

Prioridad Alta: Fortalecer la coordinación entre los miembros del equipo mediante reuniones semanales, aprovechando BIM como una herramienta clave para compartir información, evitar conflictos y garantizar la calidad del proyecto.

Prioridad Alta: Generar los modelados de las diferentes disciplinas, en este caso modelado arquitectónico, modelado estructural y modelados de instalaciones eléctricas e hidrosanitarias.

Prioridad Alta: Llevar a cabo la coordinación y detección de conflictos entre los modelos arquitectónicos, estructurales y MEP para la resolución de interferencias.

Prioridad Media: Mejorar la precisión en la planificación y estimación de costos mediante la integración de modelos BIM con el programa Presto para contribuir a una gestión más eficiente de los recursos y el desarrollo del proyecto.

Prioridad Media: Utilizar la herramienta BIM Insigth para realizar pruebas de materialidad y simulaciones lumínicas con el fin de garantizar una iluminación

natural óptima que evite el deslumbramiento y el sobrecalentamiento, contribuyendo así a la eficiencia energética del Centro Deportivo

Prioridad Baja: Realizar la simulación constructiva del proyecto con el programa presto en la disciplina de arquitectura y estructura.

3.6 Usos BIM del proyecto.

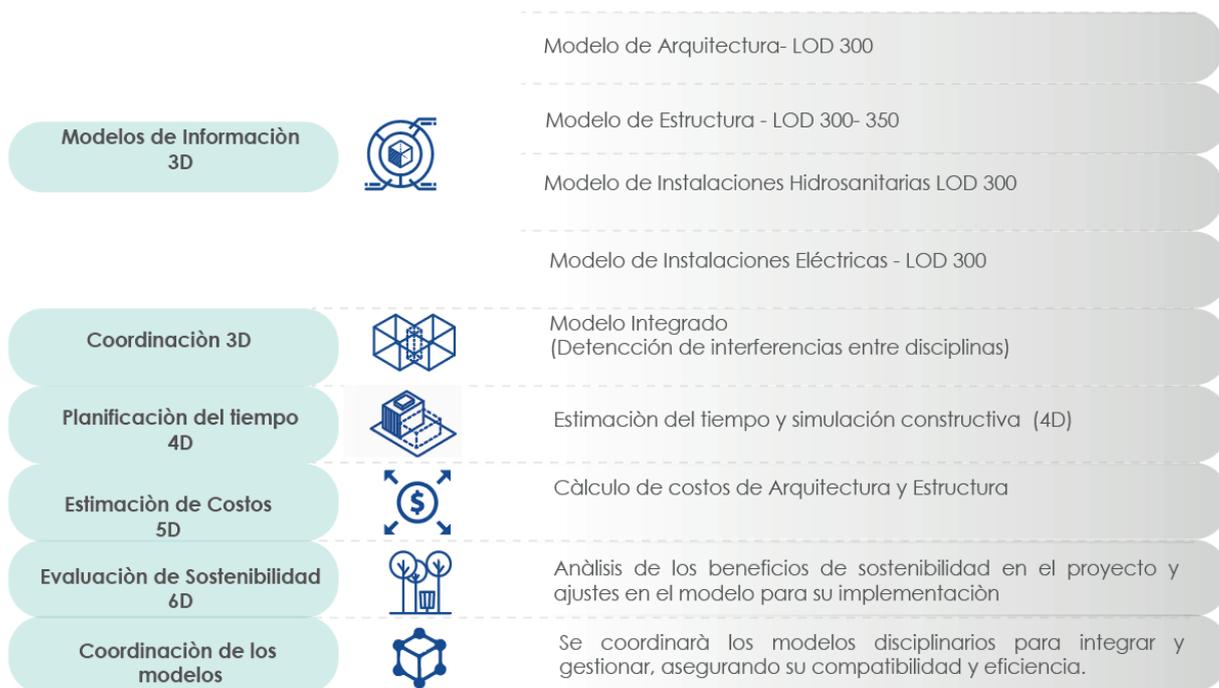


Ilustración 10. Usos BIM (Elaboración Propia)

Los usos BIM del proyecto se determinó para las fases del anteproyecto y diseño, ⁴⁵

estas se detallan más exhaustiva en el EIR. Se prioriza que estos usos fueron

específicamente para aplicar en este proyecto del Centro Integral Deportivo, con la

5.1 Definición del Rol BIM Manager

finalidad de garantizar una mejor ejecución.

El BIM Manager es el que asume la responsabilidad de la operatividad de los

3.7 Plan de Entregables

requerimientos BIM establecidos por las expectativas requeridas por el cliente según el

EIR, garantizando que la información tenga la implementación de la metodología BIM

Tabla: 2. Lista de Entregables

ENTREGABLES	FASE DEL PROYECTO	RESPONSABLE DE ENTREGA	DESCRIPCIÓN	FORMATO DE ENTREGA
tener una mayor eficiencia, sostenibilidad y un éxito al alcanzar los objetivos deseados.	Todo el ciclo de vida	BIM MANAGER	El EIR es el documento donde se define los requerimientos de información que el cliente solicita durante todo el ciclo de vida del proyecto, dando constancia que los entregables	.pdf

Asegurar el uso y la implementación de la metodología BIM en cada fase del

proyecto Centro Deportivo Integral, logrando que el equipo multidisciplinario trabaje de manera fluida y eficiente y este comparta una misma información en un solo modelo digital, garantizando que se cumpla con todos los objetivos establecidos desde un inicio del uso BIM.

			si cumplan con todos los requisitos solicitados.	
Plan de ejecución BIM- BEP	Diseño	BIM MANAGER	Se realizará un plan de ejecución donde se establezca los procesos y normas del proyecto que nos permitirán así implementar la metodología BIM en el proyecto del Centro Deportivo Integral	.pdf
Plantillas de diseño BIM	Diseño	Coordinador BIM	El coordinador BIM será el que proporcione las plantillas de diseño que estarán estandarizadas, estas plantillas aseguraran la creación y gestión de los modelos BIM de las diferentes especialidades, permitiendo conllevar una mejor coherencia en los entregables del equipo INNOBIM	.rvte
Modelos BIM Arquitectónicos Estructural MEPS	Diseño	líder de Especialidad	Se desarrollará los modelos con los correspondientes elementos de cada especialidad, asegurando que cada uno contenga información tanto gráfica y técnica. Estos modelos permitirán más adelante obtener información necesaria en las fases de diseño, coordinación, simulaciones, estimación de costos y planificación de los tiempos.	.rvt
Planos Arquitectónicos Estructural MEPS	Diseño	Lider de Especialidad	Se presentará la documentación correspondiente de cada especialidad en planos arquitectónicos, estructurales y MEPS.	.pdf
Modelo de coordinación y de matriz de interferencias	Diseño	Coordinador BIM	Se coordinarán los modelos correspondientes de cada disciplina para asegurar una eficaz integración y una mejor resolución de las interferencias identificadas	.nwd

Presupuesto de Obra (4D)	Diseño	líder de Especialidad	Se calculará el presupuesto y los costos del proyecto en base a los modelos de arquitectura y estructuras.	presto
Planificación y programación de obra (5D)	Diseño	BIM MANAGER	Se planificará el tiempo y la secuencia de las actividades en el proceso constructivo	presto/ .nwd
Simulaciones de sostenibilidad (6D)	Diseño	Líder de Sostenibilidad	Se realizará ciertas simulaciones sobre la eficiencia energética, el análisis de ciclo de vida, el confort técnico, una mejor optimización de recursos hídricos y materialidad.	revit, insight

3.8 Metodología empleada

La metodología empleada para el proyecto del Centro Deportivo Integral es la normativa ISO 19650 que se ejecutara en el ciclo de vida del proyecto, lo cual determina los principios para el desarrollo de la gestión eficaz de la información en proyectos.

3.9 Niveles de Entregables

ROLES	LOD	BREVE DESCRIPCIÓN
Líder Arquitectura	300 (Diseño Detallado)	Se entregará el modelo arquitectónico con detalles específicos de diseño, incluyendo dimensiones, acabados, materiales, y elementos constructivos definidos.
Líder Estructura	300-350 (Diseño Detallado)	La estructura metálica estará modelada con precisión en cuanto a tamaño, forma, ubicación y orientación se debe Incluir ciertos detalles de los perfiles de acero y conexiones básicas. Se incluyen de igual manera detalles específicos de las conexiones estructurales como: ensamblaje y cualquier refuerzo necesario
Líder MEP	300 (Diseño Detallado)	Los sistemas eléctricos y de plomería se modelan con detalles precisos, incluyendo ubicación exacta de tuberías, conductos, equipos y sus especificaciones técnicas.

3.10 Plantilla de proyecto BIM

En el desarrollo de las plantillas disciplinarias, se llevó a cabo la configuración del software Revit. Esto permite que exista una integración más eficiente entre distintos programas y a su vez garantiza la uniformidad en la presentación de los documentos que

son generados. Para lograrlo, se trabajó en la respectiva configuración del navegador de proyecto, las plantillas de vistas y las plantillas de presentación de planos, logrando así un formato estandarizado y ordenado en la documentación, como se muestra en las ilustraciones correspondientes. Además, la plantilla integra directrices claras para la organización de la estructura del modelo, incluyendo la gestión de niveles, puntos base y la correcta vinculación de modelos disciplinarios. Por lo cual se desarrolló tres tipos de plantillas generales que se incluirán en todos los modelos disciplinarios las cuales son:

Estas plantillas serán compartidas con los líderes de cada disciplina para el desarrollo de sus modelos.

Navegador de Proyectos

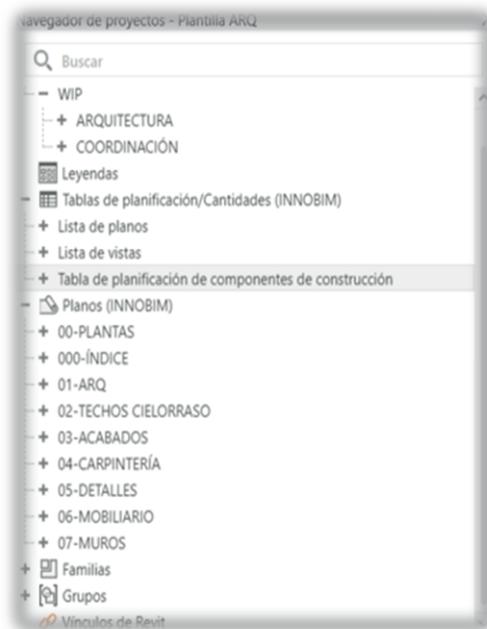


Ilustración 11. Navegador de Proyecto INNOBIM (Elaboración Propia)

Plantilla para plantas

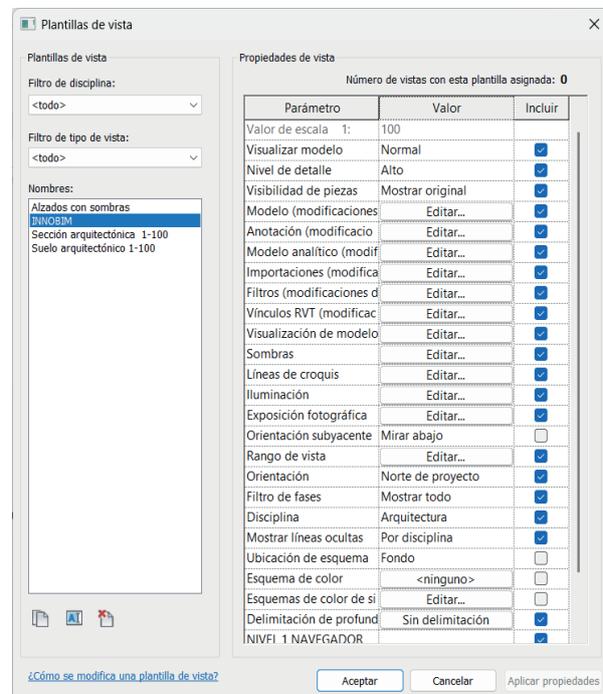


Ilustración 12. Propiedades de vista de Plantilla Planta. Proyecto INNOBIM. (Elaboración Propia)

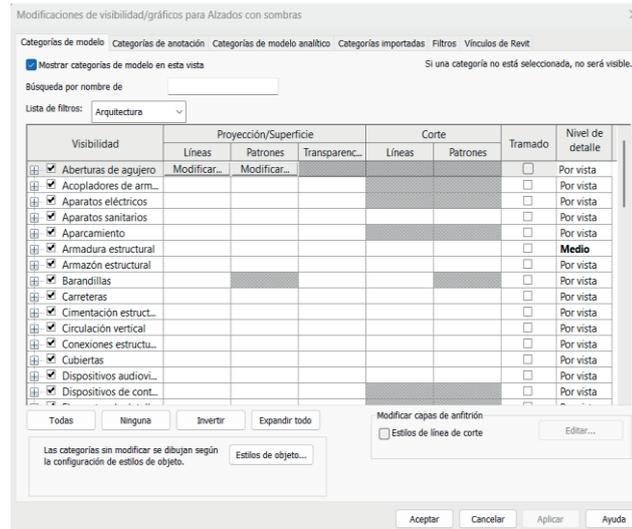


Ilustración 13. Visibilidad de gráficos de Plantilla Planta. Proyecto INNOBIM (Elaboración Propia)

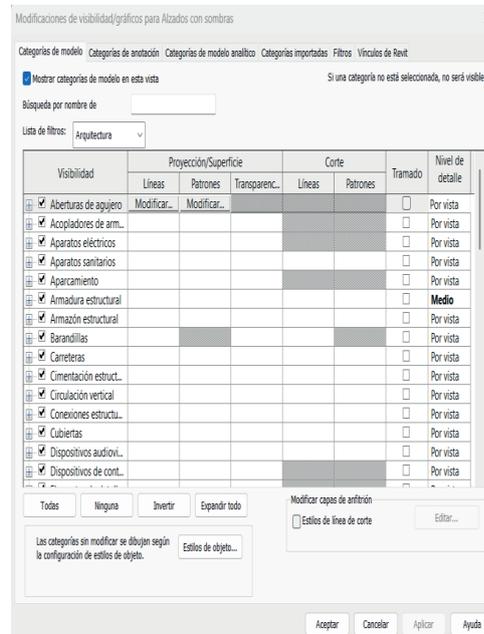


Ilustración 14. Aplicación de plantilla de planta. Proyecto INNOBIM (Elaboración Propia)

Plantilla arquitectónica

https://drive.google.com/file/d/1Rh1DkA8KQL2gxxaPRA8iXyH4VbY4ktt/view?usp=drive_link

Plantilla Estructural

https://drive.google.com/file/d/1LtJFhuuiKn9oaaxsS6N2l-2DE139jt4z/view?usp=drive_link

Plantilla MEPS

https://drive.google.com/file/d/1Isggw-cKIEf7ZQkELWSCZyeukMa7OEPU/view?usp=drive_link

3.11 Unidades

Sistema de unidades que se utilizara en el proyecto

Tabla 3. Indica el sistema de unidades que se utilizara en el proyecto.

Sistema	Unidad	Decimales	Ángulos	Pendiente
Métrico	m	2	grados	%

3.12 Plantillas de biblioteca de objetos BIM

Para garantizar la eficacia y eficiencia de la biblioteca de objetos BIM dentro del entorno de Revit, se implementarán los estándares de ISO 19650 para definir la nomenclatura de los elementos y estructurar carpetas y subcarpetas organizadas que faciliten la navegación y búsqueda. Cada objeto incluirá información detallada, como descripción, tipo, dimensiones, materiales y clasificación conforme a las categorías del sistema de familias en Revit. Se crearán familias paramétricas que permitan modificar y ajustar los elementos a los requerimientos específicos de cada proyecto. Estas familias serán modeladas con geometría precisa y niveles de detalle acordes al LOD requerido, asegurando su usabilidad en proyectos futuros. Además, los objetos se optimizarán para ser compatibles con otros programas BIM mediante el uso de formatos interoperables como IFC, permitiendo la colaboración entre disciplinas y plataformas. En la creación de estas bibliotecas se incorporarán parámetros personalizados y compartidos en Revit, asegurando que los datos asociados (como códigos, especificaciones técnicas y propiedades físicas) sean consistentes y cumplan con las necesidades del proyecto. Esta estructura permitirá una mayor eficiencia en la coordinación y vinculación entre modelos disciplinares dentro del flujo de trabajo BIM.

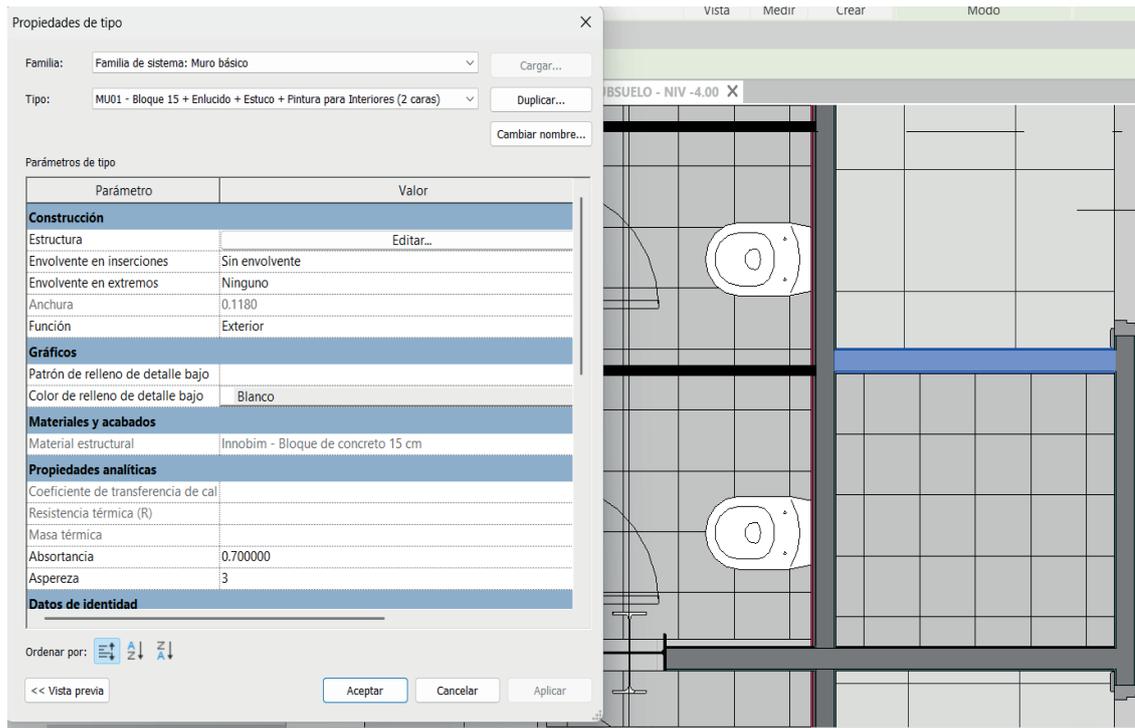


Ilustración 15. Nomenclatura objetos (Elaboración Propia)

3.13 Estándares de Nomenclatura y Organización del Modelo.

Para poder garantizar un mejor flujo de trabajo que sea eficiente dentro del proyecto INNOBIM, es justo y necesario establecer ciertas nomenclaturas y una estructura que este organizada dentro del Entorno Común de Datos (CDE), por lo cual esto permite que los archivos, modelos y toda la documentación sean de fácil accesibilidad, evitando así la duplicidad de la información y asegurando con la trazabilidad del proyecto.

3.13.1 Nomenclatura de archivos y modelos

Se usará la nomenclatura con base en los estándares de la ISO 19650, lo cual nos garantiza la interoperabilidad entre las diferentes disciplinas y softwares.

	Contenido	Descripción
Prioridad	1 Proyecto	Código único para el proyecto (ej. PROJ01), se sugiere que contenga máximo 6 caracteres.
	2 Estado	Estado de la información bajo la ISO 19650, código de indentificación de la carpeta según lo indicado en la capítulo 4.3.13 por ejemplo (WIP, Compartido, Publicado, Archivado). <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">WIP</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">WIP</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">PUB</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">PUBLICADO</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 5px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">COM</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">COMPARTIDO</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">ARC</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">ARCHIVADO</div> </div>
	3 Disciplina	Código único para cada disciplina o sistema dentro del proyecto (ej. ARQ, STR, MEP, entre otros), se recomienda que este sea de tres caracteres. <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">ARQ</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">ARQUITECTURA</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">HID</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">HIDROSANITARIAS</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 5px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">EST</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">ESTRUCTURAS</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">ELE</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">ELÉCTRICO</div> </div>
	4 Tipo de Documento	Es recomendable utilizar un código único por cada tipo de documento, por ejemplo: -Modelos: MO -Memoria (arquitectónica, de cálculo, entre otros): ME -Especificaciones técnicas: ET -Presupuesto: PT -Sostenibilidad: SOS
	Revisión	Se puede indicar la versión de la revisión de la información que contiene, por ejemplo: V001

Ilustración 16. Descripción de estructura de nomenclatura. (Elaboración Propia)

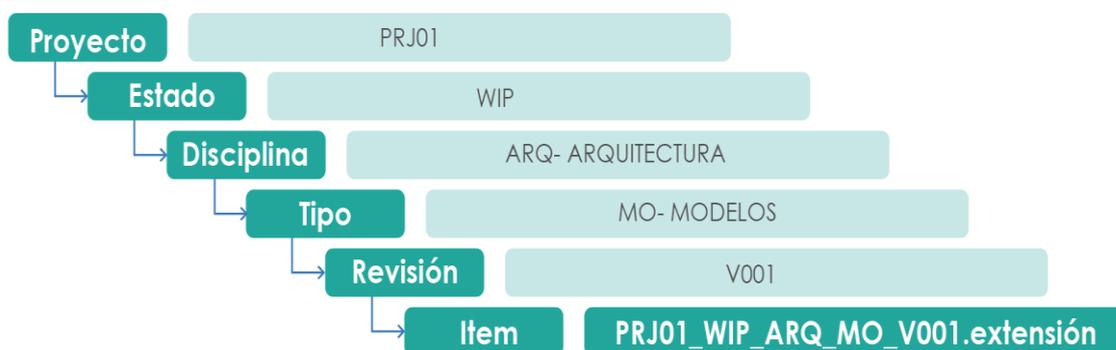


Ilustración 17. Ejemplo de Estructura de Nomenclatura (Elaboración Propia).

CONTENIDO CLAVE

ALCANCE Y OBJETIVOS
Objetivo general: Implementar metodología BIM en todas las fases para optimizar coordinación, costos, tiempos y sostenibilidad.
Alcance: Modelo federado LOD 300 para arquitectura, estructuras, MEP e hidrosanitarias, incluyendo análisis de sostenibilidad.

Usos BIM y entregables
Usos Acordados: 3D (modelado y coordinación), 4D (programación), 5D (presupuesto), 6D (sostenibilidad).
Entregables: modelos por disciplina, planos, cronogramas, estimaciones y reportes energéticos.

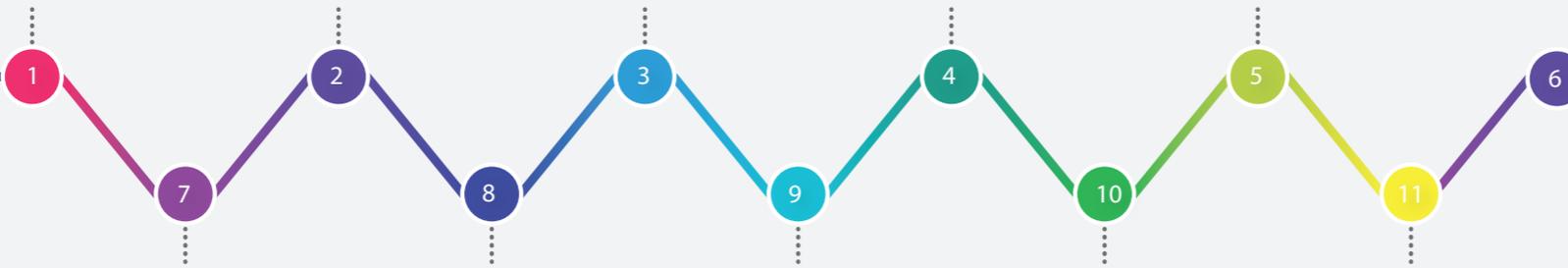
Plan de entregables con formatos y software
EIR (.pdf),
BEP (.pdf),
modelos disciplinarios (.rvt), planos (.pdf), coordinación e interferencias (.nwd), presupuestos (Presto), simulaciones (Revit, Insight).

Niveles de detalle (LOD) por disciplina
Arquitectura: LOD 300
Estructura: LOD 300-350
MEP: LOD 300
Sostenibilidad: LOD 300

Roles y Responsabilidades
BIM Manager, Coordinador BIM, líderes de arquitectura, estructura, MEP y sostenibilidad.
Tareas, entregables y niveles de detalle asignados.

Estándares ISO 19650 para nomenclatura y CDE
Nombres de archivos estandarizados, estructura de carpetas: WIP, Shared, Published, Archive, Control de versiones y trazabilidad. Permisos según rol y estado de la información. Centralización de datos en ACC

EIR
FINALIZADO



LO MÁS IMPORTANTE

Documento contractual y técnico EIR que rige todo el proyecto y es la base de control de calidad.

Alinea expectativas entre cliente y equipo, evitando malentendidos.

Previene errores y retrabajos gracias a estándares claros, LOD definidos y control de información.

Garantiza coordinación multidisciplinar con el uso de CDE y protocolos BIM.

Sustenta el desarrollo del BEP, asegurando que la planificación se apoye en requisitos bien establecidos.

Capítulo 4: BEP

Promotor: Universidad Internacional SEK Ecuador

Nombre del Proyecto: Implementación de la metodología BIM en el Centro Deportivo Integral.

4.1 Plan de Ejecución BIM Centro Deportivo Integral

Siguiendo los lineamientos establecidos en el EIR, este capítulo describe las estrategias para la implementación y gestión de la metodología BIM en el proyecto. Se presenta una guía detallada que facilita la colaboración y coordinación entre el equipo de trabajo, asegurando un uso eficiente de los modelos. Además, se busca optimizar los procesos a lo largo del desarrollo del proyecto, permitiendo una integración fluida y organizada de la información en cada etapa.

4.2 Introducción

Para llevar a cabo este proyecto de manera eficiente, es fundamental contar con un Plan de Ejecución BIM (BEP) adaptado a las necesidades específicas de cada etapa, así como al alcance total del proyecto. En este sentido, se ha establecido que dicho plan debe garantizar el cumplimiento de los requisitos de información definidos por la Universidad Internacional SEK, permitiendo una gestión óptima de la metodología BIM en el Centro Deportivo Integral.

Antes de iniciar la fase de desarrollo, el equipo INNOBIM, en conjunto con la Universidad Internacional SEK, acordó que el BEP será revisado y ajustado conforme avance el proyecto. El objetivo es perfeccionarlo progresivamente hasta obtener un documento definitivo al finalizar el proceso de titulación, asegurando que refleje con precisión la aplicación de la metodología BIM en el proyecto.

4.3 Información del Proyecto

Tabla 4. Información del proyecto

Promotor	Universidad Internacional SEK
Nombre del Proyecto	Centro Deportivo Integral

Descripción del proyecto	El proyecto está ubicado en el barrio de La Gasca, consta de 4218 m2 aproximadamente, reunirá en sus instalaciones una cancha multifuncional reglamentaria, una piscina semiolímpica y dos piscinas de relajación, que estarán conectadas por un volumen central que en el subsuelo albergara todos los servicios (vestidores, camerinos duchas baños) y en las demás plantas un gimnasio divisible en varias salas junto con salas polivalentes y salas de expresión corporal. El objetivo es reubicar las actividades deportivas del barrio en un sitio seguro dado que es una zona expuesta a movimientos de tierra y aluviones.
	El cliente proporciono un diseño inicial los cuales están contemplados en planos bidimensionales 2D y un presupuesto tradicional, concluyendo que requiere mejoras en diseño, distribución y sostenibilidad. A partir de estos modelos, se extrae información la cual es un punto clave que permite la elaboración de los modelos (3D), programación (4D), presupuestos (5D) y el análisis de aspectos de sostenibilidad (6D), lo cual será implementado por el equipo INNOBIM.
Dirección del proyecto	Av. Mariscal Sucre y Francisco Berrurieta
Nro. Predio	3692205
Zona Metropolitana	Quito
Área del predio según escritura	17.450,06 m2
Área aproximada de construcción	4218 m2

4.4 Hitos Relevantes

El documento en el cual se establecen los requisitos y las expectativas del cliente, se definieron en el EIR, en cuanto a la información que se debe realizar, los responsables y el nivel de información. De igual manera es importante la implementación de hitos en el proyecto ya que son primordiales para la supervisar el progreso.

Tabla 5. Hitos Relevantes

HITO	RESPONSABLE		ENTREGA	FORMATO DE ENTREGA
Elaboración EIR	BIM MANAGER	Arq. Jadira Chancusig	EIR	.pdf
Elaboración BEP	BIM MANAGER	Arq. Jadira Chancusig	BEP	.pdf
Plantillas de diseño BIM	Coordinador BIM	Arq. Bryan Silva	Plantillas	.rvte
Modelo Arquitectónico (3D)	Líder de arquitectura	Arq. Rashell Lombeida	Modelo LOD 300	.rvt
Modelo Estructural (3D)	Líder de estructuras	Ing. Patricio Simbaña	Modelo LOD 300 -350	.rvt
Modelo MEPS eléctrico e hidrosanitario (3D)	Líder MEPS	Arq. Jadira Chancusig / Arq. Bryan Silva	Modelo LOD 300	.rvt
Modelo coordinado y multidisciplinar	Coordinador BIM	Arq. Bryan Silva	Informe de interferencias	.nwd
Simulación constructiva del modelo arquitectónico y estructural (4D)	Coordinador BIM	Arq. Bryan Silva	Programación de la obra	.nwd
Presupuesto de Obra modelo arquitectónico (5D)	Líder de Especialidad	Arq. Rashell Lombeida	Presupuesto General	presto
Presupuesto de Obra modelo de estructuras (5D)	Líder de Especialidad	Ing. Patricio Simbaña	Presupuesto General	presto
Análisis de Sostenibilidad	Líder de Especialidad	Arq. Rashell Lombeida	Informe análisis de sostenibilidad y propuesta	pdf
Presupuesto General del Proyecto (4D)	Coordinador BIM	Arq. Bryan Silva	programación general de la obra	presto/ .nwd
Simulación constructiva General del proyecto(6D)	Coordinador BIM	Arq. Bryan Silva	Presupuesto General	revit, insight

4.5 Organigrama del equipo de trabajo

La empresa INNOBIM para el desarrollo del proyecto Centro Deportivo Integral, está enfocada en desarrollar e implementar la metodología BIM. La estructuración del equipo se realizó mediante la recopilación de perfiles profesionales los cuales deben cumplir con los requisitos detallados en los contratos de cada uno de roles.

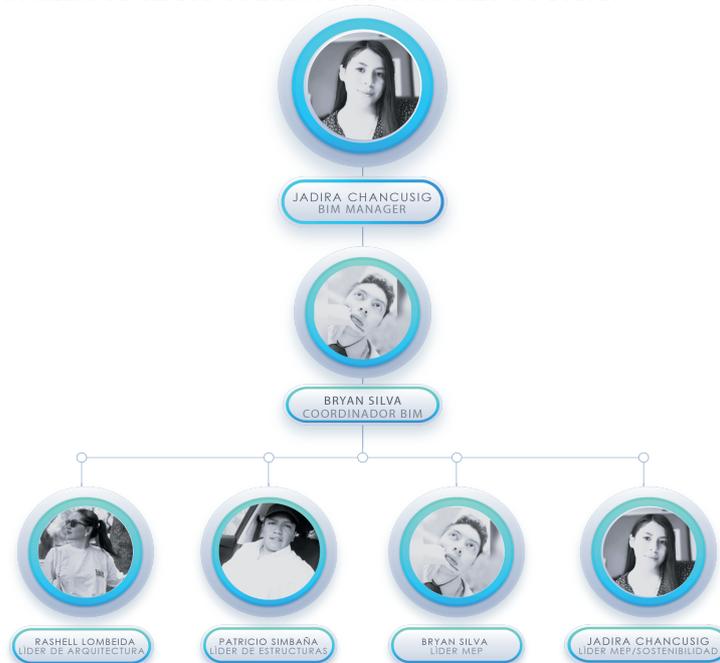


Ilustración 18. Estructura jerárquica del proyecto (Elaboración Propia)

4.5.1 Roles y Responsabilidades

El BIM Manager es el responsable de gestionar y supervisar todos los aspectos que están relacionados con la metodología BIM.

El coordinador BIM es el que se encarga en gestionar que exista una comunicación, integración y una coordinación con el equipo INNOBIM.

Los lideres (Arquitectura, Estructura, MEP, Sostenibilidad) son en cambio responsables en que los modelos de información estén totalmente bien elaborados.

4.6 Nivel de detalle por elementos arquitectónicos, estructurales y MEP (LOD)

Tabla 6. LOD aplicado al proyecto

ROLES	LOD	BREVE DESCRIPCIÓN
-------	-----	-------------------

Líder Arquitectura	300 (Diseño Detallado)	Se entregará el modelo arquitectónico con detalles específicos de diseño, incluyendo dimensiones, acabados, materiales, y elementos constructivos definidos.
Líder Estructura	300-350 (Diseño Detallado)	La estructura metálica estará modelada con precisión en cuanto a tamaño, forma, ubicación y orientación se debe Incluir ciertos detalles de los perfiles de acero y conexiones básicas. Se incluyen de igual manera detalles específicos de las conexiones estructurales como: ensamblaje y cualquier refuerzo necesario
Líder MEP	300 (Diseño Detallado)	Los sistemas eléctricos y de plomería se modelan con detalles precisos, incluyendo ubicación exacta de tuberías, conductos, equipos y sus especificaciones técnicas.

4.7 Proceso para la detección de interferencias

Se realizará una minuciosa revisión de las interferencias de los modelos disciplinarios tales como arquitectura, estructura y MEPS de manera individual, en este caso cada líder de disciplina es el único responsable en realizar una auditoria con el Model Cheker, garantizando que su modelo no se encuentre con interferencias al momento de enviarlo al coordinador BIM. Además de tomar en cuenta que el informe de auditoría este completamente al 100% validado antes de iniciar con el proceso de coordinación.

Si se detectan interferencias en el modelo, cada líder de las disciplinas deber usar el programa de Navisworks y acoplarse a la matriz de interferencias la cual es proporcionada por el coordinador BIM para de esta manera identificarlos y resolverlos. Después de resolver las interferencias y verificar que no exista aún más inconsistencias en el modelo se enviara directamente al coordinador BIM

Para finalizar con los informes de auditoria que fueron generados por el Model Cheker y Navisworks estos deben estar totalmente validados antes de ser enviados al coordinador BIM, quien es el responsable de consolidar la información y a su vez generar informes de coordinación.

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

PRIORIDAD
1
2
3
4
5

Tabla 7. Matriz de Interferencias

4.8 Proceso de coordinación para la revisión de los modelos

Después que el coordinador BIM ha recibido totalmente los modelos auditados de las disciplinas, empieza el proceso de coordinación donde se usara herramientas especializadas, como Navisworks el cual nos permitirá detectar las interferencias y validar que el modelo se encuentre realizado correctamente, adicional a eso si se detecta alguna interferencia se elaborara un informe detallado que será enviado a cada líder de cada disciplina para que proceda con las correcciones necesarias antes de proceder al siguiente paso del flujo de trabajo.

Documento de interferencias:

https://drive.google.com/file/d/1uvBhA5-KcHwMcbBW5cZ3LmC_mTNsDs_/view?usp=drive_link

4.9 Procedimiento de la entrega de modelo

Cada líder de su disciplina correspondiente es el único responsable en realizar la detención de interferencias utilizando el programa de Navisworks, al terminar este proceso cada líder debe entregar su informe de auditoria junto con el reporte de las

colisiones o interferencias que fueron encontradas. Consecutivo a esto el coordinador BIM, se encargará en coordinar y consolidar los modelos, garantizando que estos estén correctamente unificados e integrados, como también debe garantizar una compatibilidad dentro del proyecto. Todo este proceso se hará en revisiones con frecuencia semanal por parte del coordinador BIM.

Entrega de modelos				
Modelo	Encargado	Actividad	Frecuencia	Formato
Arquitectónico	líder de arquitectura	Revisión	Semanal	Rvt
Estructural	líder de estructuras	Revisión	Semanal	Rvt
MEP	líder MEPS	revisión	semanal	rvt

Tabla 8. Entrega de modelos

4.10 Hitos Entregables BIM

Para la correspondiente planificación de los entregables se organiza en función de la información a entregar por parte de cada líder de las disciplinas, los cuales fueron entregados por el coordinador BIM.

Id	Texto1	Nombre de tarea	Duración	28 jul '25	4 ago '25	11 ago '25	18 ago '25
				S D	L M X J V S D	L M X J V S D	L M X J V S D
1	HITO DE COORDINACIÓN	CENTRO DEPORTIVO INTEGRAL	60 días	[Barra de hito]			
2	HITO 1	Coordinación de disciplinas. Coordinar con estructura según planos arquitectónicos base para resolución de la ingeniería. Definición de Área de cisterna, cuarto eléctrico, equipos HVAC	15 días	[Barra de hito]			
3	DETENCIÓN H1	Detección de conflicto Hito 1 Arq y Est	5 días	[Barra de hito]			
4	HITO 2	Revisión de arquitectura y estructura para diseño	5 días	[Barra de hito]			
5	HITO 3	Coordinación con MEP para definiciones de modelos según los últimos acabados	5 días	[Barra de hito]			
6	HITO 4	Coordinación con MEP con el modelo arquitectónico aprobado	2 días	[Barra de hito]			
7	DETENCIÓN H2	Detección de conflictos Hito 1. Arquitectura 80%, Estructura 80% y MEP Hid 80%	5 días	[Barra de hito]			
8	HITO 5	Entrega de los modelos arquitectónico 95%, estructura 100% y MEP Hid, eléctrico, HVAC 90%	10 días	[Barra de hito]			
9	DETENCIÓN H3	Detección de conflictos Hito 1 arquitectura, estructura y MEP	5 días	[Barra de hito]			
10	HITO 6	Entrega de modelo arquitectónico, estructura y MEP 100%	10 días	[Barra de hito]			
11	DETENCIÓN H4	Detección de conflictos Hito 1 Arquitectura 100%, estructura 100% y MEP 100%	5 días	[Barra de hito]			

Tabla 9. Hitos de entregables de coordinación

4.11 Protocolo de Gestión de la Información de la Construcción- Entorno Común de Datos (CDE)

La herramienta que permitirá tener un entorno colaborativo es el ACC “AUTODESK CONSTRUCTION CLOUD”, que nos ayudara a tener una mejor optimización de información y acceso para el equipo INNOBIM.



Ilustración 19. Flujo de estado de la información BIM (Elaboración Propia)

4.12 Protocolo de intercambio de información de construcción

Se intercambiará la información bajo el protocolo de la ISO 19650, por lo cual se implementará un entorno común de datos AUTODESK CONSTRUCTION CLOUD, que permita un flujo de toda la información a través de las carpetas de las diferentes disciplinas que están involucradas. Estructura de carpetas. 1. Trabajo en Progreso (WIP) 2. Compartido 3. Publicado 4. Archivado Conforme a la siguiente distribución.

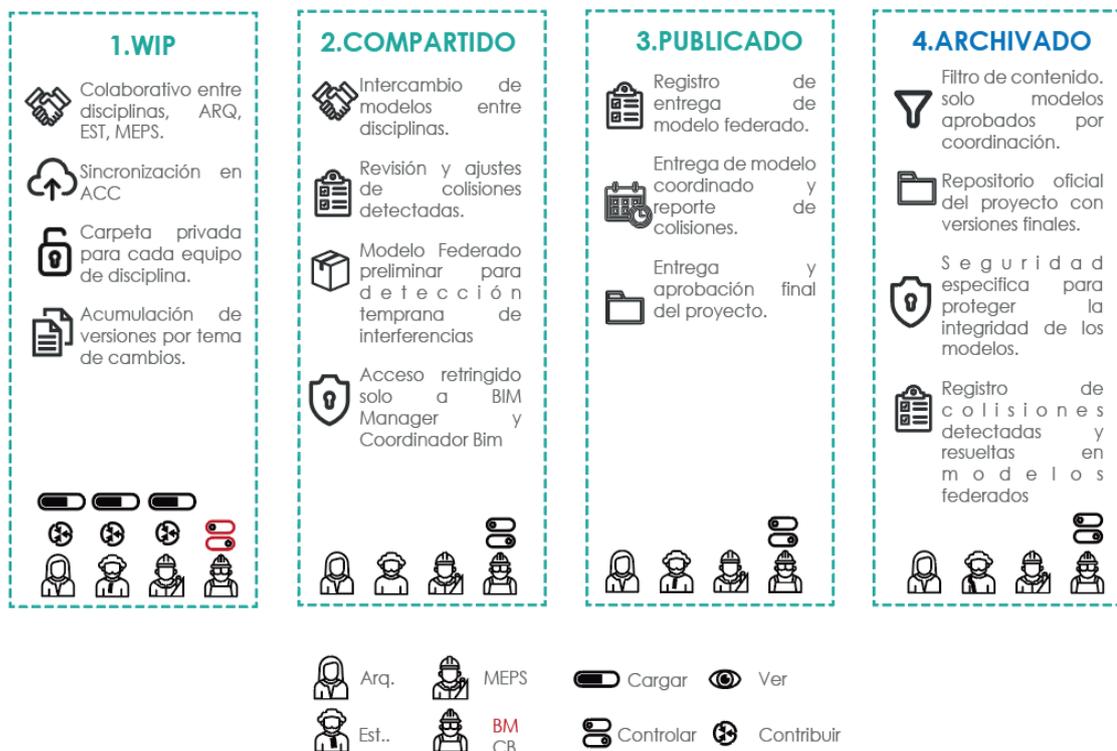


Ilustración 20. Adaptación (Elaboración Propia)

4.13 Estructura de carpetas

La organización de carpetas diseñada se basa en principios fundamentales de gestión de información BIM, asegurando un flujo eficiente, controlado y estructurado de datos para todos los actores del proyecto. A continuación, la estructura de carpetas es la siguiente:

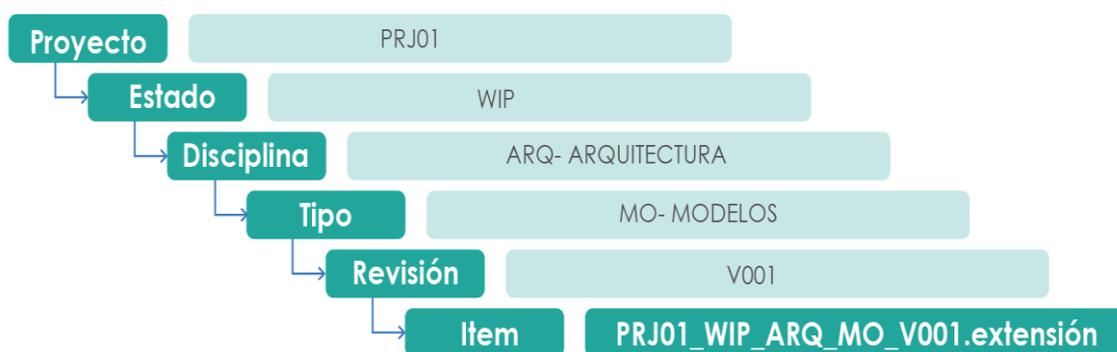
Rol	Nombre	Permisos para gestionar	Carpetas de ac
BIM Manager	Jadira Chancusig	Ver, crear, editar	1. Trabajo en progreso (WIP) 2. Compartido 3. Publicado 4. Archivado
Coordinador BIM	Bryan Silva	Ver, crear, editar	1. Trabajo en progreso (WIP)
		Ver y crear Ver, crear y editar	2. Compartido 2.3 Arquitectura 2.4 Estructuras 2.5-2.6-2.7MEP 2.8 Coordinación
		Ver	3. Publicado
		Ver	4. Archivado
Líder de Arquitectura	Rashel Lombeida	Ver, crear, editar	1. Trabajo en progreso (WIP) 1.3 Arquitectura
Líder de Estructuras	Patricio Simbaña	Ver, crear, editar	1. Trabajo en progreso (WIP) 1.4 Estructuras
Líder MEPS	Jadira Chancusig Bryan Silva	Ver, crear, editar	1. Trabajo en progreso (WIP) 1.5 Eléctrica 1.6 Hidrosanitario

Tabla 10. Estructuración del ACC

4.14 Nomenclatura de archivos

Todos los archivos que son pertenecientes al proyecto Centro Deportivo Integral, se registrará a una nomenclatura específica con la siguiente estructura:

Tabla 11. Estructura nomenclatura de archivos



4.15 Requisitos de Responsabilidad (Responsibility Requirements):

El equipo de profesionales para este proyecto cumplirá con las responsabilidades asignadas de acuerdo con su experiencia y conocimiento para dirigir en el rol asignado.

ROLES	NOMBRE Y APELLIDO	Requisito/ Responsabilidad
BIM Manager	Arq. Jadira Chancusig	Único contacto con el cliente. Administrador de contrato (EIR). Administrador de Plataforma ACC. Elabora BEP. Responsable del modelo federado. Responsable de entregar el presupuesto de proyecto. Responsable de entregar el cronograma de ejecución de obra.
Coordinador BIM	Arq. Bryan Silva	Contacto con líderes. Delegación de responsabilidades a los líderes y reporte al BM. Responsable del modelo coordinado. Responsable análisis de interferencias. Responsable análisis de costo de no solución de interferencia.
Líder Arquitectura	Arq. Rashell Lombeida	Responsabilidades asignadas y reporta al BIM COORDINATOR. Flujo de trabajo interdisciplinario. Modelo Arquitectónico. Planificación de la etapa constructiva (4d, 5d y 6D)

Líder Estructura	Ing. Patricio Simbaña	Responsabilidades asignadas y reporta al BIM COORDINATOR. Flujo de trabajo interdisciplinario. Modelo estructural Comparativa de materialidad en Columnas y en pisos, Cronograma estructuras Presupuesto estructuras
Líder MEP	Arq. Jadira Chancusig Arq. Bryan Silva	Responsabilidades asignadas y reporta al BIM COORDINATOR. Flujo de trabajo interdisciplinario. Modelo Hidrosanitarios Modelo eléctrico colocación de equipos.

Tabla 12. Responsabilidades de los roles

4.16 Estándares de calidad

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

4.17 Planificación del Proyecto

La utilización de BIM en la planificación del proyecto nos permite una mejor coordinación entre las diferentes disciplinas, reduciendo así los errores y retrasos. Además, el modelo BIM podemos utilizar para realizar simulaciones y análisis avanzados, como la detección de interferencias entre elementos, la programación y la secuenciación de la construcción, la simulación de la energía y el análisis del ciclo de vida de los materiales. Todo esto puede ayudar a tomar decisiones informadas y reducir el impacto ambiental del proyecto.

Al reducir el tiempo y los costos de construcción, el uso de BIM nos permite tener un impacto positivo en la sociedad al permitir que los proyectos se completen más rápidamente y a un costo menor.

Las herramientas posibles para usar son Naviswork o Presto que están basadas en la norma ISO 19650 y para llevar el avance coordinado se aplicara el ciclo PDCA

4.18 Softwares para utilizar

Disciplina	Uso	Software	Versión
Arquitectura, Estructura y MEP	Modelado	Revit	2023
CDE	Almacenamiento centralizado	ACC	N/A
Arquitectura, Estructura y MEP	Detección de Interferencias	Naviswork Manage	2023
Arquitectura, Estructura y MEP	Organización de Actividades	Presto	N/A
Arquitectura, Estructura y MEP	Presupuesto y Cronograma	Presto	2022
Arquitectura, Estructura y MEP	Informes, planillas, cantidades	Office	365
Arquitectura, Estructura y MEP	Visualización documentación	Nitro Pro/Adobe Acrobat Pro	10-2021
Arquitectura, Estructura y MEP	Diagramación	Adobe Ilustrador	2021

Tabla 13. Softwares a utilizar

4.19 Capacidades del Equipo

INNOBIM cuenta con la experiencia y formación BIM de los mencionados profesionales:

Miembro del Equipo	Experiencia	Conocimiento	Certificación Softwares
Arq. Chancusig-Manager Jadira BIM	Maestría en Gerencia de Proyectos BIM	Revit Autodesk Construction Cloud Naviswork Presto	Universidad Internacional SEK

Arq. Bryan Silva- Coordinador BIM	Maestría en Gerencia de Proyectos BIM	Revit Autodesk Construction Cloud Naviswork Presto	Universidad Internacional SEK
Arq. Rashel Lombeida- Líder de arquitectura	Maestría en Gerencia de Proyectos BIM	Revit Autodesk Construction Cloud Naviswork Presto	Universidad Internacional SEK
Ing. Patricio Simbaña- Líder de Estructuras	Maestría en Gerencia de Proyectos BIM	Revit Autodesk Construction Cloud Naviswork Presto	Universidad Internacional SEK
Arq. Jadira Chancusig- Líder MEP- Sanitario	Maestría en Gerencia de Proyectos BIM	Revit Autodesk Construction Cloud Naviswork Presto	Universidad Internacional SEK
Arq. Bryan Silva- Líder MEP- Eléctrico	Maestría en Gerencia de Proyectos BIM	Revit Autodesk Construction Cloud Naviswork Presto	Universidad Internacional SEK

Tabla 14. Capacidades del equipo

4.20 Gestión de la información

Reportes: Un punto clave para el desarrollo del proyecto es trabajar conjuntamente dentro de un entorno de datos común CDE, en el cual desarrollamos, subimos y verificamos que cada uno de los entregables tenga una manera organizada, ágil y óptima. Es importante que cada uno de los miembros del equipo INNOBIM tenga clara la gestión de la información dentro del mismo ACC, para lo cual; se crearon preciosos permisos a cada subcarpeta de cada disciplina correspondiente, así como también un diagrama de flujo en el que se refleja la generación y la gestión correcta de toda la información. La importancia del uso de la norma ISO 19650 en un entorno común

de datos CDE, permite que se logre estandarizar y estructurar la información que se carga en el puntual proyecto, garantizando un mejor control de la información.

Reuniones periódicas: Se realizaron reuniones virtuales cada lunes a las 20:00 horas para revisar los avances de cada miembro del grupo INNOBIM y se abordaron todas las dudas o problema que fueron surgiendo en cada etapa del proyecto. Como resultado, se elaboraron actas de reunión en las que se fue detallando lo que se fue analizando y discutiendo como también sobre los compromisos que deben ser asumidos por cada miembro del equipo para la semana siguiente. Para ello, se utilizó la aplicación Zoom, que nos permitió tener reuniones más eficientes y productivas.

MINUTA DE REUNIÓN				ZOOM / TEAMS	
Asistentes				Objetivo	
Empresa	Convocados	Cargo	Asistencia		Código del Proyecto
			Si	No	PRJ01-INNOBIM
INNOBIM	Jadira Chancusig	Bim Manager	x		Fecha de la Reunión
INNOBIM	Bryan Silva	Coordinador Bim	x		14/12/2024
INNOBIM	Rashell Lombeida	Líder de Arquitectura	x		Hora de la Reunión
INNOBIM	Patricio Simbaña	Líder de Estructuras			20:15:00 PM
INNOBIM	Jadira Chancusig/Bryan Silva	Líder de MEP			Plataforma
					PRJ01-INNOBIM
					Moderador
					BIM
Asuntos Principales					
Manual de estilos					
Modelados revisión					
Minutas					
Tareas Pendientes			Responsable		Plazo
COMPLETAR / MODIFICAR Matriz de colisiones y cuadro de hitos			Coordinador Bim- Bryan Silva		21/12/2024
MINUTAS			Coordinador Bim- Bryan Silva		21/12/2024
MANUAL DE ESTILOS			Coordinador Bim- Bryan Silva		21/12/2024
COMPLETAR / MODIFICAR Modelado ARQ			Líder Arquitectura- Rashel Lombeida		21/12/2024
COMPLETAR / MODIFICAR Modelado EST			Líder Estructuras- Patricio Simbaña		21/12/2024
					

Ilustración 21. Formato de minuta de reunión

4.21 Actualización y el control de las versiones de los modelos

En el proyecto del Centro Deportivo Integral, se conlleva la gestión y la actualización de la información a través de la plataforma Autodesk Construction Cloud

ACC, al paso que se va subiendo nuevos archivos las versiones se van actualizando automáticamente respaldando que cada modelo de la correspondiente disciplina tenga una uniformidad sin que esta se genere duplicados, por lo tanto es importante que los archivos siempre estén nombrados bajo la misma nomenclatura que esta establecida en el EIR.

El coordinador BIM es el que maneja la responsabilidad de gestionar, supervisar los diferentes cambios habidos como también de controlar las versiones de los archivos, asegurando que toda la información siempre se mantenga actualizada y este organizada para cualquier consulta que se presente en el ACC. Además, los líderes de cada disciplina de arquitectura, estructura y MEPS, deben confirmar que los modelos estén correctamente actualizados dentro de la plataforma lo que permitirá que se obtenga un flujo de trabajo fluido y una mejor integración adecuada del proyecto Centro Deportivo Integral.

Incidencias

Creado por	Título	ID	Estado	Tipo	Asignado a	Fecha de venc.	Fecha de inicio
JADIRA CHANCUSIG	Commissioning	#195	Abierta	Commissi...	wilmer simbana	19 feb 2025	17 feb 2025
JADIRA CHANCUSIG	Commissioning	#194	Abierta	Commissi...	JADIRA CHANCUSIG	17 feb 2025	17 feb 2025
JADIRA CHANCUSIG	Commissioning	#193	En curso	Commissi...	wilmer simbana	16 feb 2025	16 feb 2025
JADIRA CHANCUSIG	Commissioning	#192	Completada	Commissi...	wilmer simbana	15 feb 2025	15 feb 2025
JADIRA CHANCUSIG	Commissioning	#186	Completada	Commissi...	wilmer simbana	14 feb 2025	14 feb 2025
bryan silva	Model Checker 84%	#168	Cerrada	Design	wilmer simbana	26 ene 2025	27 ene 2025
Milena Rashel Lombelda	Coordination	#164	Completada	General	JADIRA CHANCUSIG	-	-
Milena Rashel Lombelda	Commissioning	#163	Completada	Coordinat...	bryan silva	24 ene 2025	25 ene 2025
JADIRA CHANCUSIG	Commissioning	#162	Completada	Commissi...	bryan silva	24 ene 2025	23 ene 2025

Ilustración 22. ACC

4.22 Control de Calidad del Modelo

Para garantizar la calidad de los modelos antes de la fase de coordinación, es fundamental que el BIM Manager y el Coordinador BIM apliquen buenas prácticas dentro de la metodología BIM. Por ello, se han definido una serie de parámetros que deben cumplirse de manera regular, asegurando que el modelo mantenga precisión, coherencia y un alto nivel de detalle en cada etapa del proyecto.

BEP PLAN DE EJECUCIÓN BIM

CONTENIDO BEP

Objetivos BIM operativos
Implementar metodología BIM en todas las fases.
Integrar modelos disciplinarios en un modelo federado.
Usar ACC para la comunicación y un almacenamiento centralizado.
Reducir interferencias antes de obra.

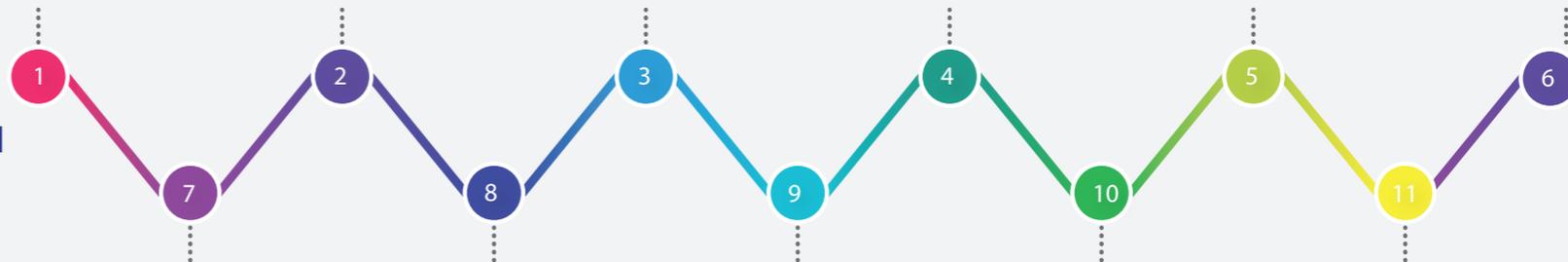
Usos BIM: 3D, 4D, 5D, 6D
3D: modelado y coordinación.
4D: planificación de obra.
5D: estimación de costos (Presto).
6D: sostenibilidad y eficiencia energética (Insight).

Cronograma de entregas
Hitos de modelado por disciplina.
Fechas de coordinación y revisiones.
Entrega de modelos y planos finales.

Estructura de carpetas y nomenclatura (ISO 19650)
Carpetas: WIP, Shared, Published, Archive.
Nombres de archivos con códigos de disciplina, fecha y versión.

Protocolos de intercambio de información
Formatos: .rvt, .nwd, .pdf, .xls.
Revisiones y aprobaciones en Autodesk Construction Cloud.

Control de calidad y revisiones
Checklist por disciplina.
Revisión de interferencias en Navisworks.



Software y flujos de trabajo
Revit, Navisworks, Presto, Insight, ACC.
Flujos definidos para modelado, coordinación y validación.

LO MÁS IMPORTANTE

Convierte el EIR en un plan ejecutable con pasos claros.

Define tareas, plazos y responsables para cada disciplina.

Estandariza entregas y calidad usando protocolos ISO 19650.

Coordina disciplinas y minimiza errores gracias al uso de ACC y revisiones en Navisworks.
Integra tecnología y procesos para lograr un modelo federado y listo para operación.

Los usos BIM del proyecto se determinó para las fases del anteproyecto y diseño, estas se detallan más exhaustivo en el EIR. Se prioriza que estos usos fueron específicamente para aplicar en este proyecto del Centro Integral Deportivo, con la finalidad de garantizar una mejor ejecución.

5.1 Definición del Rol BIM Manager

El BIM Manager es el que asume la responsabilidad de la operatividad de los requerimientos BIM establecidos por las expectativas requeridas por el cliente según el EIR, garantizando que la información tenga la implementación de la metodología BIM en cada etapa del ciclo de vida de este proyecto.

3.7 Plan de Entregables

Tabla: 2. Lista de Entregables

ENTREGABLES	FASE DEL PROYECTO	RESPONSABLE DE ENTREGA	DESCRIPCIÓN	FORMATO DE ENTREGA
tener una mayor eficiencia, sostenibilidad y un éxito al alcanzar los objetivos deseados. EIR- (Employer's Information Requirements)	Todo el ciclo de vida	BIM MANAGER	El EIR es el documento donde se define los requerimientos de información que el cliente solicita durante todo el ciclo de vida del proyecto, dando constancia que los entregables	.pdf

Asegurar el uso y la implementación de la metodología BIM en cada fase del proyecto Centro Deportivo Integral, logrando que el equipo multidisciplinario trabaje de manera fluida y eficiente y este comparta una misma información en un solo modelo digital, garantizando que se cumpla con todos los objetivos establecidos desde un inicio del uso BIM.

5.1.3 Objetivos Específicos

Estructurar y desglosar los requerimientos del cliente para de esta manera entender qué información y que nivel de detalle BIM se requiere para cada fase del proyecto, tomando en cuenta las fortalezas del, aprovechando las fortalezas de cada miembro del equipo multidisciplinario basándose en los lineamientos del EIR.

Desarrollar y documentar protocolos de coordinación para permitir una gestión eficiente del equipo del proyecto.

Dirigir y llevar a cabo el uso de modelos digitales que nos aseguren ver la simulación 4D del proyecto y 5D costos para mejorar la eficiencia y prever riesgos en cada fase del proyecto.

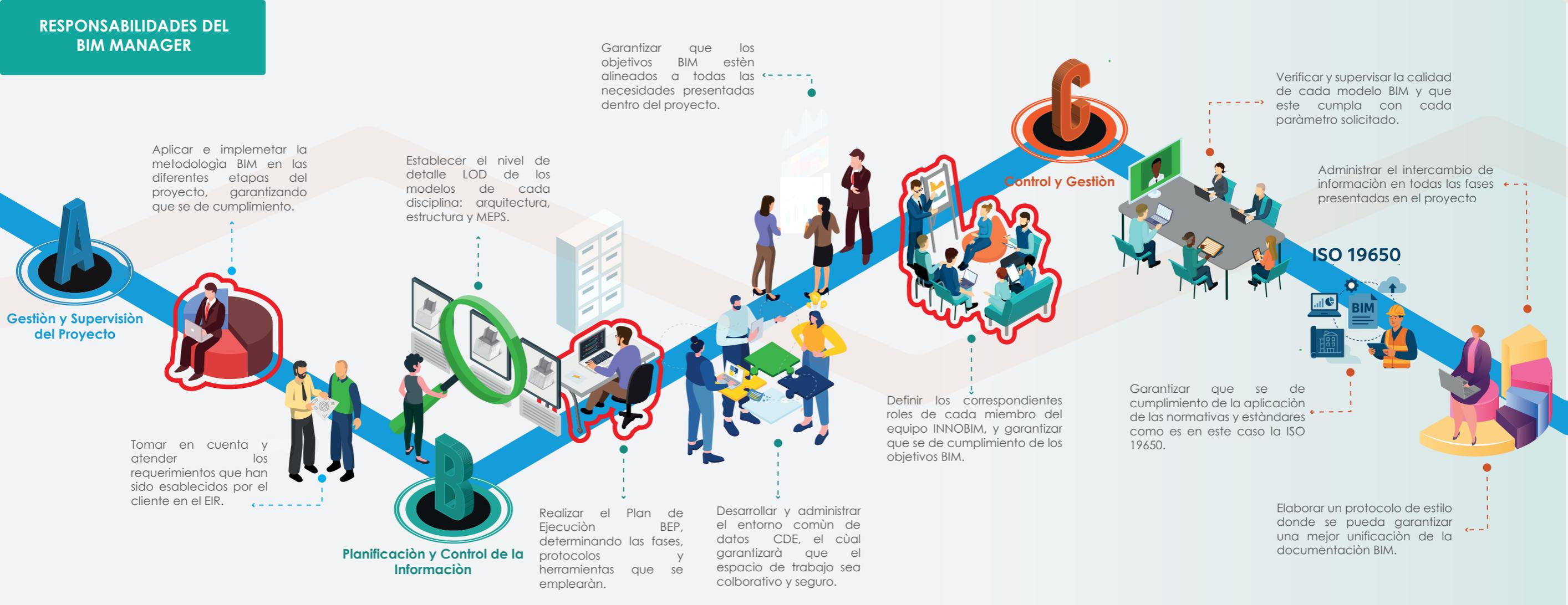
Garantizar la calidad del modelo de información, gestionando que cumplan con la aplicación de las normativas BIM y con los estándares establecidos de la norma ISO 19650.

Asegurar la correcta integración de información de todas las disciplinas que están involucradas (Arquitectura, Estructura, MEP y Sostenibilidad) de tal manera que estos cumplan con los objetivos BIM del proyecto.

5.2 Responsabilidades del BIM Manager

En este rol como BIM Manager soy la encargada de coordinar y garantizar que se cumpla la implementación efectiva de la metodología BIM en el proyecto Centro Deportivo Integral, las responsabilidades como BIM Manager se resume en los siguientes puntos clave:

RESPONSABILIDADES DEL BIM MANAGER



Aplicar e implementar la metodología BIM en las diferentes etapas del proyecto, garantizando que se de cumplimiento.

Establecer el nivel de detalle LOD de los modelos de cada disciplina: arquitectura, estructura y MEPS.

Garantizar que los objetivos BIM estén alineados a todas las necesidades presentadas dentro del proyecto.

Verificar y supervisar la calidad de cada modelo BIM y que este cumpla con cada parámetro solicitado.

Administrar el intercambio de información en todas las fases presentadas en el proyecto

ISO 19650

Garantizar que se de cumplimiento de la aplicación de las normativas y estándares como es en este caso la ISO 19650.

Elaborar un protocolo de estilo donde se pueda garantizar una mejor unificación de la documentación BIM.

Definir los correspondientes roles de cada miembro del equipo INNOBIM, y garantizar que se de cumplimiento de los objetivos BIM.

Desarrollar y administrar el entorno común de datos CDE, el cual garantizará que el espacio de trabajo sea colaborativo y seguro.

Realizar el Plan de Ejecución BEP, determinando las fases, protocolos y herramientas que se emplearán.

Tomar en cuenta y atender los requerimientos que han sido establecidos por el cliente en el EIR.

Planificación y Control de la Información

Control y Gestión

Gestión y Supervisión del Proyecto

RESPONSABILIDADES DEL BIM MANAGER

Verificar que las correspondientes simulaciones 4D y 5D respondan a una planificación con eficiencia de los tiempos y costos.

Controlar y verificar que las simulaciones de tiempo 4D para perfeccionar una mejor ejecución del proyecto.

Seleccionar y gestionar las herramientas y softwares BIM que son requeridos para usar y que estos permitan el desarrollo adecuado del proyecto.

Impulsar la integración de manera continua de cada uno de los modelos de las diferentes disciplinas y que estas aseguren un cambio inmediato en el entorno común de datos.

Gestionar y administrar la planificación del presupuesto del proyecto 5D, permitiendo garantizar el uso adecuado de los diferentes recursos.

Definir y establecer una estructura de trabajo como también un plan de trabajo que nos garantiza una planificación efectiva del proyecto.

Simulación y Control de Costos

Coordinación e Integración de modelos



5.3 Contratación y selección del equipo de trabajo

Como BIM Manager, una de mis principales responsabilidades fue la selección de los integrantes del equipo INNOBIM, garantizando que cada profesional del equipo cuente con habilidades y destrezas para el buen desarrollo del proyecto a ejecutar. En todo este proceso se eligió a profesionales que tengan especialización acorde a ámbitos puntuales como es arquitectura, estructura y MEPS, además de contar con experiencia en BIM y la ejecución de proyectos de construcción.

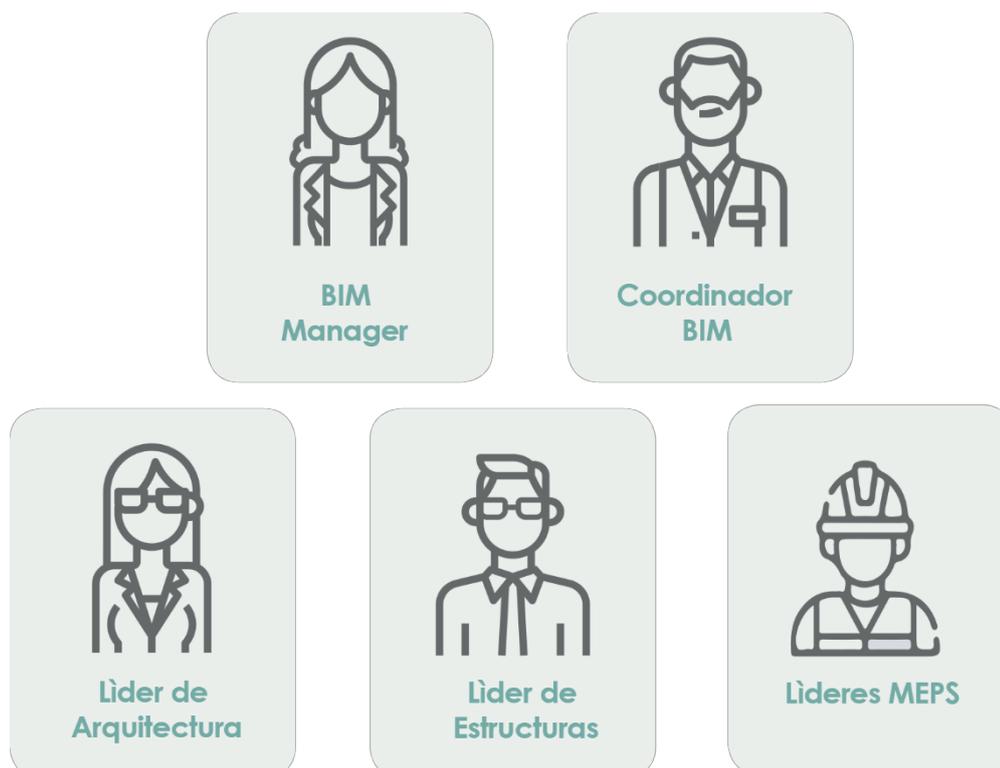


Ilustración 23. Roles grupo INNOBIM

Después de formar el equipo y establecer los parámetros del EIR del proyecto, se dio paso a concretar los contratos con cada miembro del equipo INNOBIM los cuales serán responsables de cada disciplina asignada, cada contrato asegura que ambas partes den cumplimiento de sus responsabilidades y obligaciones, además de que el proyecto se ejecute bajo la implementación de la metodología BIM, asegurando una correcta planificación, coordinación y calidad en todas las fases del proyecto.

Por otra parte, como BIM Manager tengo la responsabilidad de elaborar y entregar a mi equipo INNOBIM flujos de trabajo que les permitirá comprender de manera más concisa sus responsabilidades de cada rol, logrando así tener un desarrollo más eficiente, optimizado y sobre todo alcanzando los objetivos que fueron establecidos.

5.4 Flujos de Trabajos

Como BIM Manager mi deber es realizar y desarrollar un sistema organizado que permita facilitar la gestión, coordinación y el desarrollo del proyecto Centro Deportivo Integral. Estos flujos de trabajo nos permitirán tener un mejor manejo de la información, además de ver reflejado la interrelación de los miembros en este caso los líderes de cada especialidad y a su vez tener un control previo con los correspondientes entregables de las diferentes fases del proyecto.

Aplicando estos flujos de trabajo de manera adecuada, nos garantiza tener calidad del proyecto y a su vez agilizar los tiempos de cada fase desarrollada, logrando así una ejecución eficiente y acorde a los objetivos establecidos en el proyecto.

5.5 Desarrollo del Plan de Ejecución BEP

Como BIM Manager tengo la responsabilidad de elaborar el plan de ejecución BEP con el fin de que este asegure una coordinación efectiva y concisa durante todas las fases tales como en el inicio y la finalización en el que se desarrolla el proyecto. Este mecanismo lo que busca es definir y estructurar un plan que abarque y responda a los lineamientos establecidos en el documento de requisitos definidos en el EIR.

El desarrollo del BEP se considera dos etapas tales como:

Fase de diseño preliminar: a partir de los planos proporcionados por el cliente, se empieza a desarrollar los modelos de las especialidades arquitectura, estructuras y MEPS utilizando softwares BIM. También se realiza análisis de sostenibilidad 6D, simulaciones de tiempo 4D y cálculos de costos 5D, lo cual garantizara tener viabilidad preliminar del proyecto.

Fase de desarrollo del diseño: se comienza a generar los modelos y los documentos finales BIM los cuales son parte de los entregables finales del proyecto Centro Deportivo Integral, garantizando que toda la información este correctamente coordinada y no exista interferencias en el modelo federado. Además de que se ha realizado constantes revisiones que garantizan una correcta integración antes de la culminación del proyecto.

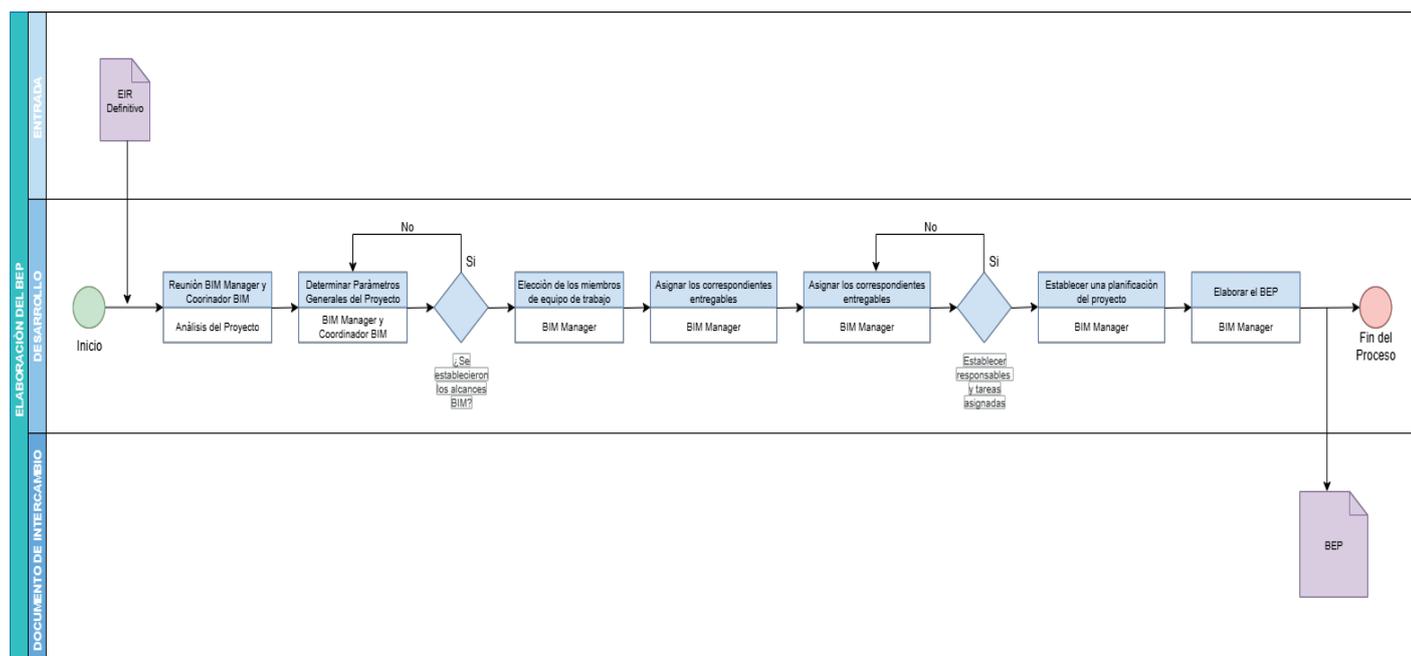


Ilustración 24. Flujo de adopción BEP

5.6 Flujo del desarrollo del BEP

En el flujo de adopción del BEP (Plan de Ejecución BIM) es un procedimiento esencial el cual permite integrar la metodología BIM en el proyecto, garantizando que todos los líderes o miembros de INNOBIM trabajen de manera más coordinada y a su vez se optimice toda la planificación planteada. Como objetivo principal es que se dé cumplimiento de los objetivos y de los requisitos BIM, posibilitando una mejor asignación de roles y de responsabilidades en el equipo.

Este flujo inicia con la identificación del EIR (Requisitos de Información del Proyecto), donde se establece los requisitos o necesidades del cliente con respecto al proyecto. Posteriormente el BIM Manager juntamente con el Coordinador BIM concuerdan una reunión para dar comienzo al análisis del proyecto, donde establecen objetivos, se empieza a definir los estándares, el alcance y los niveles de desarrollo LOD que serán necesarios para este proyecto. También se da paso a la selección de los miembros o líderes de cada disciplina: arquitectura, estructura y MEPS, donde garantiza que todos tengan conocimiento de sus responsabilidades y de los entregables a presentar.

Más adelante el BIM Manager organiza el cronograma que será aplicado en el proyecto, estableciendo hitos de entrega y las fases del modelado. Recaba toda la información necesaria se da paso a la elaboración del BEP, el cual nos guiará en la gestión BIM durante todas las fases del proyecto, una vez aceptado se inicia con la aplicación del

plan, garantizando que se trabaje bajo los parámetros establecidos y que así el proyecto se desenvuelva de una manera eficiente y muy ordenada.

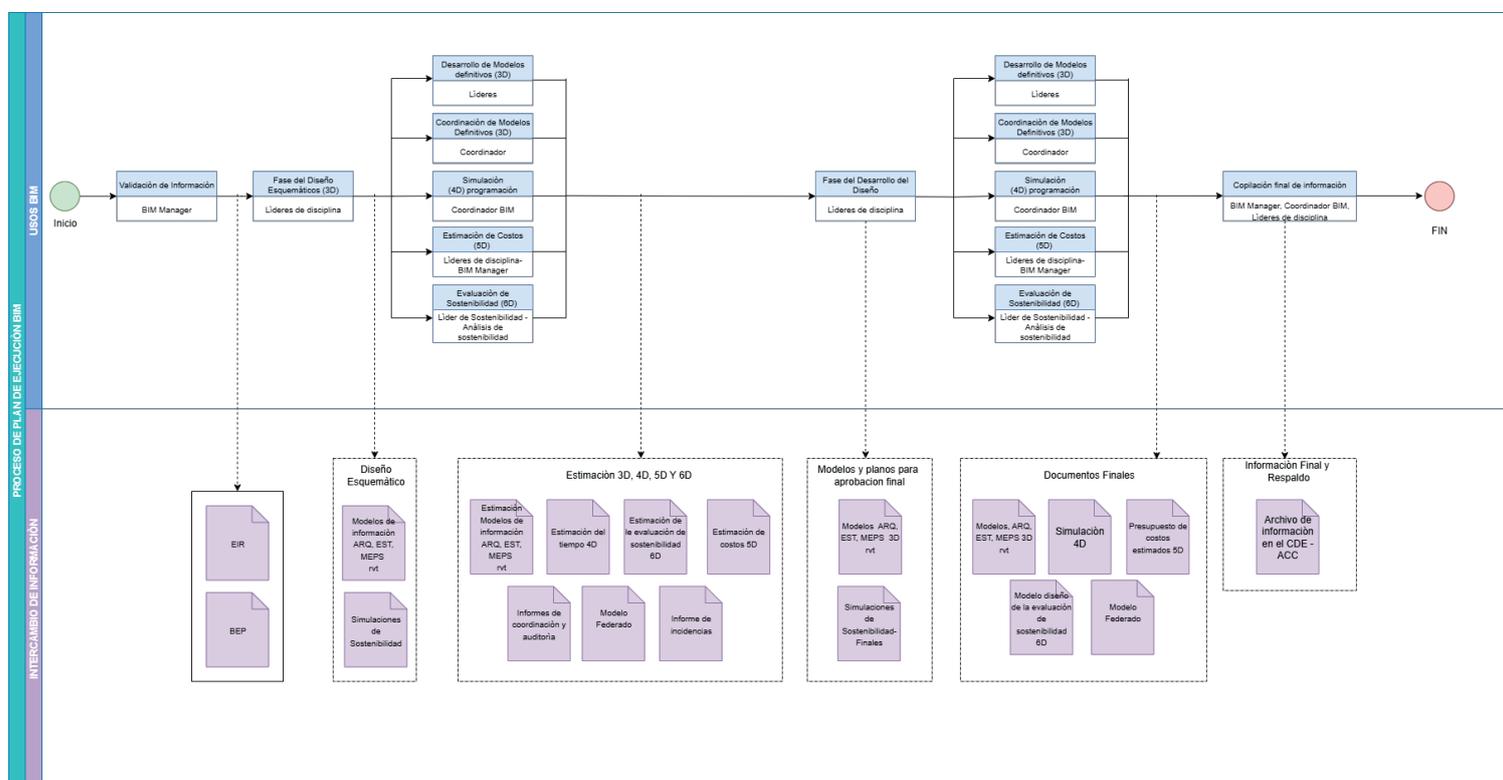


Ilustración 25. Proceso de Plan de Ejecución BIM

5.7 Flujo de elaboración del EIR

El proceso de elaboración del EIR (Requisitos de Información del Proyecto) se garantiza que el proyecto Centro Deportivo Integral se desarrolle de manera clara y esta responda a los objetivos y necesidades del cliente. Empieza con la compilación de información tanto de planos entregador por el cliente y detalles de información adicional del cliente sobre el diseño y el alcance del proyecto.

El BIM Manager acuerda tener una reunión con el cliente donde se empieza a definir y comprender las necesidades y las expectativas sobre la metodología BIM, considerando los objetivos, los niveles de desarrollo LOD, los formatos de entrega, la interoperabilidad, los procedimientos de trabajo, las herramientas y los softwares a utilizar. A partir de todo lo anteriormente mencionado se da paso a la conformación del equipo INNOBIM tales como los líderes de cada disciplina, arquitectura, estructura y MEPS. Se establecen los correspondientes entregables, los estándares de aplicación sobre los

modelados, los plazos y la documentación que es requerida. Se conlleva una reunión con los miembros del equipo INNOBIM y se empieza a socializar sobre los lineamientos BIM, y si cada miembro o líder está conforme con los lineamientos específicos el proceso avanza hasta la fase final. Para finalizar el BIM Manager desarrolla y acepta el EIR, determinando que este documento será punto clave de guía para la ejecución del proyecto, garantizando un flujo de trabajo muy bien estructurado, organizado y sobre todo que responda a las necesidades, objetivos del cliente además de los estándares BIM.

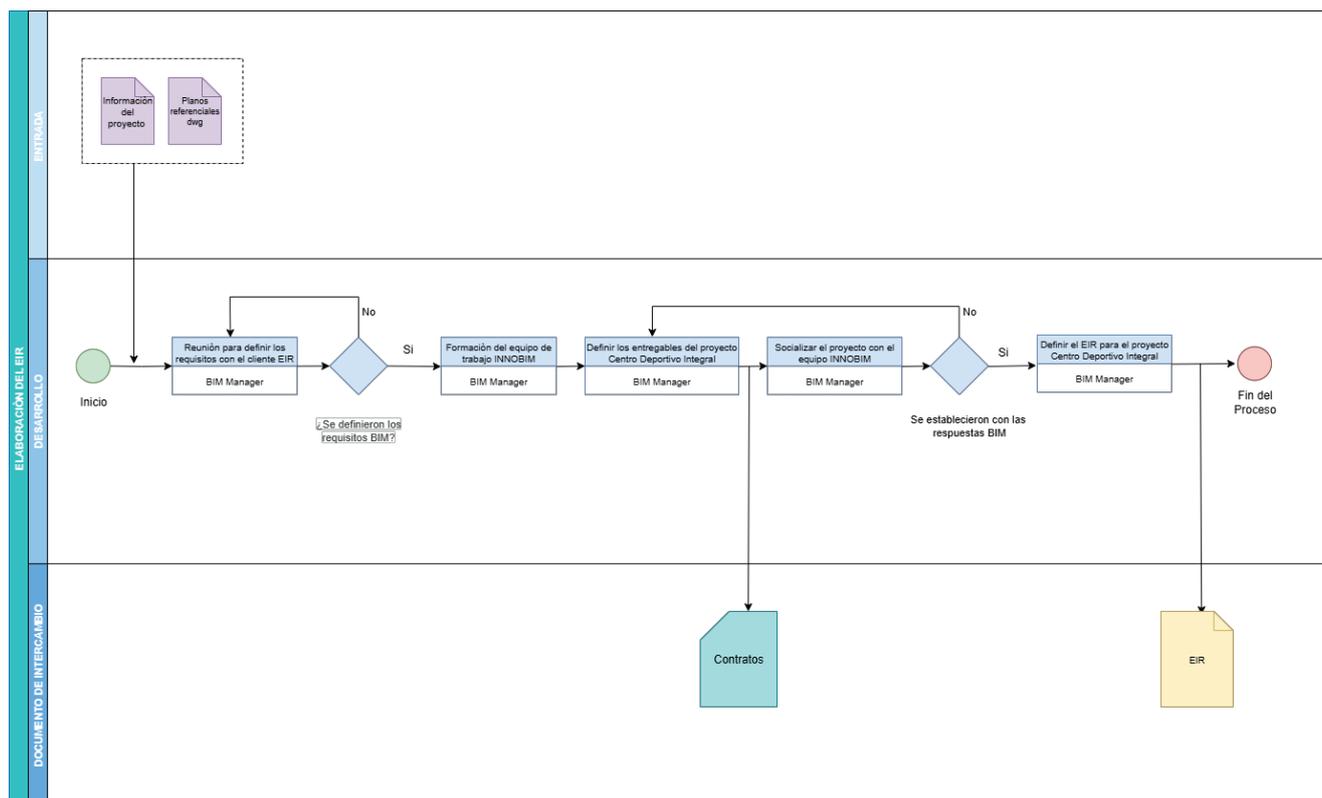


Ilustración 26. Flujo EIR

5.8 Selección y contratación del equipo de trabajo

Como BIM Manager fui la responsable de la formación del equipo de trabajo para el proyecto, se garantizó que cada miembro posea habilidades y una experiencia amplia correspondiente a su rol asignado. Para este proceso de selección se incluyó que tenga conocimiento en metodología BIM. Tras establecer cada requisito del cliente en el EIR, se asignó responsabilidades y los entregables, asegurando que la ejecución será eficiente y estará alineada con cada objetivo del proyecto.

5.9 Contrato del equipo INNOBIM

Los contratos de INNOBIM definen y establecen las responsabilidades y obligaciones de las partes involucradas, garantizando que se dé cumplimiento de la implementación de la metodología BIM en el proyecto Centro Deportivo Integral.

Contrato Coordinador BIM

La siguiente ilustración muestra las partes del contrato, pero el documento donde se puede visualizar de mejor manera está en la sección de anexos.

CONTRATO	CONTRATO
<p style="text-align: center;">CONTRATO</p> <p style="text-align: center;">SUSCRITO ENTRE INNOBIM S.A. Y EL ARQ. BRYAN SILVA</p> <p style="text-align: center;">PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO DEL CENTRO DEPORTIVO INTEGRAL BAJO LA IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM</p> <p>En la Provincia de Fichincha, Cantón Quito, Sector La Gasca, a los 24 días del mes de octubre de 2024, se celebra el presente contrato entre las siguientes partes:</p> <p>INNOBIM S.A., representada por Jenny Jadira Chancusig Sópalo, portadora de la cédula de identidad No. 1724379126, de profesión Arquitecta, en su calidad de representante, en adelante denominada "CONTRATANTE"; y por otra parte el Arq. Bryan Silva, portadora de la cédula de identidad No. 1723511927, de profesión Arquitecto, debidamente registrado y respaldado por el SENESCYT, quien en adelante será denominada como "EL PROFESIONAL". Ambas partes, en el ejercicio de sus facultades profesionales y civiles, acuerdan lo siguiente:</p> <p>1. Antecedentes</p> <p>La empresa INNOBIM representada legalmente por la Arq. Jadira Chancusig, llevará a cabo el desarrollo del proyecto constructivo de un centro deportivo integral, aplicando en sí la metodología BIM.</p> <p>El proyecto se ubicará en el cantón Quito, provincia de Fichincha, precisamente en el sector La Gasca. El Centro Deportivo Integral contará con una superficie de construcción de 4218 m², distribuidos en tres pisos y un subsuelo donde se incluirán en sus instalaciones una cancha multifuncional reglamentaria, una piscina semiolímpica y dos piscinas de relajación, que estarán conectadas por un volumen central que albergará todos los servicios.</p> <p>El desarrollo del proyecto seguirá las etapas establecidas en el EIR (Employer's Information Requirements), asegurando su correcta aplicación dentro de la metodología BIM.</p> <p>2. Para la correcta ejecución del proyecto, se establecen los siguientes requisitos:</p> <p>Primera. - Objetivo del contrato</p> <p>La empresa INNOBIM contrata al Contratista para ejercer el rol de Coordinador BIM en el proyecto "Centro Deportivo Integral". Su principal responsabilidad será controlar la colaboración y unificación de las diferentes disciplinas involucradas, garantizando que los modelos de Arquitectura, Estructura, MEPS y Sostenibilidad estén apropiadamente modelados y cumplan con los protocolos y los diferentes lineamientos establecidos en el EIR.</p> <p>Dentro de sus funciones, el Coordinador BIM deberá desarrollar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estructurar y organizar los equipos de trabajo, respaldando una comunicación eficiente y el manejo de información actualizada. • Controlar los modelos BIM, comprobando su correcta organización e integración, incluyendo su recepción, flujos de revisión, emisión y verificación previa de la información. • Detectar y notificar los conflictos de interferencias en el modelo federado a los líderes de las disciplinas correspondientes, antes de iniciar la fase de construcción. 	<p style="text-align: center;">CONTRATO</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ratificar la ejecución de los estándares y protocolos, orientando en sí el desarrollo del proyecto bajo la normativa ISO 19650 y los requisitos del cliente. • Coordinar la documentación y los entregables BIM, asegurando que sean entregados en tiempo y con las condiciones requeridas. • Preparación y entrega de la simulación del proyecto. <p>El Contratista declara contar con el conocimiento y la experiencia fundamental en la metodología BIM, afirmando su correcto manejo en el desarrollo del proyecto.</p> <p>Segunda. - Remuneración</p> <p>LA EMPRESA INNOBIM pagará a LA PROFESIONAL una remuneración mensual 1\$ (un dólar americano), cuyo valor será cancelado previo al término del contrato y a la entrega del proyecto.</p> <p>Tercera. - Jornada de Trabajo</p> <p>El trabajo se llevará a cabo en la modalidad virtual, por medio de las plataformas determinadas por el BIM Manager, sin embargo, el Coordinador BIM deberá presentar la información de manera presencial cuando sea solicitado por la empresa INNOBIM para la organización del proyecto o la entrega de documentación específica.</p> <p>Cuarta. - Comunicación</p> <p>La comunicación entre las partes se realizará a través de plataformas digitales:</p> <p>Comunicación informal: Se realizará a través de un grupo de WhatsApp "INNOBIM", en donde se usará para intercambiar información de manera eficaz. En ocasiones donde se presenten mensajes que sean de suma importancia se tomará de manera más formal y esta será documentada.</p> <p>Comunicación formal: Todas las notificaciones e información oficiales y registros basados en el proyecto se coordinarán a través de la plataforma Autodesk Construction Cloud (ACC), la cual permitirá y nos servirá como base de evidencia y registro del trabajo en progreso dentro del parámetro del proyecto.</p> <p>Quinta. - Hardware, Software</p> <p>El contratista BIM en este caso el Coordinador BIM, hará uso de su propio equipo computarizado para desarrollar las actividades dispuestas en el contrato. Además, el equipo deberá poseer todas las especificaciones técnicas requeridas y adecuadas para garantizar el correcto desempeño de las diferentes necesidades asignadas dentro del proyecto.</p> <p>El contratista BIM tiene la obligación de contar con licencias válidas de cada uno de los programas requeridos y a ejecutarse para el desarrollo del proyecto, los cuales estarán especificados en un anexo.</p> <p>El acceso a la plataforma Autodesk Construction Cloud (ACC) será proporcionado por La empresa INNOBIM, en este caso por el BIM Manager y el contratista deberá hacer uso de esta herramienta como la principal para la coordinación y ejecución de sus actividades dentro del proyecto.</p> <p>Sexta. - Tiempo</p> <p>El presente contrato tendrá una duración de seis meses calendario, a partir de la suscripción de este. En caso de ser necesario, el plazo se podrá extenderse mediante la presentación de un informe y una autorización de la empresa INNOBIM.</p>

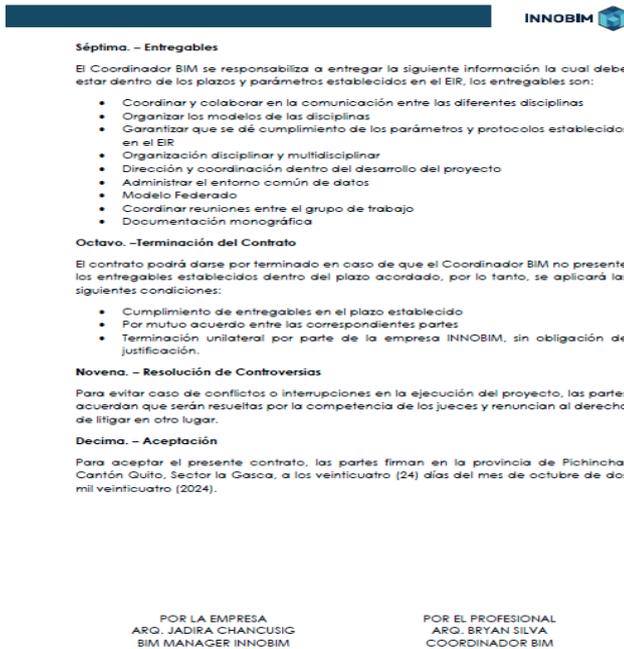
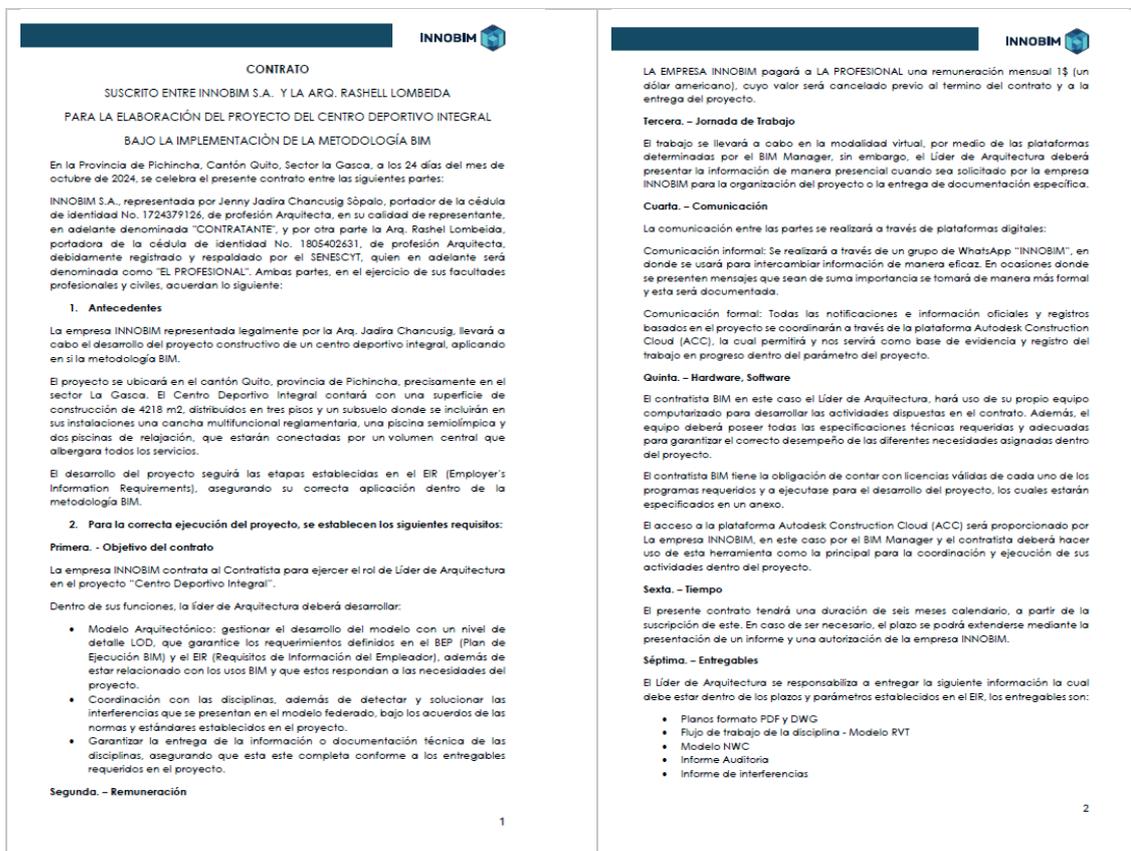


Ilustración 27. Contrato Coordinador BIM

Contrato Líder de Arquitectura

La siguiente ilustración muestra las partes del contrato, pero el documento donde se puede visualizar de mejor manera está en la sección de anexos.



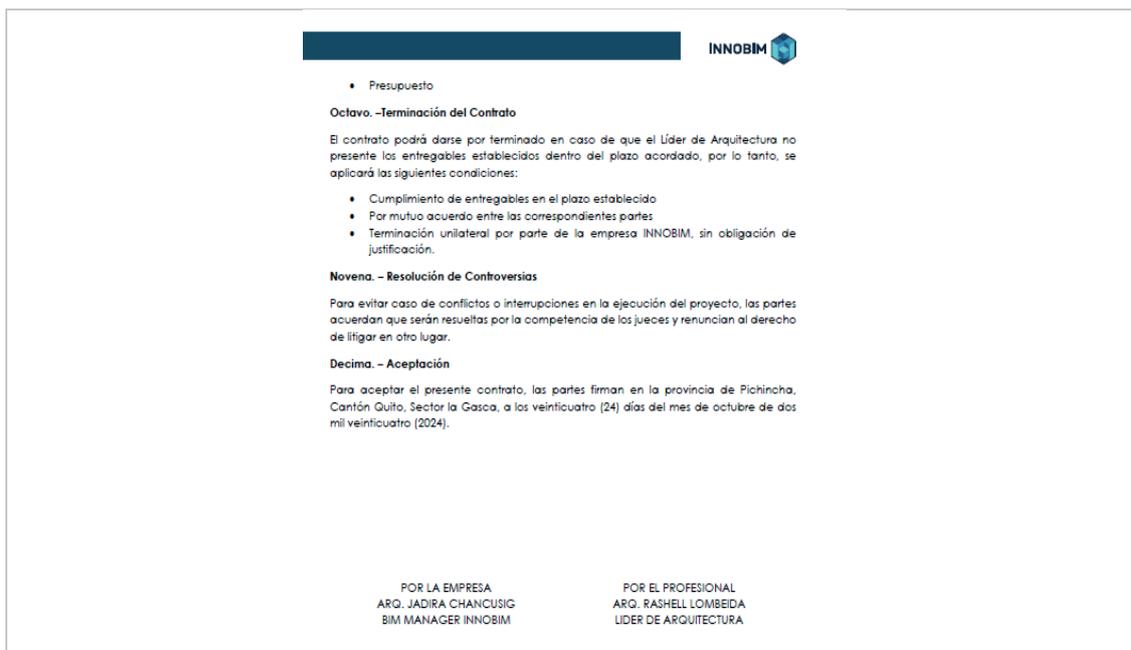


Ilustración 28. Contrato Líder de Arquitectura

Contrato Líder de Estructuras

La siguiente ilustración muestra las partes del contrato, pero el documento donde se puede visualizar de mejor manera está en la sección de anexos.

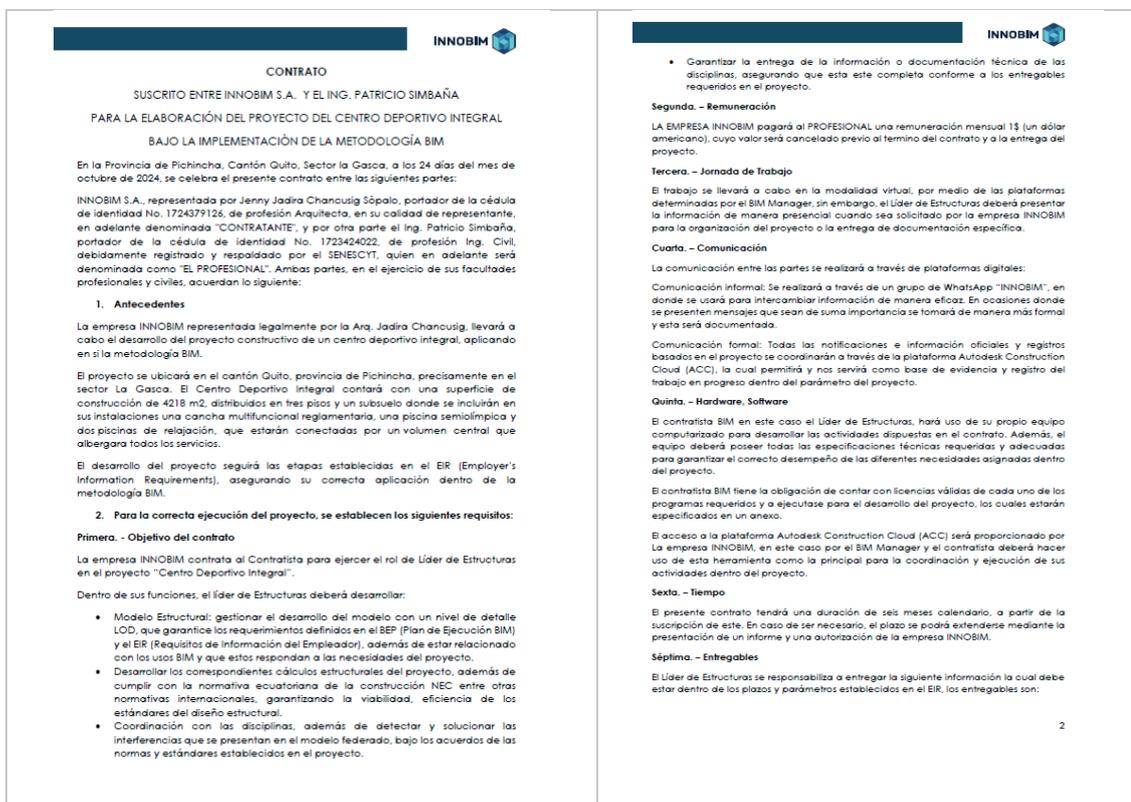




Ilustración 29. Contrato Líder de Estructuras

Contrato Líder MEPS- ELÉCTRICO

La siguiente ilustración muestra las partes del contrato, pero el documento donde se puede visualizar de mejor manera está en la sección de anexos.

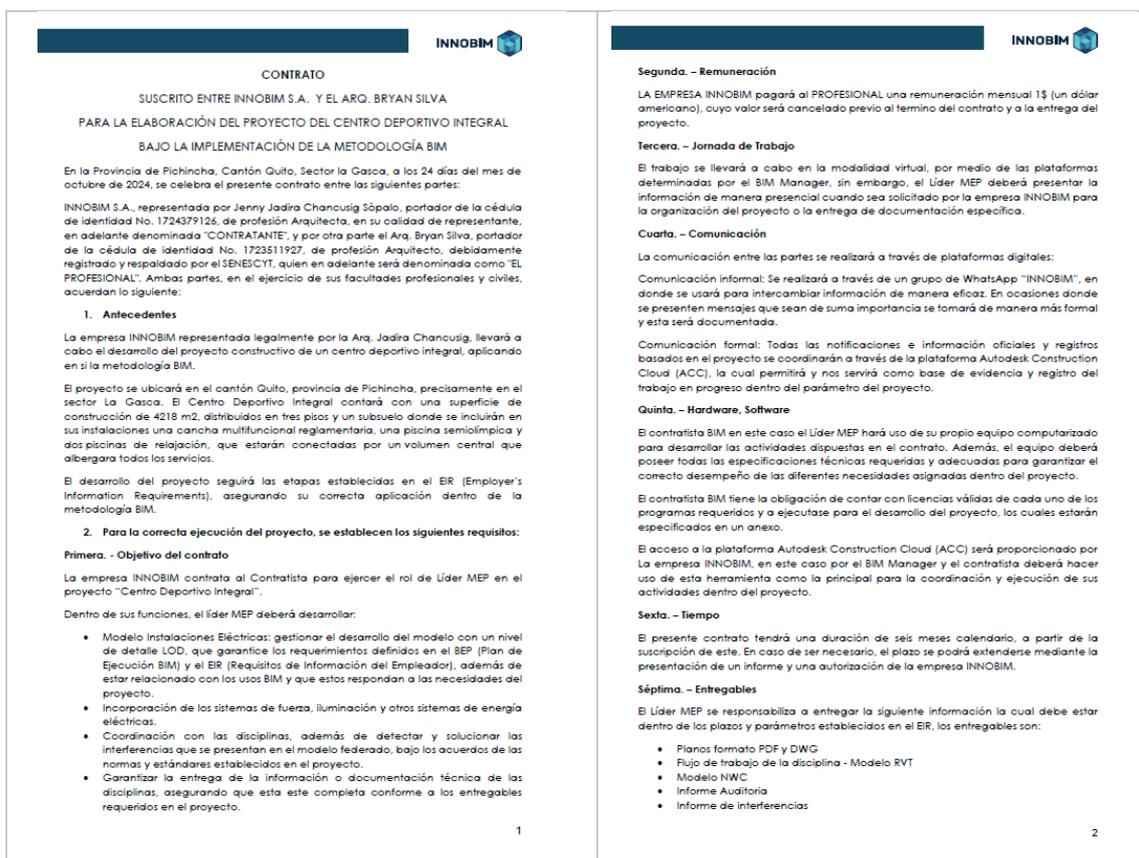




Ilustración 30. Contrato Líder MEPS- Eléctrico

Contrato Líder MEPS- HIDROSANITARIO

La siguiente ilustración muestra las partes del contrato, pero el documento donde se puede visualizar de mejor manera está en la sección de anexos.

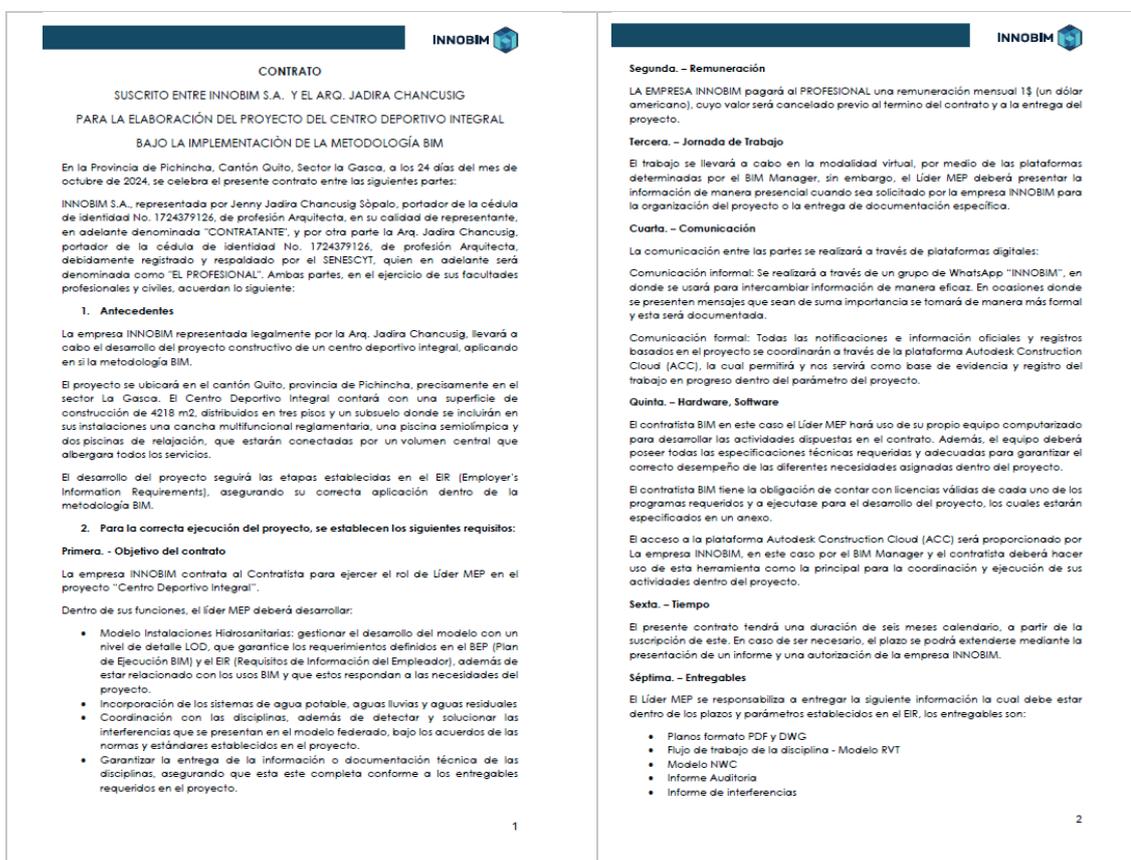




Ilustración 31. Contrato Líder MEPS- Hidrosanitario

5.10 Trabajo Colaborativo Entorno Común de Datos CDE

Como BIM Manager soy responsable en desarrollar un Entorno Común de Datos, donde se pueda gestionar, organizar y tener centralizado toda la información que ha sido proporcionada del proyecto, además de tener una comunicación establece entre los líderes de cada disciplina. Logrando así tener la información en un solo lugar y evitando tener una duplicidad o eliminación de archivos, facilita de igual manera el acceso directo a los archivos y nos muestra la entrega de información actualizada.

Se desarrollo este procedimiento bajo la normativa de la ISO 19650 en el software que es Autodesk Construction Cloud.

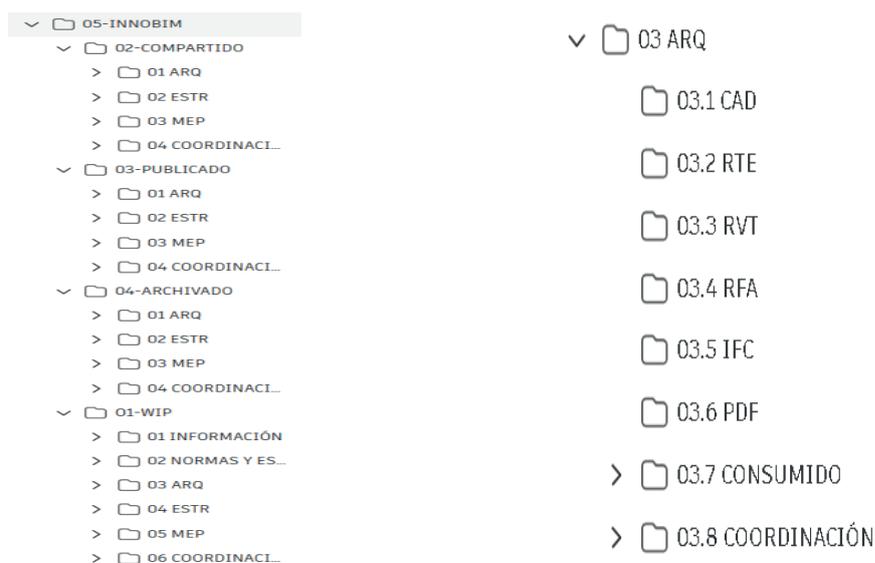


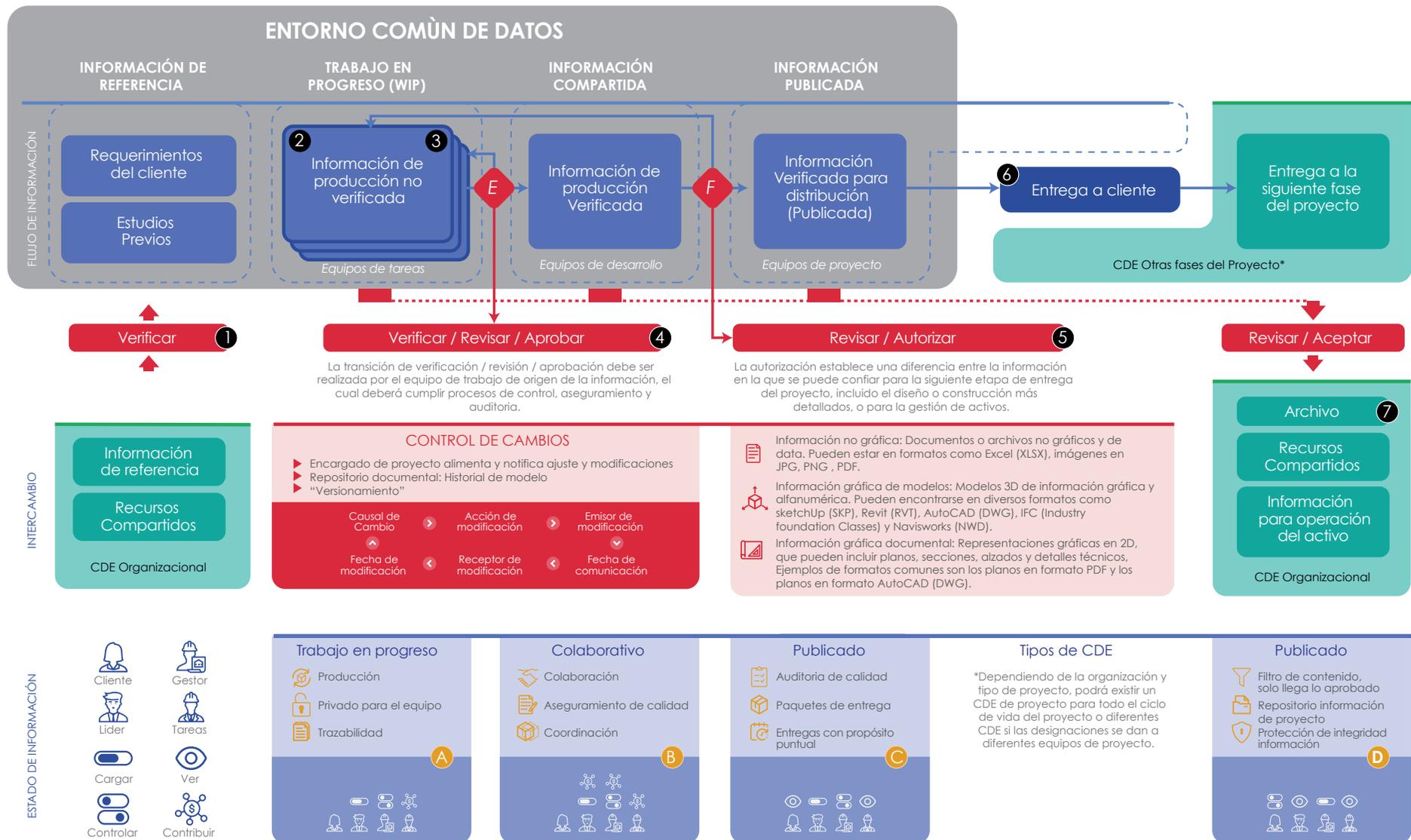
Ilustración 32. Estructura de carpetas. Entorno Común de Datos- Autodesk Construction Cloud

En la siguiente tabla se ve la estructura definida del entorno común de datos.

PROYECTO	ISO19650	Archivos/Carpetas	Accesos ROL	Concepto	Permisos
	1 WIP		BIM Manager	Solicita admon *	Ver Crear Editar y Permisos 1
	01 INFORMACIÓN		Coordinador/BM/Líder Disciplina/Modelador	**	
		01 EIR	BIM Manager	***	Ver Crear Editar y Permisos 1
		02 BEP	BIM Manager	*v	Ver Crear Editar y Permisos 1
		03 MON	BIM Manager		Ver Crear Editar y Permisos 1
				*v	Ver Crear y Editar
	02 NORMAS Y ESTANDARES		BIM Manager Coordinador/BM/Líder Disciplina/Modelador		Ver Crear Editar y Permisos 1 solo ver
		Arquitectura	Líder de Arquitectura	*v	solo ver
		Estructura	Líder de Estructuras		solo ver
		MEP	Líder MEP		solo ver
	03 ARQUITECTURA		BIM Manager Coordinador/BM/Líder Disciplina/Modelador		Ver Crear Editar y Permisos 1 Ver Crear Editar y Permisos 2
		01 CAD	Líder de Arquitectura	*v	Ver Crear y Editar
		02 RTE	Líder de Arquitectura		Ver Crear y Editar
		03 RVT	Líder de Arquitectura		Ver Crear y Editar
		04 RFA	Líder de Arquitectura		Ver Crear y Editar
		05 IFC	Líder de Arquitectura		Ver Crear y Editar
		06 PDF	Líder de Arquitectura		Ver Crear y Editar
		07 CONSUMIDO	Líder de Arquitectura		Ver Crear y Editar
	04 ESTRUCTURAS		BIM Manager Coordinador/BM/Líder Disciplina/Modelador		Ver Crear Editar y Permisos 1 Ver Crear Editar y Permisos 2
		01 CAD	Líder de Estructuras	*v	Ver Crear y Editar
		02 RTE	Líder de Estructuras		Ver Crear y Editar
		03 RVT	Líder de Estructuras		Ver Crear y Editar
		04 RFA	Líder de Estructuras		Ver Crear y Editar
		05 IFC	Líder de Estructuras		Ver Crear y Editar
		06 PDF	Líder de Estructuras		Ver Crear y Editar
		07 CONSUMIDO	Líder de Estructuras		Ver Crear y Editar
	05 MEP		BIM Manager Coordinador/BM/Líder Disciplina/Modelador		Ver Crear Editar y Permisos 1 Ver Crear Editar y Permisos 2
		01 CAD	Líder MEP	*v	Ver Crear y Editar
		02 RTE	Líder MEP		Ver Crear y Editar
		03 RVT	Líder MEP		Ver Crear y Editar
		04 RFA	Líder MEP		Ver Crear y Editar
		05 IFC	Líder MEP		Ver Crear y Editar
		06 PDF	Líder MEP		Ver Crear y Editar
		07 CONSUMIDO	Líder MEP		Ver Crear y Editar
	06 COORDINACIÓN		BIM Manager Coordinador		Ver Crear Editar y Permisos 1 Ver Crear Editar y Permisos 2
		01 MODELO INTEGRADO	Coordinador	*v	Ver Crear Editar y Permisos 2
		02 ANALISIS DE INTERFERI	Coordinador		Ver Crear Editar y Permisos 2
		03 INFORME DE INTERFERI	Coordinador		Ver Crear Editar y Permisos 2
		04 PRESUPUESTO	Coordinador		Ver Crear Editar y Permisos 2
		05 CRONOGRAMA	Coordinador		Ver Crear Editar y Permisos 2
		06 REVISIÓN BIM	Coordinador		Ver Crear Editar y Permisos 2
	02 COMPARTIDO		BIM Manager	Solicita ad *	Ver Crear Editar y Permisos 1
	01 ARQUITECTURA		Coordinador	**	
		01 CAD	Coordinador	***	Ver Crear Editar y Permisos 2
		02 RVT	Coordinador	*v	Ver Crear Editar y Permisos 2
		03 IFC	Coordinador		Ver Crear Editar y Permisos 2
		04 PDF	Coordinador		Ver Crear Editar y Permisos 2
		05- 4D Y 5D	Coordinador		Ver Crear Editar y Permisos 2
	02 ESTRUCTURAS		Coordinador	**	
		01 CAD	Coordinador	***	Ver Crear Editar y Permisos 2
		02 RVT	Coordinador	*v	Ver Crear Editar y Permisos 2
		03 IFC	Coordinador		Ver Crear Editar y Permisos 2
		04 PDF	Coordinador		Ver Crear Editar y Permisos 2
		05- 4D Y 5D	Coordinador		Ver Crear Editar y Permisos 2
	03 MEP		Coordinador	*v	Ver Crear y Editar
				**	

	01 CAD	Coordinador	***	Ver Crear Editar y Permisos 2
	02 RVT	Coordinador	*v	Ver Crear Editar y Permisos 2
	03 IFC	Coordinador		Ver Crear Editar y Permisos 2
	04 PDF	Coordinador		Ver Crear Editar y Permisos 2
	05- 4D Y 5D	Coordinador		Ver Crear Editar y Permisos 2
	04 COORDINACIÓN	Coordinador	**	
	01 INFORME MODELO INTERFERENCIAS	Coordinador	***	Ver Crear Editar y Permisos 2
03 PUBLICADO		BIM Manager	Solicita ad *	Ver Crear Editar y Permisos 1
	01 ARQUITECTURA	Coordinador	**	solo ver
	01 CAD	BIM Manager	***	Ver Crear Editar y Permisos 1
	02 RVT	BIM Manager	*v	Ver Crear Editar y Permisos 1
	03 IFC	BIM Manager		Ver Crear Editar y Permisos 1
	04 PDF	BIM Manager		Ver Crear Editar y Permisos 1
	05- 4D Y 5D	BIM Manager		Ver Crear Editar y Permisos 1
	02 ESTRUCTURAS	Coordinador	**	solo ver
	01 CAD	BIM Manager	***	Ver Crear Editar y Permisos 1
	02 RVT	BIM Manager	*v	Ver Crear Editar y Permisos 1
	03 IFC	BIM Manager		Ver Crear Editar y Permisos 1
	04 PDF	BIM Manager		Ver Crear Editar y Permisos 1
	05- 4D Y 5D	BIM Manager		Ver Crear Editar y Permisos 1
	03 MEP	Coordinador	**	solo ver
	01 CAD	BIM Manager	***	Ver Crear Editar y Permisos 1
	02 RVT	BIM Manager	*v	Ver Crear Editar y Permisos 1
	03 IFC	BIM Manager		Ver Crear Editar y Permisos 1
	04 PDF	BIM Manager		Ver Crear Editar y Permisos 1
	05- 4D Y 5D	BIM Manager		Ver Crear Editar y Permisos 1
	04 COORDINACIÓN	Coordinador	**	solo ver
	01 INFORME MODELO INTERFERENCIAS	BIM Manager	***	Ver Crear Editar y Permisos 1
04 ARCHIVADO		BIM Manager	Solicita ad *	Ver Crear Editar y Permisos 1
	01 ARQUITECTURA	Coordinador	**	solo ver
	01 CAD	BIM Manager	***	Ver Crear Editar y Permisos 1
	02 RVT	BIM Manager	*v	Ver Crear Editar y Permisos 1
	03 IFC	BIM Manager		Ver Crear Editar y Permisos 1
	04 PDF	BIM Manager		Ver Crear Editar y Permisos 1
	05- 4D Y 5D	BIM Manager		Ver Crear Editar y Permisos 1
	02 ESTRUCTURAS	Coordinador	**	solo ver
	01 CAD	BIM Manager	***	Ver Crear Editar y Permisos 1
	02 RVT	BIM Manager	*v	Ver Crear Editar y Permisos 1
	03 IFC	BIM Manager		Ver Crear Editar y Permisos 1
	04 PDF	BIM Manager		Ver Crear Editar y Permisos 1
	05- 4D Y 5D	BIM Manager		Ver Crear Editar y Permisos 1
	04 COORDINACIÓN	Coordinador	**	solo ver
	01 INFORME MODELO INTERFERENCIAS	BIM Manager	***	Ver Crear Editar y Permisos 1

Ilustración 33. Estructura Entorno Común de Datos



*Después de cada fase la información podrá seguir siendo gestionada en el CDE de desarrollo de proyecto o podrá ser entregado a un CDE diferente según las condiciones de la organización y/o proyecto.

El Entorno Común de Datos CDE, empieza con la fase de trabajo en progreso, en la cual cada líder de disciplina de arquitectura, estructura y MEPS, manejan la información correspondiente de cada uno, posteriormente esta información es meticulosamente revisada y aprobada en la etapa de coordinación antes de que esta sea compartida con los miembros del equipo INNOBIM, después de ser validada el BIM Manager es el que autoriza para su publicación. Para cerrar la información se archiva de una manera organizada en la carpeta archivado.

El entorno común de datos nos permite realizar diferentes interacciones entre los involucrados del equipo de una manera fácil, rápida y ordenada, para lo cual se propone que se dé el cumplimiento del siguiente flujo de intercambio de información entre los miembros del equipo.

5.11 Herramientas y Recursos BIM

Para asegurar el buen manejo del desarrollo del proyecto, como BIM Manager debo seleccionar las herramientas y softwares adecuados debido a que el proyecto se lo llevara a cabo de manera virtual, por tal razón es importante que cada miembro del equipo INNOBIM disponga con el software y hardware necesarios para implementar en sus funciones y así desarrollar su trabajo de manera eficiente.

Para implementar la metodología BIM en el ámbito de la construcción, es importante utilizar softwares que permitan facilitar una coordinación colaborativa en un solo Entorno Común de Datos (CDE).

5.11.1 Comunicación e intercambio de la información:

En el proyecto Centro Deportivo Integral, se dispuso dos canales de comunicación el que nos permitió tener un flujo de información eficiente, organizada y garantizada.

Comunicación formal: correo electrónico y por la plataforma Autodesk Construction Cloud (ACC), que permite tener un mejor registro de información.

Comunicación informal: grupo de WhatsApp de INNOBIM, donde se resuelve una coordinación diaria y ágil para la resolución de dudas.

5.11.2 Plataforma del intercambio de información

Autodesk Construction Cloud (ACC): el equipo INNOBIM usa el ACC para la recopilación, centralización y la gestión de información del proyecto Centro Deportivo Integral todo esto en tiempo real. Al implementar esta herramienta no solo está facilitando la colaboración de información entre las diferentes disciplinas sino también nos está asegurando que la información este actualizándose además de minimizar errores y optimizando los procesos, y dando cumplimiento a los objetivos del proyecto.

Modelado 3D Revit: Revit no solo nos permite crear modelos en 3D de las disciplinas, sino que a su vez nos permite tener una colaboración unificada multidisciplinaria.

Coordinación Navisworks 4D: Navisworks nos permite detectar las interferencias y simulara la construcción del proyecto, logrando así mejorar en la coordinación y optimizar el tiempo del proyecto.

Costos Presto 5D: presto nos permite estimar y control mejor la estimación de costos, permitiendo realizar una actualización en tiempo real y asegurar que el proyecto se encuentre dentro de los parámetros del presupuesto.

Sostenibilidad Revit Insight 6D: Revit insight garantiza las simulaciones de asoleamiento e iluminación, mejorando en si la eficiencia energética del edificio y asegurando un diseño más sostenible. El uso de esta herramienta nos permitirá tener estrategias de diseño con respecto a espacios con mayor eficiencia lumínica, ambientes mucho más confortables y que estos sean funcionales para los diferentes usuarios.

Cronograma 4D: El cronograma se inició a partir de la entrega de la planificación de cada líder de sus correspondientes disciplinas, como BIM mánager tuvo la responsabilidad de revisar, analizar y aprobar. Finalmente, con toda esta información, se dio paso para generar un cronograma general donde se integró las actividades de las especialidades de arquitectura y estructura, cumpliendo con uno de los entregables que fueron requeridos por el cliente.

DESCRIPCION	CRONOGRAMA SEMANAL																			
	NOVIEMBRE				DICIEMBRE				ENERO				FEBRERO				MARZO			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
PREDISEÑO DE ESTRUCTURA CENTRO INTEGRAL DEPORTIVO																				
DESARROLLO DE MODELAO ESTRUCTURAL 3D																				
REVISION DEL LOD CONJUNTAMENTE																				
COORDINACION																				
REVISION DE INTERFERENCIAS																				
CRONOGRAMA																				
PRESUPUESTO																				

Ilustración 34. Cronograma Líder Estructuras

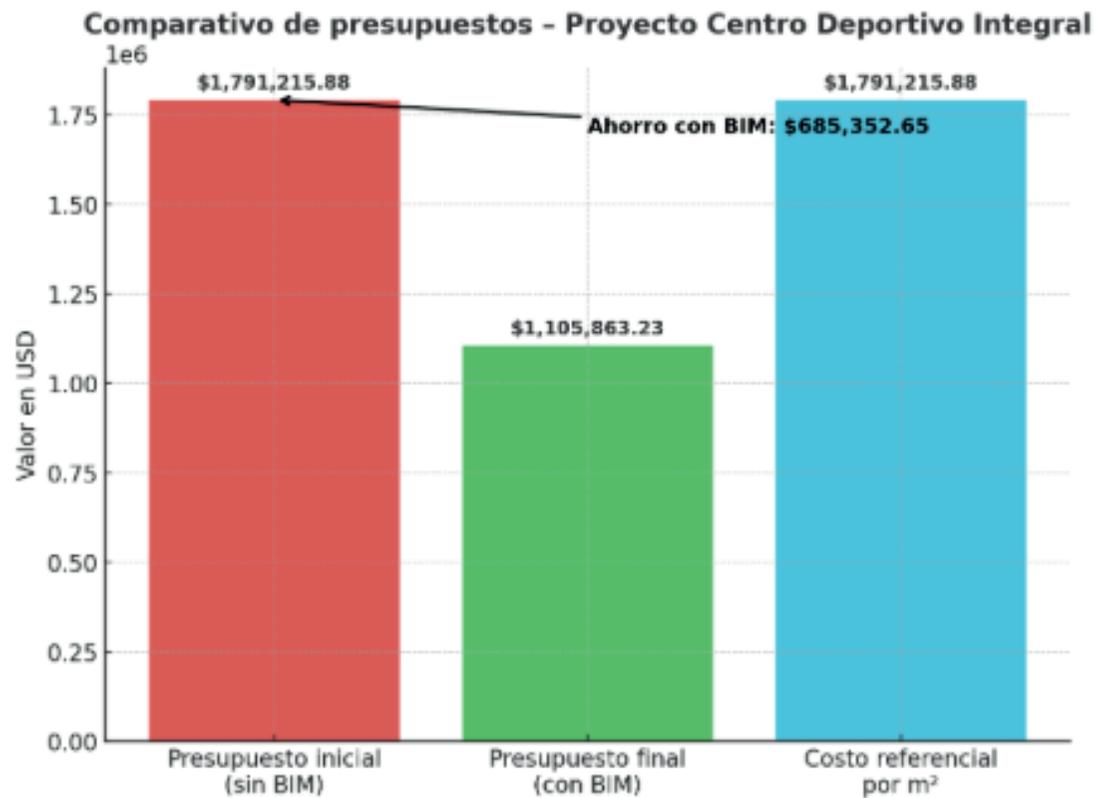
5.12 Hitos de Entrega del Proyecto

PRESUPUESTO CENTRO DEPORTIVO INTEGRAL ANÁLISIS COMPARATIVO

Aspecto	Presupuesto Tradicional	Presupuesto BIM (5D)	Diferencia / Observación
Fuente de la información	Planos preliminares y estimaciones globales, tomando en cuenta el valor referencial de construcción de la Cámara de la Construcción	Modelos LOD 300/350 por disciplina	BIM usa información real modelada y coordinada, no solo valores promedio.
Método de cálculo	Cálculo manual o por experiencia previa, con base en costos referenciales de la cámara de la construcción \$424.66 , la construcción posee 4218m2	Extracción automática de cantidades desde el modelo + Presto	BIM elimina errores humanos y mejora la precisión de los cálculos.
Nivel de detalle	Bajo – sin descomposición detallada	Alto – cada partida vinculada a un elemento del modelo	BIM ofrece trazabilidad completa, tradicional no.
Confiabilidad	Media-baja	Alta – validado interdisciplinariamente	BIM reduce el riesgo de sobrecostos y errores en obra.
Tiempo de elaboración	Rápido (días)	Mayor (semanas) pero más preciso	BIM requiere más tiempo inicial, pero evita retrasos y retrabajos.
Costo estimado	USD 1,791,215.88	USD 1,105,863.23	BIM ahorra USD 685,352.65 (-38,26%) respecto a la estimación tradicional alta.
Ventajas	Rápida estimación inicial, útil como referencia	Precisión, trazabilidad, detección de interferencias, optimización de partidas, reducción de retrabajos, control de calidad	BIM ofrece beneficios técnicos y económicos claros.
Desventajas	No detecta interferencias, cantidades aproximadas, alto riesgo de sobrecostos y retrasos	Mayor inversión de tiempo y coordinación inicial	Las desventajas del tradicional impactan en la obra; las de BIM se compensan con ahorros a mediano plazo.

Implementar BIM permitió reducir el costo del proyecto en \$685,352.65

A través de la detección temprana de interferencias, optimización de recursos, coordinación multidisciplinaria y aplicación de estándares ISO 19650, el presupuesto pasó de \$1,791,215.88 a \$1,105,863.23, alineándose con el costo referencial del mercado.



El proyecto del Centro Deportivo Integral se estableció hitos de entrega que fueron claramente definidos en el Plan de Ejecución BIM (BEP, cada hito de entrega muestra su programación y a su vez asegura que cada fase del proyecto se concluya con los plazos establecidos. Esto garantiza que el flujo de trabajo sea más organizado.

Desarrollo de las actividades	Responsable	Fecha de inicio	Fecha de entrega	Duración	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo
PROYECTO CENTRO DEPORTIVO INTEGRAL		4/11/2024	5/5/2025	162							
Revisión inicial de la información del proyecto		4/11/2024	29/11/2024	35							
Análisis de la información del EIR.	BIM Manager	4/11/2024	15/11/2024	11							
Elaboración del BEP	BIM Manager	15/11/2024	2/12/2024	17							
Proceso de contratación de los miembros del equipo de trabajo	BIM Manager	2/12/2024	6/12/2024	4							
Desarrollo del entorno común de datos CDE	BIM Manager	6/12/2024	9/12/2024	3							
Entrega de Información				7							
Entrega de Información Inicial	BIM Manager	9/12/2024	11/12/2024	2							
Entrega de plantillas, protocolos, manual de estilo para aplicar en los modelados	BIM Manager/ Coordinador BIM	11/12/2024	16/12/2024	5							
Desarrollo de los modelos disciplinarios				89							
Modelo arquitectónico	Lider de Arquitectura	16/12/2024	15/1/2025	30							
Modelo estructural	Lider de Estructuras	15/1/2025	15/2/2025	31							
Modelo MEPS	Lideres MEPS	15/2/2025	15/3/2025	28							
Coordinación Multidisciplinaria				26							
Coordinación disciplinas	Lideres	15/3/2025	30/3/2025	15							
Coordinación Multidisciplinaria	Coordinador BIM	30/3/2025	5/4/2025	6							
Desarrollo de informe de auditoria- modelo federado	Coordinador BIM	5/4/2025	10/4/2025	5							
Presupuesto- 4D				10							
Presupuesto arquitectura	Lider de Arquitectura	10/4/2025	15/4/2025	5							
Presupuesto Estructuras	Lider de Estructuras	10/4/2025	15/4/2025	5							
Planificación 5D				20							
Planificación arquitectura	Lider de Arquitectura	15/4/2025	25/4/2025	10							
Planificación estructuras	Lider de Estructuras	15/4/2025	25/4/2025	10							
Entrega Final				10							
Entrega 3D, 4D, 5D	Coordinador BIM	25/4/2025	30/4/2025	5							
Cierre del proyecto	BIM Manager	30/4/2025	5/5/2025	5							

Tabla 15. Programación de actividades

5.13 Presupuesto General del proyecto 5D

Como BIM Manager una de mis responsabilidades es desarrollar el presupuesto general del proyecto, por lo tanto, se utilizó el software Presto lo cual cada líder de su especialidad en este caso líder de arquitectura y estructuras debían elaborar y generar su presupuesto individual, que al final sería incorporado en un presupuesto general. Como parte del proyecto el cliente entregó información de un presupuesto referencial el cual está estimado en \$1,125.000, cabe recalcar que esta cifra fue calculada bajo métodos tradicionales y no incluía cambios que estén basados bajo parámetros de sostenibilidad.

Presupuesto Arquitectura con la implementación de estrategias de Sostenibilidad.

En este caso como equipo INNOBIM implementamos estrategias pasivas las cuales incrementaron el presupuesto del proyecto, además de ser necesarias ya que se logró

mejorar la iluminación interior del centro deportivo integral. Se aplico lamas verticales metalicas sobre los ventanales permitiendo así bloquear la radiación directa, otra estrategia aplicada fue la cubierta metálica de poliuretano, garantizando así la reducción térmica no deseadas.

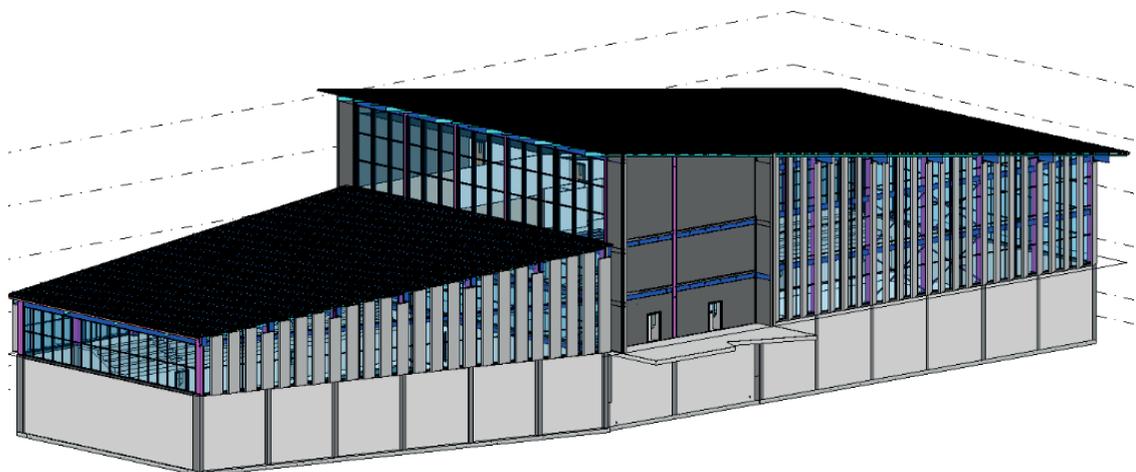


Ilustración 35. Centro Deportivo Integral

Con estos cambios y con la implementación de estas estrategias pasivas se tiene como presupuesto \$1,791,215.88, uno de los principales objetivos en la implementación de la metodología BIM fue el desarrollar la dimensión 5D, tomando en cuenta que al principio el cliente nos proporcionó información sobre un presupuesto referencial el cual fue calculado mediante métodos tradicionales y a su vez no se había considerado incorporar cambios de sostenibilidad. La metodología BIM permitió tener un presupuesto más preciso y realista.

Revit		CENTRO DEPORTIVO	1	626.163,86	626.163,86
1	2000011	Muros Cortina	1	204.430,50	204.430,50
2	00016	01 BASE PISCINA - NIV - 5.80	1	28.880,32	28.880,32
3	00017	02 - SUBSUELO - NIV -4.00	1	74.517,27	74.517,27
4	00018	03 - PB - NIV 0.00	1	149.146,05	149.146,05
5	00019	04 - P1 - NIV 4.00	1	67.796,88	67.796,88
6	00020	05 - P2 - NIV 8.00	1	96.343,24	96.343,24

Ilustración 36. Presupuesto Arquitectura

En el caso del presupuesto de estructuras incorporando cambios de sostenibilidad que fue en la cubierta metálica de poliuretano el presupuesto aumento en \$479 699.37.

	Revit		CENTRO DEPORTIVO INTEGRAL CSSM	1	479,699.37	479,699.37
D-1	2000269		Piezas	1	1.54	1.54
D-2	2001300		Cimentación estructural	1	909.69	909.69
D-3	2001320		Armazón estructural	1	187,014.76	187,014.76
D-4	2009000		Armadura estructural	1	3,410.00	3,410.00
D-5	2001330		Pilares estructurales	1	263,899.50	263,899.50
D-6	2009030		Conexiones estructurales	1	6,315.12	6,315.12
D-7	2000032		Suelos	1	8,736.17	8,736.17
D-8	2000011		Muros	1	6,480.02	6,480.02
D-9	2001391		Canalones	1	8.29	8.29
D-10	2000120		Escaleras	1	2,681.28	2,681.28
D-11	2000920		Descansillos	1	29.16	29.16
D-12	2000919		Tramos	1	213.84	213.84

Ilustración 37. Presupuesto Estructuras

Resultado del presupuesto

En el proyecto Centro Deportivo Integral, los presupuestos individuales que fueron generados por los líderes de arquitectura y estructuras, se procedió a integrar en un presupuesto general obteniendo un valor de \$1,105,863.23. Este valor representa el costo general de la construcción, permitiendo así que el cliente tenga un panorama más claro y preciso sobre cuánto es el valor real del financiamiento del proyecto. La unificación de estos presupuestos por parte del equipo INNOBIM y coordinada por los líderes de arquitectura y estructuras han garantizado que la implementación de la metodología BIM permitió evaluar de una manera más concisa el desempeño y evitar errores a futuro sobre el presupuesto.

Basándonos en información de la cámara de comercio de la construcción, en el periodo del mes de enero al mes de agosto del 2025 se tenía como costo referencial de \$424.66. Por ende, para la construcción total del proyecto que es de 4218 m², el presupuesto inicial fue de \$1,791,215.88, pero tras la aplicación de la metodología BIM y la optimización de los diferentes procesos, el costo final se redujo a \$1,105,863.23 evidenciando un ahorro de \$685,325.65, demostrando así que al implementar BIM se optimiza costos, se garantiza mejor la eficiencia constructiva y se genera una mejor gestión de recursos.

Capítulo 6: Rol Líder de Sostenibilidad

6.1 Descripción del Rol

El líder de sostenibilidad en el proyecto Centro Deportivo Integral cumple un rol fundamental en el ámbito de la integración de las estrategias de sostenibilidad las cuales estas engloban el diseño arquitectónico del proyecto, permitiendo que el proyecto cumpla con los estándares de eficiencia energética y con el confort lumínico.

6.2 Objetivos de Rol Líder Sostenibilidad

6.2.1 Objetivo General

Mejorar la eficiencia energética del Centro Deportivo Integral, a través de análisis climáticos de asoleamiento y de iluminancia, con el propósito de implementar estrategias sostenibles pasivas las cuales optimicen la iluminancia natural dentro del centro deportivo integral.

6.2.2 Objetivos Específicos

Desarrollar análisis climáticos en base al asoleamiento de tal manera que se comprenda las condiciones ambientales del sitio y como este afecta en el diseño del edificio.

Determinar la iluminancia natural del edificio y que este se ajuste a la distribución de cada uno de los espacios y fachadas para disminuir la iluminación artificial.

Elaborar estrategias de diseño basadas en los análisis desarrollados, y asegurando que el diseño del centro deportivo integral emplee la luz natural y el confort lumínico.

Desarrollar informes de análisis técnicos de sostenibilidad los cuales contengan las estrategias pasivas implementadas y el impacto en el desempeño de la iluminación natural en el interior del proyecto.

6.2.3 Responsabilidades del Líder de Sostenibilidad

Ejecutar los objetivos de sostenibilidad establecidos en el EIR

Desarrollar un flujo de trabajo del líder de sostenibilidad.

Entorno común de datos del líder de sostenibilidad.

Entregables del líder de sostenibilidad definidos ya en el BEP y el EIR:

Análisis climatológico del sector

Trayectoria de la luz solar del sector

Análisis del viento en el sector

Análisis de asoleamiento

Propuesta que englobe todo el ámbito de sostenibilidad

6.3 Flujo de trabajo del líder de Sostenibilidad

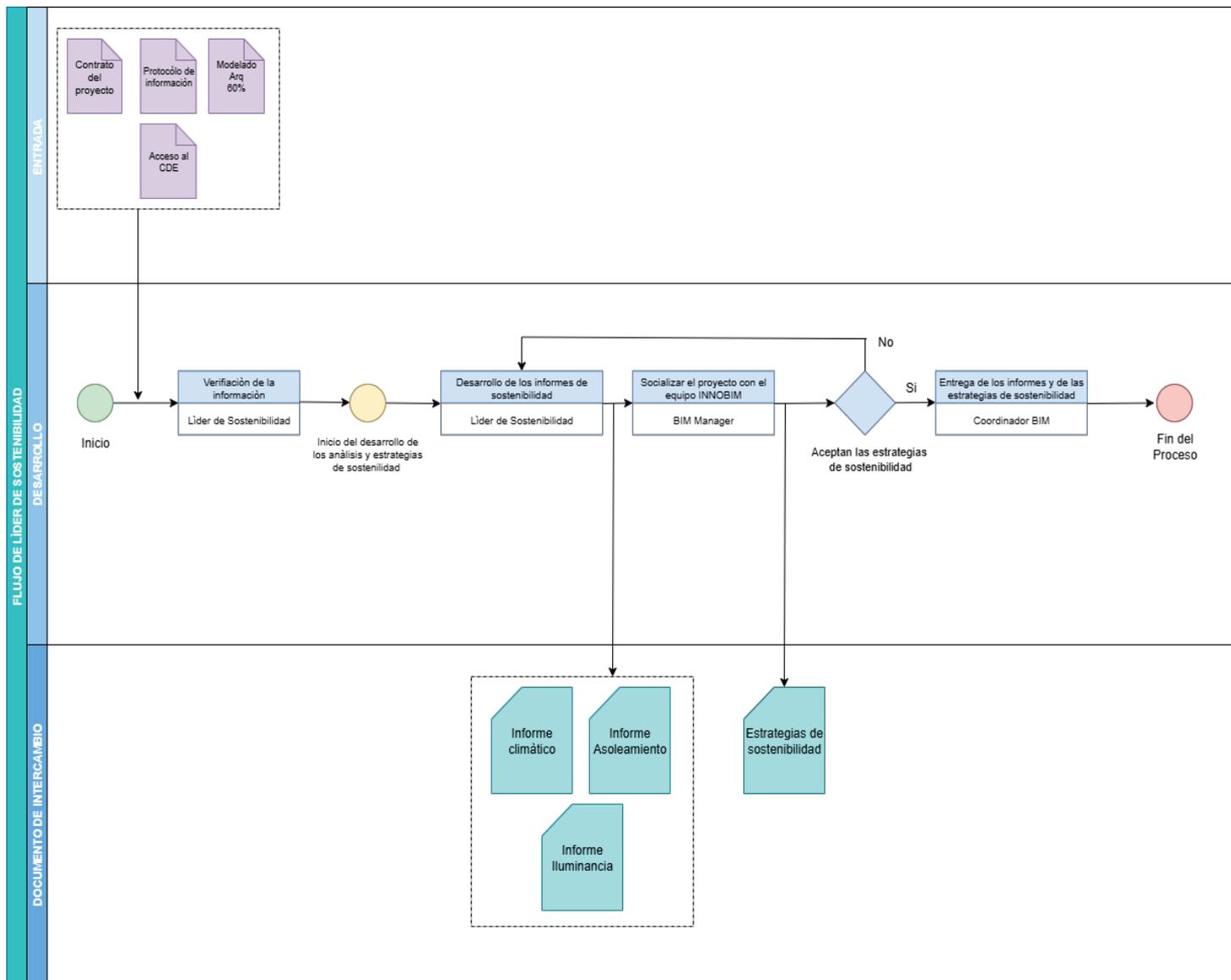


Ilustración 38. Flujo de Sostenibilidad

El flujo de trabajo de parte del líder de sostenibilidad antes que inicie, se requiere que tenga varios documentos de información: contratos del proyecto, protocolo de información, modelo arquitectónico al 60% y el acceso al CDE, estos documentos o requisitos previos habilitan el proceso. Se elaboran los informes o análisis de sostenibilidad

como el análisis climático, análisis de asoleamiento e iluminancia donde se da pauta para el desarrollo de las estrategias pasivas de sostenibilidad.

El líder de sostenibilidad comparte estos resultados de los informes al coordinador BIM para así integrar la sostenibilidad al diseño del edificio, se procede a tomar una decisión donde implica si los informes cumplen además de que las estrategias sean viables o necesiten ciertos ajustes, una vez aprobadas se entrega documentos de clima, asoleamiento e iluminancia, estrategias de diseño para implementar en el proyecto.

Finalmente se obtiene un documento final con informes y propuestas de sostenibilidad que estén integradas al proyecto BIM, y que esas respondan al desempeño ambiental, confort y sobre todo a la eficiencia energética.

6.4 Análisis Climático

El análisis climático es fundamental para garantizar el confort térmico, optimizar el consumo de energía y maximizar la sostenibilidad del polideportivo. Dada la ubicación de Quito, con su clima templado y su proximidad a la línea ecuatorial, es crucial diseñar soluciones arquitectónicas que aprovechen las condiciones climáticas locales, como la radiación solar y la ventilación natural.

Contexto Climático y Urbano del Proyecto

Ubicación: Quito, Ecuador.

Altitud: 2.850 m.s.n.m.

Radiación solar: Alta durante todo el año debido a la latitud ecuatorial.

Temperatura promedio: 13-20 °C.

Dirección predominante del viento: Sureste.

Este contexto determina una alta incidencia solar en todas las fachadas del proyecto, especialmente en la orientación oeste en las tardes, generando la necesidad de incorporar estrategias arquitectónicas que mitiguen el sobrecalentamiento y mejoren el confort interior de los espacios.

6.5 Patrones de Viento: Los análisis indican que las corrientes predominantes provienen del sureste. Este dato es clave para orientar las aberturas principales y garantizar una ventilación cruzada adecuada en las áreas deportivas y recreativas. La simulación de flujo de aire sugiere que el diseño debe incluir ductos o aberturas en niveles superiores para facilitar la extracción del aire caliente acumulado.

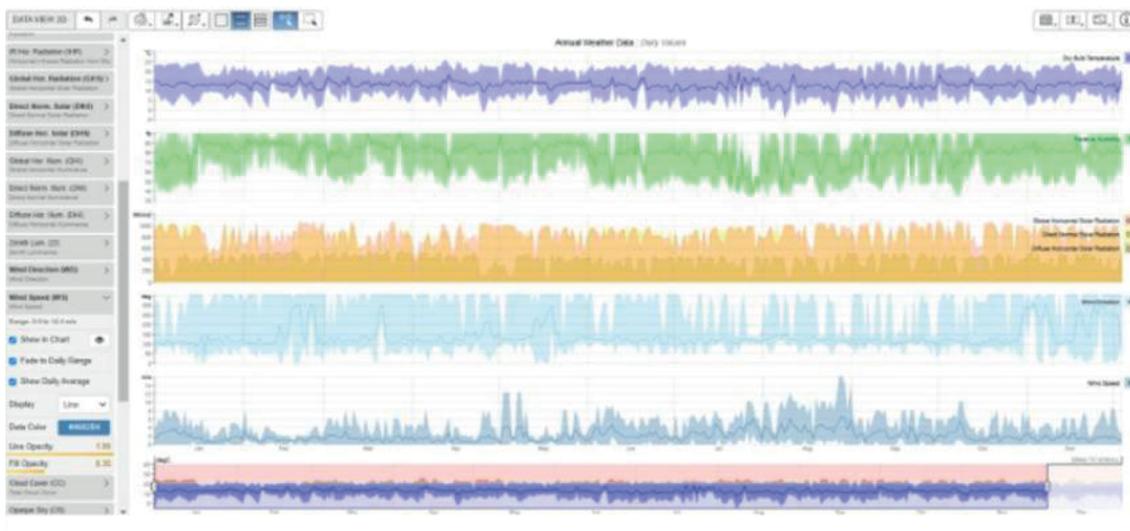


Ilustración 39. Análisis meteorológicos anuales de la ciudad de Quito.

6.6 Diagrama Psicrométrico: El análisis revela que, en gran parte del año, el confort térmico se puede alcanzar sin recurrir a sistemas activos de climatización. Las estrategias propuestas incluyen la incorporación de materiales con alta inercia térmica para estabilizar la temperatura interior y el diseño de ventilación cruzada eficiente. Durante los períodos de mayor humedad, es fundamental maximizar la ventilación natural para evitar la acumulación de calor y humedad en los espacios cerrados.

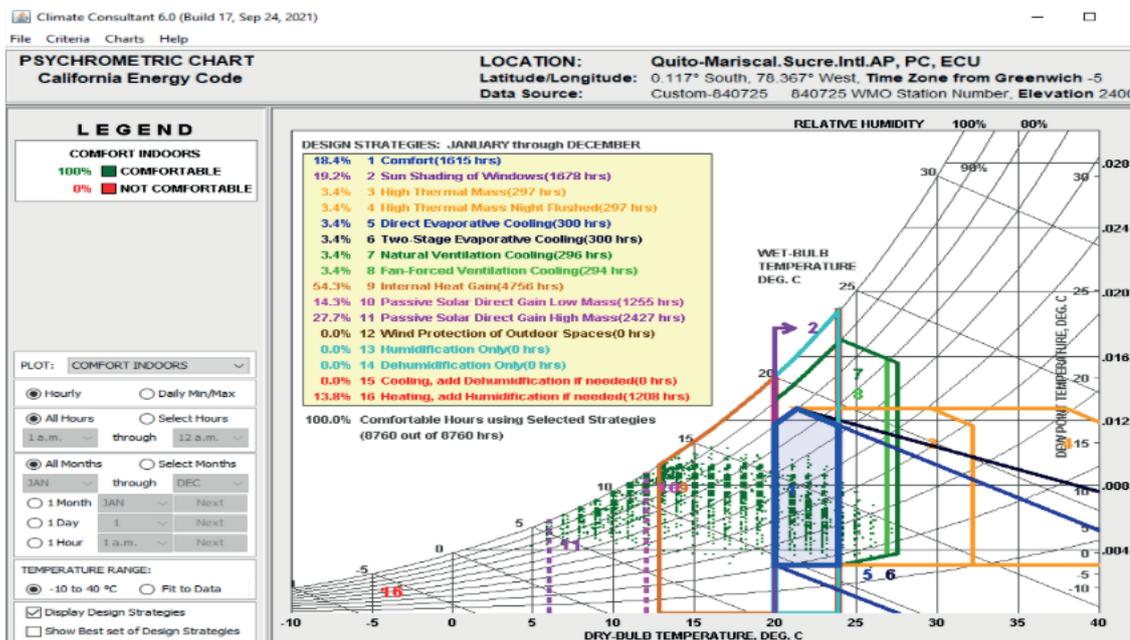


Ilustración 40. Análisis Psicrométrico

6.7 Diagramas solares del sector

El Centro Deportivo, se encuentra ubicado en la ciudad de Quito, entre los barrios de La Gasca y de La Comuna de Santa Clara de San Millán.



Ilustración 41. Ubicación del proyecto

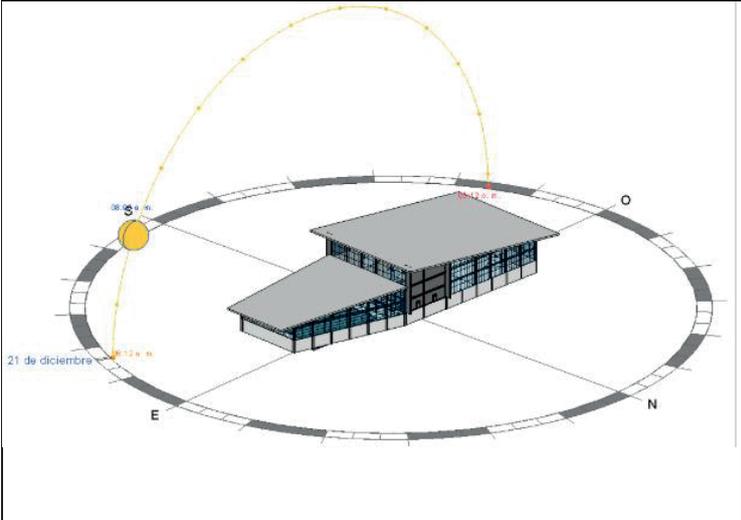
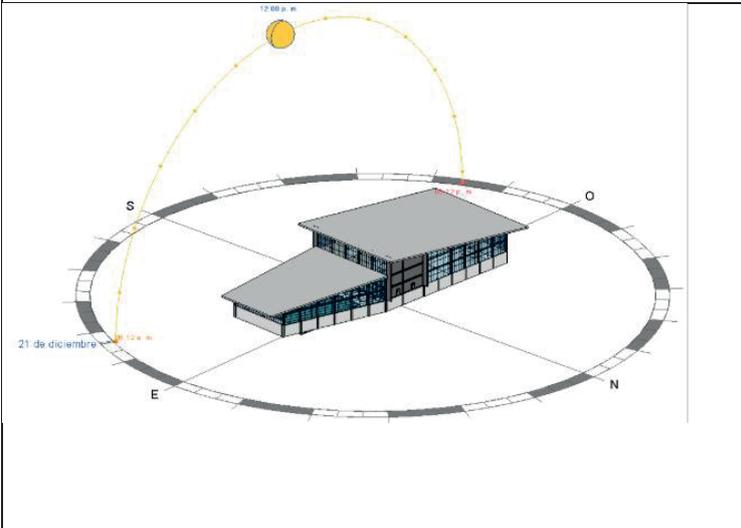
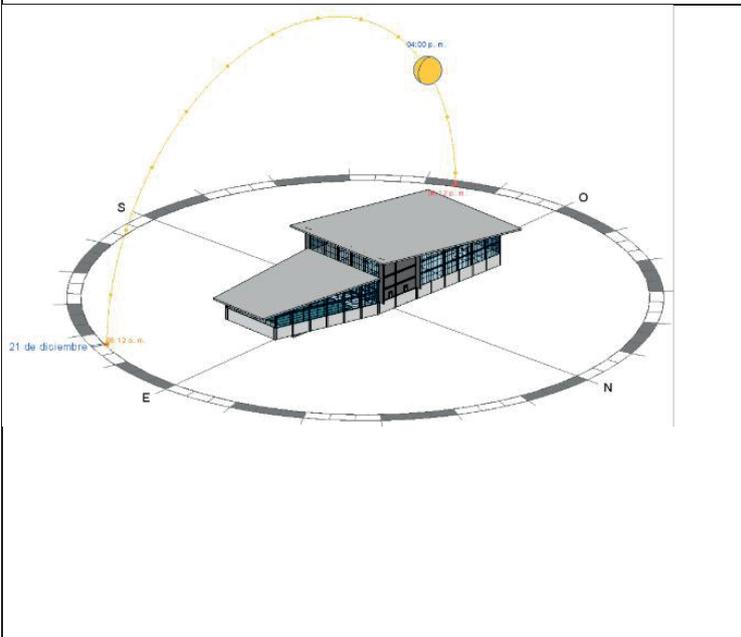
COORDENADAS

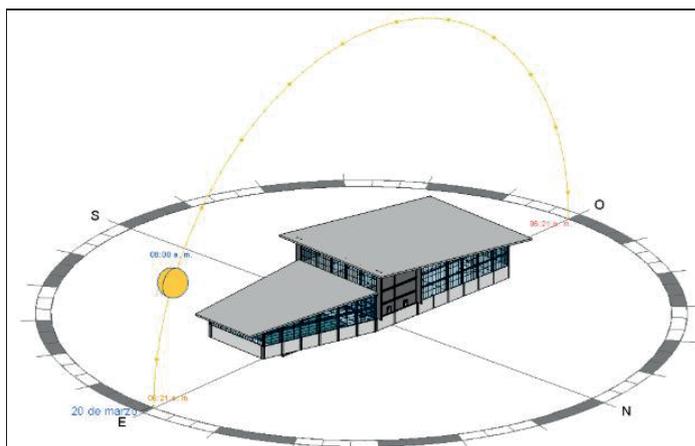
N/S: 9978852.5454 E/O: 776937.2068

6.8 Simulación Solar

Para el estudio energético y la previa evaluación de la incidencia solar del proyecto, se utilizó la herramienta Revit 2024- Camino al Sol, el cual permitió determinar la posición del sol en distintas horas del día. Para después utilizar el plugin Insight el cual en cambio nos permitió visualizar como la radiación solar impacta directamente al edificio. Con estas herramientas que facilitan la implementación de la metodología BIM han permitido analizar la incidencia solar y sobre todo proporcionar o diseñar estrategias arquitectónicas que generen optimizar la habitabilidad.

Cuadro de Análisis de la Trayectoria solar – solsticio	
Solsticio de verano (21 de junio)	
	<p>Solsticio de verano (21 de junio), 8:00 am. La piscina semiolímpica ubicada en el este recibe una alta incidencia solar en las primeras horas del día, mientras que las áreas centrales (vestidores, gimnasio y aulas) permanecen parcialmente sombreadas. La cancha multifuncional en el oeste recibe luz de manera progresiva.</p> <p>Impacto: <i>Posible sobrecalentamiento del agua en la piscina a medida que avanza la mañana, afectando el confort térmico de los usuarios.</i></p> <p>Propuestas: <i>Implementar lamas móviles o cubiertas retráctiles en la piscina para modular la radiación solar directa y evitar calentamiento excesivo del agua.</i></p>
	<p>Solsticio de verano (21 de junio), 12:00 pm. Iluminación uniforme en todo el complejo con sombras mínimas. La incidencia solar es máxima en la cancha multifuncional en el oeste y en las áreas sociales del centro.</p> <p>Impacto: <i>Sobrecalentamiento en la cancha multifuncional debido a la alta exposición solar.</i></p> <p>Propuestas: <i>Uso de pavimentos reflectantes y vegetación circundante para reducir el impacto térmico en la cancha multifuncional.</i></p>
	<p>Solsticio de verano (21 de junio), 16:00 pm. La cancha multifuncional en el oeste recibe la mayor radiación solar en la tarde, mientras que la piscina en el este queda en sombra parcial.</p> <p>Impacto: <i>La acumulación de calor en la cancha multifuncional puede hacer que la superficie se caliente demasiado, generando incomodidad para los deportistas.</i></p> <p>Propuesta: <i>Incorporar sistemas de sombra ajustables y fomentar el uso de materiales de alta inercia térmica para reducir la temperatura de la superficie.</i></p>
Solsticio de invierno (21 de diciembre)	

	<p>Solsticio de invierno (21 de diciembre), 8:00 am. La piscina en el este recibe poca radiación solar debido al ángulo bajo del sol, generando un ambiente frío en la mañana.</p> <p>Impacto: Disminución de la temperatura del agua, lo que puede afectar su uso confortable sin calentamiento adicional.</p> <p>Propuesta: <i>Implementación de calentadores solares y superficies reflectantes en el entorno para redirigir la luz solar hacia la piscina.</i></p>
	<p>Solsticio de invierno (21 de diciembre), 12:00 pm. Iluminación equilibrada, aunque las áreas sociales en el centro pueden generar sombras en algunas zonas de circulación.</p> <p>Impacto: <i>Iluminación equilibrada, aunque las áreas sociales en el centro pueden generar sombras en algunas zonas de circulación.</i></p> <p>Propuesta: <i>Uso de materiales de alta inercia térmica en la cancha para conservar el calor acumulado durante el día y mejorar las condiciones térmicas en la tarde.</i></p>
	<p>Solsticio de invierno (21 de diciembre), 16:00 pm. La cancha multifuncional en el oeste comienza a enfriarse rápidamente debido a la falta de radiación solar, mientras que la piscina en el este ya se encuentra completamente en sombra.</p> <p>Impacto: Sensación térmica baja en ambas zonas, lo que puede reducir el confort de los usuarios.</p> <p>Propuesta: <i>Uso de cubiertas retráctiles y calentadores solares para mantener una temperatura adecuada en la piscina, así como protecciones térmicas en la cancha para evitar enfriamiento acelerado.</i></p>
<p>Equinoccio de primavera (20 de marzo)</p>	



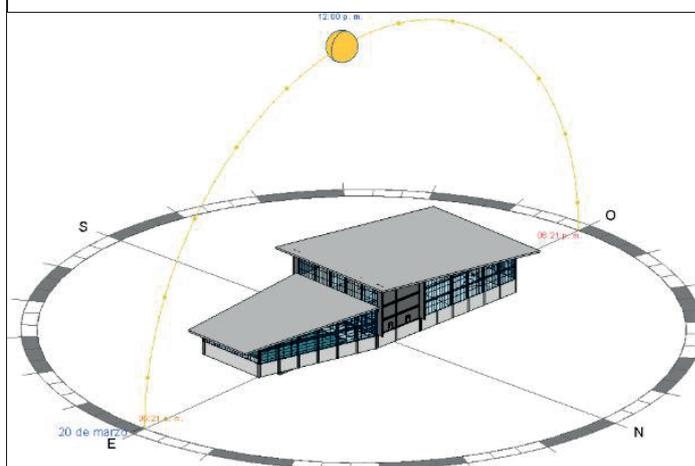
Equinoccio de primavera (20 de marzo), 8:00 am. La piscina semiolímpica en el este recibe una alta incidencia solar, mientras que la cancha multifuncional en el oeste aún permanece en sombra.

Las áreas sociales en el centro (gimnasio, aulas, vestidores) reciben iluminación parcial, dependiendo de la altura de los volúmenes circundantes.

Impacto: *La piscina puede experimentar un rápido aumento de temperatura debido a la exposición solar directa.*

Las áreas centrales pueden presentar zonas de iluminación desigual, afectando el confort visual en espacios interiores.

Propuesta: *Implementar control solar en la piscina con lamas ajustables para modular la incidencia de luz.*



Equinoccio de primavera (20 de marzo), 12:00 pm. Se observa una distribución homogénea de la iluminación en todos los espacios, con sombras mínimas.

La cancha multifuncional en el oeste recibe radiación solar intensa, aumentando la temperatura del pavimento y generando posibles problemas de sobrecalentamiento.

Las áreas sociales en el centro reciben iluminación equilibrada, aunque podrían aparecer reflejos en superficies acristaladas.

Impacto: *La alta incidencia solar en la cancha multifuncional puede afectar la comodidad térmica de los usuarios.*

Las áreas sociales pueden experimentar exceso de calor interno si no cuentan con sistemas de ventilación adecuados.

Propuesta: *Incorporar pavimentos reflectantes y vegetación alrededor de la cancha para minimizar la absorción térmica.*

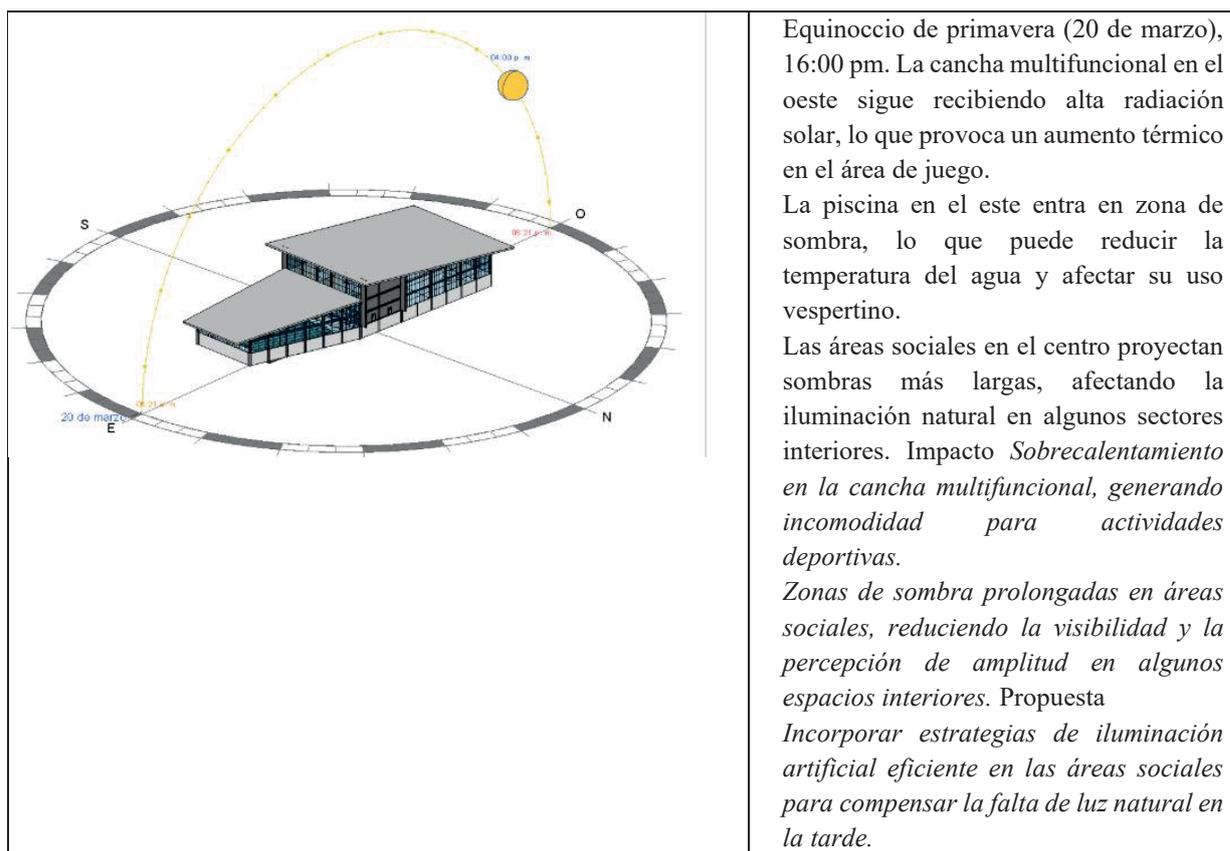


Tabla 16. Tabla de análisis de la trayectoria solar (Solsticio). Elaboración: Propia

6.8.1 Matriz de asoleamiento según los análisis realizados en los diferentes meses del año en el Centro deportivo Integral

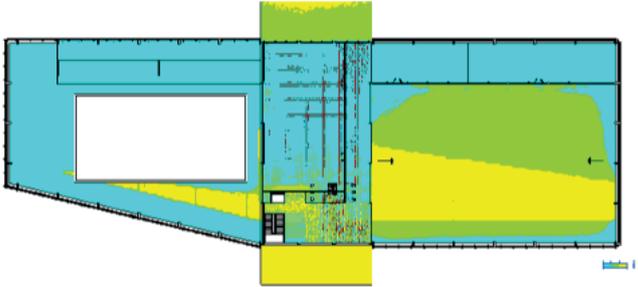
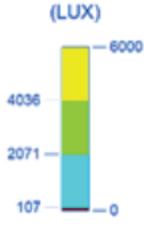
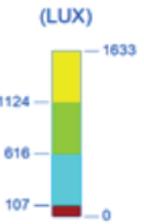
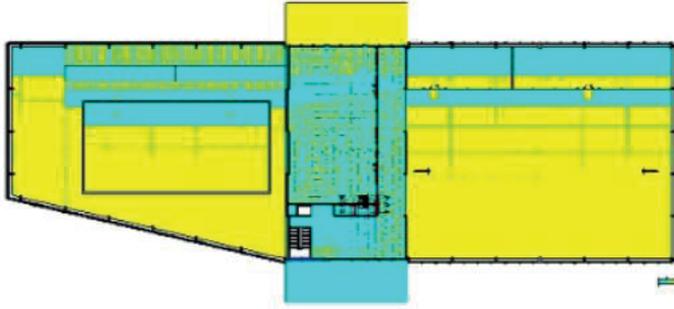
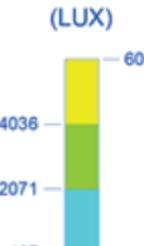
Los informes de sostenibilidad se incluyeron análisis donde se detalla el asoleamiento del proyecto durante los meses del año, lo que se evidencia algunos patrones que son clave para que influyan en el confort térmico y en lo visual de los espacios, a continuación, un resumen en la siguiente matriz:

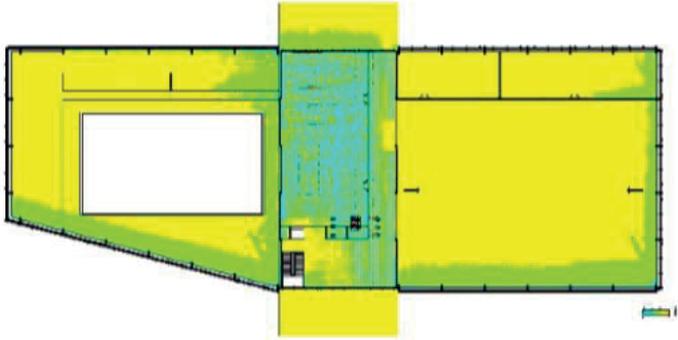
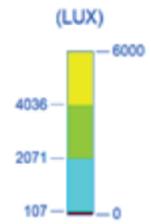
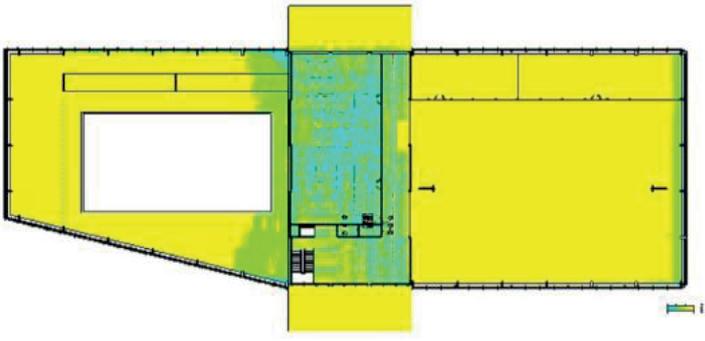
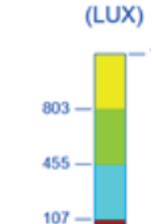
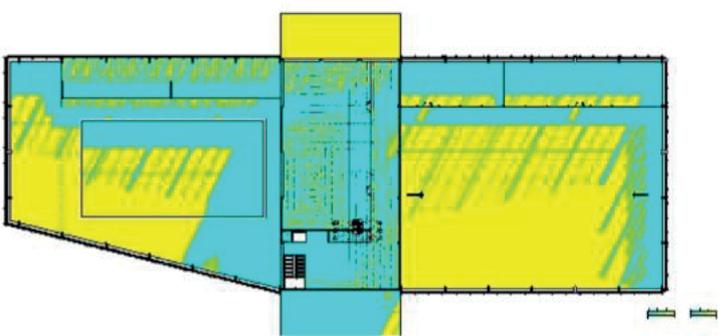
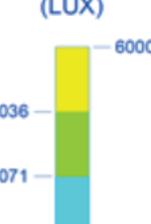
Fachada/ Cubierta	Marzo equinoccio	Junio Solsticio Verano	Septiembre Equinoccio	Diciembre Solsticio Invierno	Observaciones y estrategias
Este	Alta incidencia en la mañana.	Incidencia parcial con sombra	Alta incidencia en la mañana	Alta incidencia en la mañana	Implementar voladizos y lamas móviles para reducir sobrecalentamiento en áreas como la piscina

Norte	Incidencia baja y parcial	Incidencia en mañana y mediodía	Incidencia baja y parcial	Incidencia leve en la tarde	Ventanales controlados con protecciones solares para evitar deslumbramientos
Oeste	Sin incidencia en la mañana, medio día y alta en la tarde	Mismo comportamiento que en marzo: alta incidencia en la tarde	Mismo comportamiento que en marzo: alta incidencia en la tarde	Mismo comportamiento que en marzo: alta incidencia en la tarde	Uso de vegetación y aleros para sombrear y disminuir acumulación de calor
Sur	Sin incidencia relevante	Sin incidencia relevante	Sin incidencia relevante	Incidencia en mañana y tarde	Favorece el calentamiento pasivo en áreas administrativas y biblioteca
Cubierta	Exposición moderada al mediodía	Alta exposición al mediodía	Exposición moderada al mediodía	Alta exposición al mediodía	Uso de cubiertas reflectantes

Con base a estos resultados arrojados por los análisis realizados, además de considerar la ubicación del proyecto, se optó por incorporar estrategias pasivas como la implementación de voladizos, lamas metálicas inclinadas a 35°, las cuales actúan como filtros solares que permiten una reducción de la incidencia solar en algunas zonas tales como: biblioteca, garantizando así mejorar el confort interior y una gran reducción de la carga térmica sin tener que comprometer la iluminación natural.

6.9 Simulación de iluminación

ANÁLISIS DE ILUMINACIÓN AMBIENTAL EN ESPACIOS SELECCIONADOS	
21 DE MARZO	
	<p>(21 de marzo), 9:00 am.</p> <p>(LUX)</p>  <p>Iluminación lx: 3/21 9am</p> <p>9:00: Baja iluminancia en las áreas orientadas al este y sur, principalmente en la cancha.</p>
	<p>(21 de marzo), 12:00 pm</p> <p>(LUX)</p>  <p>Iluminación lx: 3/21 12pm</p> <p>12:00: Iluminancia uniforme en la mayoría de los espacios, dentro de los estándares internacionales (300-500 lux para actividades generales).</p>
	<p>(21 de marzo), 16:00 pm</p> <p>(LUX)</p>  <p>Iluminación lx: 3/21 4pm</p>

	16:00: Problemas de sobre iluminación en áreas expuestas al oeste (>1000 lux).
21 DE JUNIO	
	<p>(21 de junio), 9:00 am.</p> <p>(LUX)</p>  <p>Iluminación lx: 6/21 9am</p>
	9:00: Insuficiencia de luz en áreas sombreadas al este y sur (<200 lux).
	<p>(21 de junio), 12:00 pm.</p> <p>(LUX)</p>  <p>Iluminación lx: 12/21 12pm</p>
	12:00: Condiciones óptimas con buena distribución de luz natural.
	<p>(21 de junio), 16:00 pm.</p> <p>(LUX)</p>  <p>Iluminación lx: 6/21 4pm</p>
	16:00: Acumulación de calor e iluminación excesiva en fachadas oeste (>1200 lux).
21 DE DICIEMBRE	

	<p>(21 de diciembre), 9:00 am.</p> <p>Iluminación lx: 12/21 9am</p> <p>9:00: Ángulo solar bajo, generando sombras prolongadas en sectores este y sur.</p>
	<p>(21 de diciembre), 12:00 pm.</p> <p>Iluminación lx: 6/21 12pm</p> <p>12:00: Iluminancia moderada con algunas áreas críticas en el oeste.</p>
	<p>(21 de diciembre), 16:00 pm.</p> <p>Iluminación lx: 6/21 4pm</p> <p>16:00: Baja luz natural en zonas orientadas al este y sur debido a la rotación solar.</p>

Tabla 17. Tabla de simulación de iluminancia

En el resultado del análisis de iluminación ambiental en ciertos espacios que fueron seleccionados del proyecto centro deportivo integral, revelo que la iluminación natural, aunque en lo general es suficiente y está bien distribuida en ciertos momentos del transcurso del día, presentan problemas puntuales que son basados en la iluminación en fachadas oeste y el déficit de luz en sectores de las fachadas este y sur en determinadas horas y estaciones del año.

Se identifico que el control de estos contrastes es un punto clave para garantizar un mejor confort visual y térmico continuo, reducir la dependencia de iluminación artificial, además de evitar sobrecalentamientos o enfriamientos incómodos.

6.10 Propuestas pasivas aplicadas

ESTRATEGIAS APLICADAS	PROPUESTA APLICADA
Cubierta Inclinada con Protección Solar	<p>La cubierta del edificio, especialmente sobre la cancha multifuncional, se diseñó con materiales reflectivos (cubierta metálica con poliuretano).</p> <p>Se incorporaron aleros de sombreado externas en los tragaluces para evitar el ingreso de radiación directa vertical al medio día.</p>
Lamas en Fachadas Norte, Sur y Oeste	<p>Se han instalado lamas verticales metálicas sobre ventanales de gran formato, moduladas según orientación y uso interior.</p> <p>En fachada oeste (cancha), las celosías verticales están inclinadas con geometría optimizada para bloquear la radiación de la tarde sin obstruir la ventilación ni la vista.</p> <p>En fachada este (piscina), se optó por celosías horizontales que permiten el paso de la luz matinal difusa mientras filtran el deslumbramiento.</p>
Recolección de agua pluvial	Se instalo un sistema de canaletas y tanques para almacenar el agua de lluvia y usarla en riego y limpieza.
Tecnología de bajo consumo:	Se uso grifos, duchas e inodoros de bajo flujo para reducir el desperdicio de agua
Tratamiento de aguas grises	El reutilizar aguas grises (como las de duchas) para riego o en sistemas no potables.
Riego eficiente	Se Implemento un riego automatizado con sensores de humedad y usar agua pluvial para áreas verdes

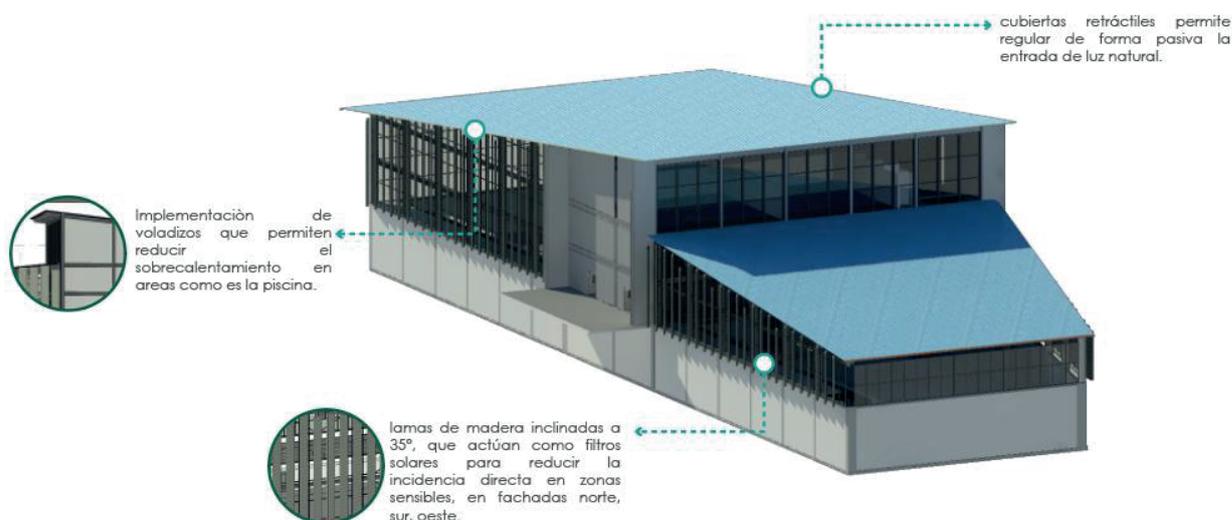


Ilustración 42. Propuestas pasivas

Justificación de las propuestas de sostenibilidad

La aplicación de las estrategias propuestas para el control de la iluminación ambiental en el polideportivo se justifica en la necesidad de garantizar el confort visual y térmico de los usuarios durante todo el año, evitando problemas detectados como la sobreiluminación en fachadas oeste y el déficit lumínico en sectores este y sur en determinadas horas y estaciones. La incorporación de lamas metálicas giradas a 35°, cubiertas retráctiles permite regular de forma pasiva la entrada de luz natural, reduciendo la dependencia de iluminación artificial. Estas soluciones, complementadas con la implementación de sistemas de recolección y reutilización de agua pluvial para riego y limpieza reduce el consumo de agua potable, fomenta el uso responsable de los recursos hídricos y refuerza el impacto ambiental positivo del proyecto, promoviendo a su vez el bienestar y la sostenibilidad en la comunidad usuaria del complejo.

Capítulo 7: Rol Líder MEPS- Hidrosanitario

7.1 Objetivos de Rol Líder MEP

7.1.1 Objetivo General

Gestionar y supervisar el buen desarrollo del modelo MEP en el entorno BIM, asegurado que se cumpla con los estándares determinados de calidad y con los requisitos técnicos del cliente, promoviendo una correcta integración entre las disciplinas y así lograr un diseño eficiente y sin un sin número de interferencias.

7.1.2 Objetivos Específicos

Establecer flujos de trabajo para asegurar la organización y coherencia en la gestión de la información, cumpliendo con los requerimientos del proyecto.

Supervisar el cumplimiento de los diferentes estándares BIM y las especificaciones técnicas, utilizando ciertas herramientas de revisión para detectar errores o interferencias.

Gestionar y solucionar los conflictos entre el modelo MEP y el modelo de las otras disciplinas, garantizando así una integración eficiente y de calidad.

7.2 Antecedentes

La empresa INNOBIM dispuso contratar un líder en instalaciones MEP para el proyecto Centro Deportivo Integral. En este caso el profesional debe tener una amplia experiencia y poseer habilidades para identificar y solucionar las interferencias que se presenten en los modelos como también el sentido común para tomar decisiones estratégicas que garanticen que se dé cumplimiento de los objetivos a los que está dirigido el rol o cargo.

Además, será el responsable en gestionar una correcta organización desde la ubicación, los diferentes parámetros y la información de cada elemento de los modelados, de tal manera que se incluya tuberías, conductos, rejillas, aparatos sanitarios. Este rol debe asegurar que se dé una coordinación efectiva con las demás disciplinas como arquitectura, estructuras logrando así que se dé una ejecución eficiente y un flujo de trabajo participativo.

7.3 Responsabilidades

Se formaliza un contrato con la empresa INNOBIM al igual que se hizo con las demás disciplinas, donde se definen las tareas y las responsabilidades del cargo están incluyen:

Desarrollo del modelo de información 3D en un nivel de detalle de LOD 300

Creación del flujo de trabajo de la disciplina

Coordinación y colaboración con las demás disciplinas

Elaboración de planimetrías 2D en el diseño MEP

Informe de interferencias

Informes de auditoría model checker

Simulación constructiva eléctrica para prever problemas y optimizar la secuencia de trabajos.

7.4 Flujo de Trabajo

Para garantizar que se obtenga una gestión eficiente, se establece un flujo de trabajo para la disciplina de MEP, la que se aplicara desde el inicio del proyecto hasta la finalización del proyecto. Este flujo incluye ciertos procesos que han sido necesarios para la elaboración de los entregables del contrato y sobre todo para la recopilación de la información que es específica para cada etapa. Tomando en cuenta que cada proceso es una fase de aprobación y si no es aprobado, se regresa a un inicio del modelo, esta fase se repite hasta que se logre obtener un modelado sin interferencias multidisciplinares, y que den cumplimiento a las especificaciones o los requisitos deseados por el cliente.

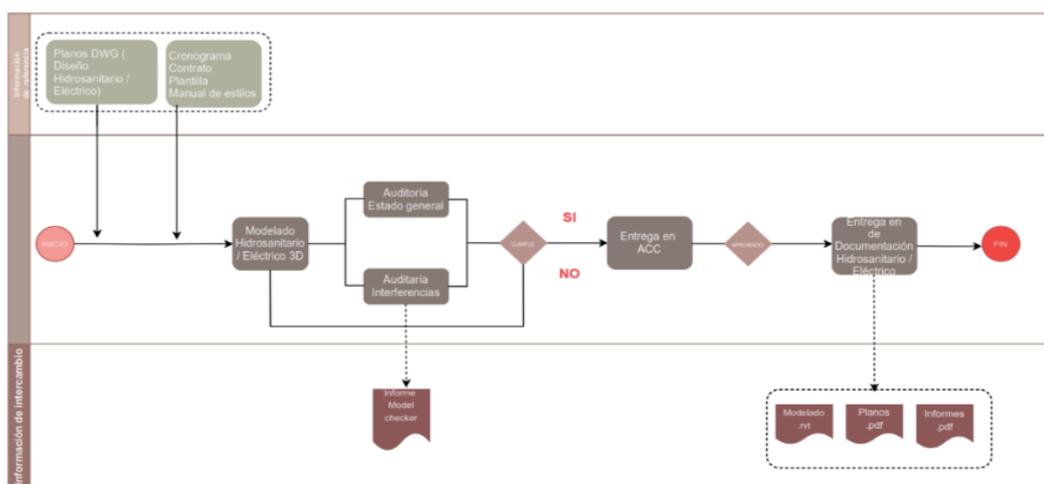


Ilustración 43. Flujo MEPS

7.5 Canales de Comunicación

En el proyecto Centro Deportivo Integral, se dispuso dos canales de comunicación el que nos permitió tener un flujo de información eficiente, organizada y garantizada.

Comunicación formal: correo electrónico y por la plataforma Autodesk Construction Cloud (ACC), que permite tener un mejor registro de información.

Comunicación informal: grupo de WhatsApp de INNOBIM, donde se resuelve una coordinación diaria y ágil para la resolución de dudas.

7.6 Software de trabajo

Para garantizar una correcta creación de los entregables, la generación de la información, la integración con las demás disciplinas y la previa gestión del flujo de los datos del CDE, se utilizará el software Revit. Además, se resolverá las interferencias tanto disciplinares como multidisciplinarias, se empleará como software clave Navisworks, este software tiene una alta interoperabilidad con Revit, permitiendo así identificar las interferencias.

7.7 Entorno común de datos

La empresa INNOBIM se maneja con la plataforma Autodesk Construction Cloud como el entorno común de datos (CDE) para así gestionar el flujo de información del proyecto. El líder MEP solo tendrá acceso única y exclusivamente a la carpeta que esta denominada WIP dentro del CDE, aquí se compartirá el avance del modelo MEP y se desarrollara la documentación como son los informes de auditoría, planos, informes de interferencias, informe de incidencias, etc.

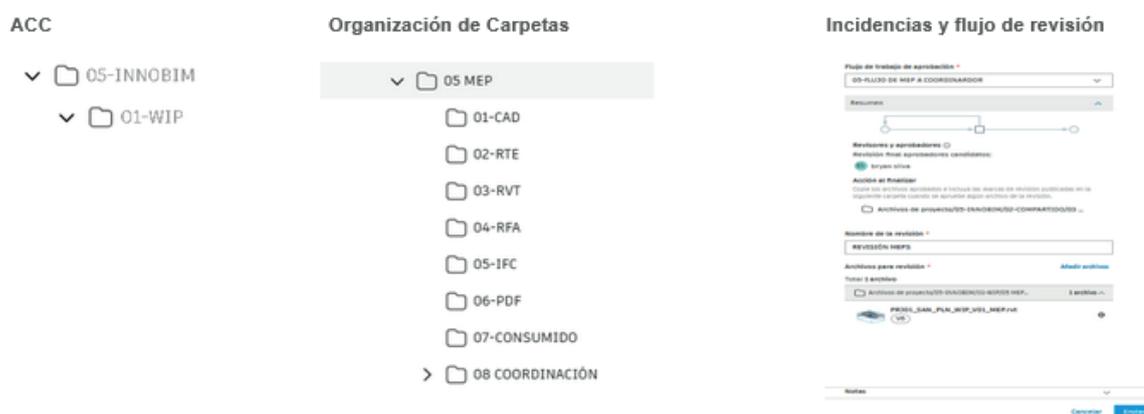


Ilustración 44. Autodesk Construction Cloud

En esta carpeta se transmite los avances del modelo y de los planos que son requeridos por el coordinador BIM, también se tiene acceso a los modelos de las disciplinas de arquitectura, estructuras los cuales dan la pauta para el inicio del modelado de los elementos de las instalaciones del MEP.

En este ámbito del entorno común de datos se visualiza varias subcarpetas que son asignadas para almacenar información como:

01-CAD: Planos formato dwg. del proyecto.

02-RTE: Plantillas de la disciplina.

03-RVT: Desarrollo del modelo rvt. y nws.

04-RFA: Familias del proyecto.

05-IFC: Modelo en formato ifc.

06- PDF: Planos del modelo en formato pdf.

07-CONSUMIDO: El Coordinador BIM es el responsable en cargar los archivos rvt. de las otras disciplinas (arquitectura y estructura).

08-COORDINACIÓN: El Coordinador BIM es el responsable en cargar los informes de conflicto con las otras disciplinas (arquitectura y estructura).

7.8 Archivos de Entrada

Previo a comenzar con el modelado de las instalaciones MEP, se efectúa una reunión con el BIM Manager y el Coordinador BIM para decretar los alcances del proyecto y a su vez establecer el de la disciplina. Después de acordar el alcance se procede a la firma del contrato de las responsabilidades entre la empresa y el líder, se le entrega un manual de estilos, un protocolo de diseño y la plantilla de la disciplina MEP, garantizando una mejor estandarización del modelo y del cumplimiento de los requisitos del cliente.

7.9 Protocolo de Diseño y manual de estilos

El protocolo hidrosanitario define el uso correcto de sistemas hidrosanitarios, definiendo lineamientos precisos y homogéneos para la estandarización de los elementos del modelo 3D, de igual manera se determina el nivel de desarrollo LOD, la nomenclatura adecuada, el tipo de material, la relación con los elementos de las demás disciplinas y las previas exclusiones de modelado.

Conexión "T" de PVC				
NOMENCLATURA INNOBIM/TB/MAT/TIPO				
Criterios Generales				
Tipo	INTERIOR	Detalles	LOD	MEDICIÓN
Definición por capas	N/A			
Vinculación elementos de referencia	Niveles			U
Vinculación elementos del modelo	Piezas sanitarias- drenajes	Accesorio para tubería de desagüe, conexión entre tres tuberías para cambio de dirección del flujo sin pendiente, hasta llegar a la matriz de desagüe	LOD 300	
Jerarquías Acabados	Prioridad 3			
Jerarquías Coordinación	Prioridad 1-Estructura			
Estrategia	Según proceso constructivo			
Conexión "Y" de PVC				
NOMENCLATURA INNOBIM/Y-TB/MAT/TIPO				
Criterios Generales				
Tipo	INTERIOR	Detalles	LOD	MEDICIÓN HORMIGÓN
Definición por capas	N/A			
Vinculación elementos de referencia	Niveles			U
Vinculación elementos del modelo	Piezas sanitarias- drenajes	Accesorio para tubería de desagüe, conexión entre tres tuberías para cambio de dirección del flujo sin pendiente, hasta llegar a la matriz de desagüe	LOD 300	
Jerarquías Acabados	Prioridad 3			
Jerarquías Coordinación	Prioridad 1-Estructura			
Estrategia	Según proceso constructivo			
Conexión "Codo" de PVC				
NOMENCLATURA INNOBIM/C-TB/MAT/TIPO				
Criterios Generales				
Tipo	INTERIOR	Detalles	LOD	MEDICIÓN
Definición por capas	N/A			
Vinculación elementos de referencia	Niveles			U
Vinculación elementos del modelo	Piezas sanitarias- drenajes	Accesorio para tubería de desagüe, conexión entre tres tuberías para cambio de dirección del flujo sin pendiente, hasta llegar a la matriz de desagüe	LOD 300	
Jerarquías Acabados	Prioridad 3			
Jerarquías Coordinación	Prioridad 1-Estructura			
Estrategia	Según proceso constructivo			
Conexión "Tubería"				
NOMENCLATURA INNOBIM/TUB/MAT/TIPO				
Criterios Generales				
Tipo	INTERIOR	Detalles	LOD	MEDICIÓN
Definición por capas	N/A			
Vinculación elementos de referencia	Niveles			U
Vinculación elementos del modelo	Piezas sanitarias- drenajes	Tubería agua fría y caliente, pendiente nula desde los aparatos sanitarios y cocinas hasta la red de distribución de agua potable	LOD 300	
Jerarquías Acabados	Prioridad 3			
Jerarquías Coordinación	Prioridad 1-Estructura			
Estrategia	Según proceso constructivo			
APARATOS SANITARIOS				
NOMENCLATURA INNOBIM/SANI/TIPOSANITARIO/ANCHOxALTO				
Criterios Generales				
Tipo	INTERIOR	Detalles	LOD	MEDICIÓN
Definición por capas	N/A			
Vinculación elementos de referencia	Niveles			U
Vinculación elementos del modelo	Suelo pared	Aparatos sanitarios MEP con ingreso de agua fría y salida sanitaria	LOD 300	
Jerarquías Acabados	Prioridad 3			
Jerarquías Coordinación	Prioridad 1-Estructura			
Estrategia	Según proceso constructivo			
TUBERIAS				
NOMENCLATURA INNOBIM/LTUB/1/2"				
Criterios Generales				
Tipo	todos los tipos	Detalles	LOD	Medición
Definición por capas	N/A			
Vinculación elementos de referencia	Niveles			m
Vinculación elementos del modelo	Suelo pared	Las tuberías serán fijadas a las losas en los casos que sea conveniente	LOD 300	
Jerarquías Acabados	Prioridad 3			
Jerarquías Coordinación	Prioridad 1-Estructura			
Estrategia	Según proceso constructivo			
CAJAS DE PASO				
NOMENCLATURA INNOBIM/CAJA/10X10cm				
Criterios Generales				
Tipo	todos los tipos	Detalles	LOD	MEDICIÓN
Definición por capas	N/A			
Vinculación elementos de referencia	Losa y niveles de referencia			U
Vinculación elementos del modelo	N/A	Las cajas de paso serán fijadas a las losas en los casos que sea conveniente	LOD 300	
Jerarquías Acabados	Prioridad 3			
Jerarquías Coordinación	Prioridad 3			
Estrategia	Según proceso constructivo			

Ilustración 45. Protocolo de Estilo

7.10 Estructura del Navegador

Se determina una estructura de carpetas que permitan clasificar y ordenar las vistas del navegador con el objetivo de tener un intercambio de información estructurado, que las vistas incluyan un sistema de clasificación disciplinar y subdisciplina.

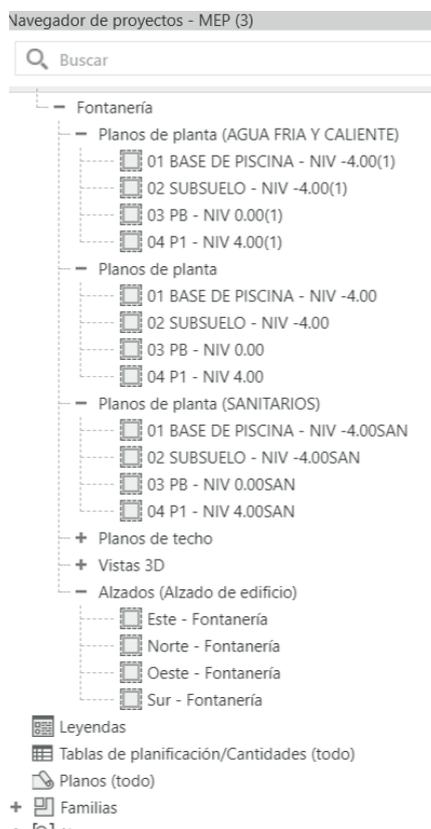


Ilustración 46. Estructura del navegador MEP

7.11 Plantillas de Vista

Las plantillas de vista entregados por parte de coordinación permiten que las visualizaciones y la visibilidad de cada elemento de las subdisciplinas y que estas estén acorde a las necesidades de cada líder para reflejar de manera detallada y ordenada la información que está relacionada con la subdisciplina que requiera.

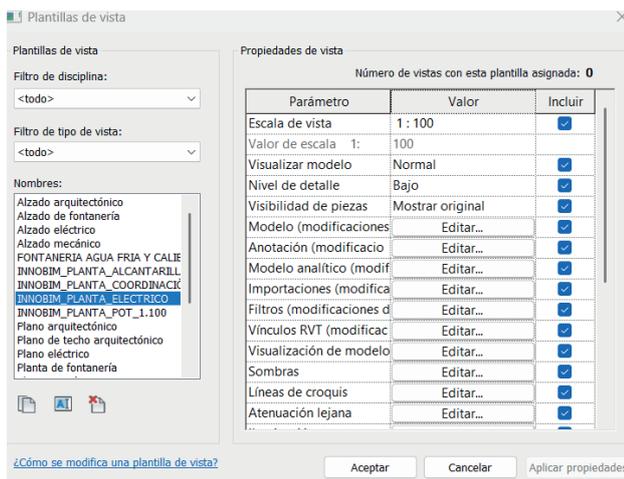


Ilustración 47. Plantilla de vista MEP

7.12 Desarrollo de modelo 3d

En el contrato se estipula que para dar inicio con el modelado de instalaciones MEP es necesario que los modelos de arquitectura y estructura deben tener un avance del 60%.

Georreferenciación de proyecto: Para comenzar el modelado 3D, se georreferencia el modelo MEP, lo que garantiza una ubicación precisa con las coordenadas correctas. Este primer paso fundamental sienta las bases para el modelado posterior realizado por otras disciplinas.

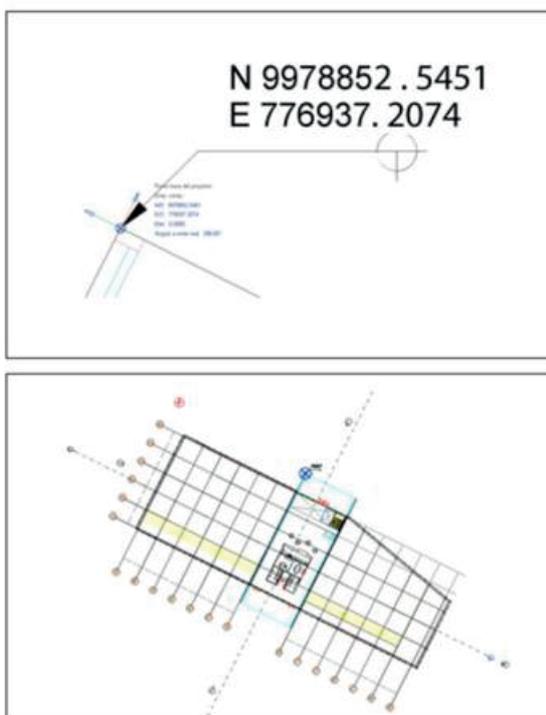


Ilustración 48. Coordenadas Proyecto

7.13 Niveles y rejillas

Los niveles que son arquitectónicos son punto de referencia para el diseño y el modelado de las instalaciones MEP, como también los ejes son coordinados y replicados del modelo arquitectónico.

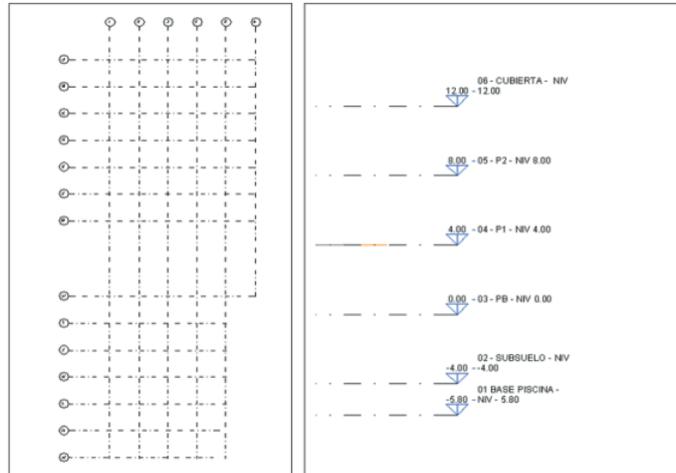


Ilustración 49. Rejillas y niveles

7.14 Nivel de desarrollo LOD

Cada sistema MEP se modelan de manera independiente y se asegura que se de cumplimiento de los estándares definidos en el protocolo de modelado y así lograr un alcance del LOD 300 en todas las subdisciplinas.

7.15 Avance de modelo

En el caso del modelado se lo desarrolla por cada subdisciplina, esto nos ha permitido tener un modelo organizado y que de igual manera nos ha permitido revisar las interferencias en las auditorias posteriores que se realizaran.

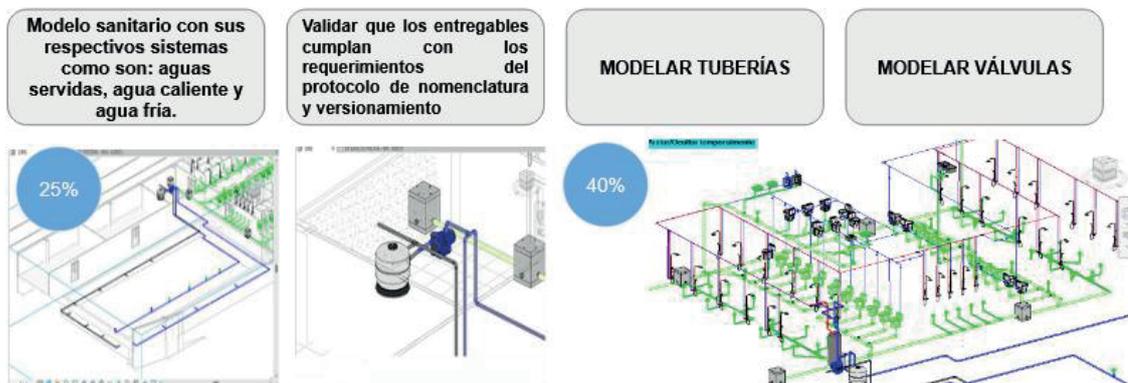


Ilustración 50. Avance de Modelo

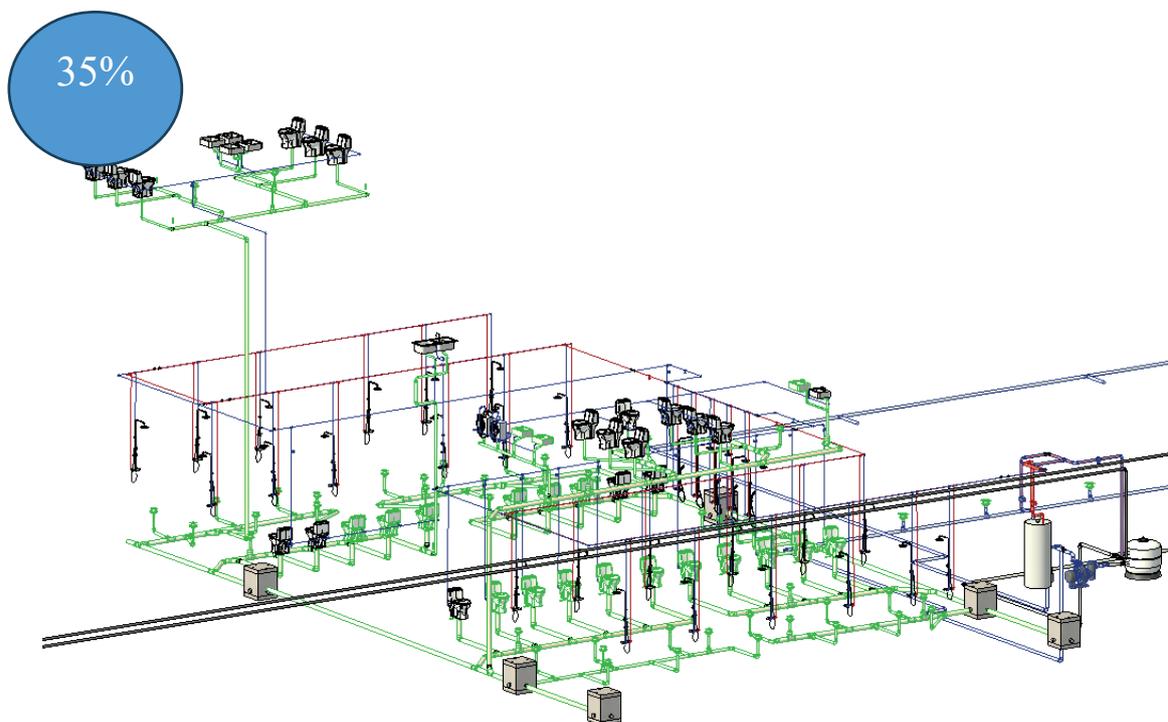


Ilustración 51. Avance de modelado de los elementos hidrosanitarios

Una vez que se logre tener un avance desarrollado, toda la información se transmitirá al Entorno Común de Datos para su revisión.

7.16 Auditoria Disciplinar

El contrato establece que se debe realizar una auditoria disciplinar antes de proceder a la entrega del avance en el CDE, esto con el fin de asegurar que la información desarrollada cumpla con los estándares de calidad y con los parámetros que se establecieron para el modelado.

7.16.1 Auditoria con Model Checker

Esta herramienta Model Checker permite que se detecten las colisiones y que se generen informes conforme a los requisitos BIM, finalmente para obtener la aprobación del coordinador BIM el modelo debe alcanzar un 100% de calidad en todo el ámbito de ejecución.

Autodesk Model Checker para Revit



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

PRJ01_SAN_PLN_WIP_V01_MEP

Resumen de chequeos 106 chequeos, 18 (95%) Pass, 0 FAIL, cuenta/lista 70

Fecha del informe jueves, 27 febrero, 2025 - 4:08:55 PM

Revit File Path C:\Users\bryan\Downloads\PRJ01_SAN_PLN_WIP_V01_MEP.rvt

Archivo Checkset https://interoperability.autodesk.com/modelchecker/hostedchecks/bestpractices-2024.xml

100%

Revit Model Best Practices 106 chequeos, 18 (95%) Pass, 1 FAIL, cuenta/lista 49, 37 no ejecutado, 1 errores

Ilustración 52. Informe Model Checker MEP

7.16.2 Auditoria con Navisworks

A partir de la matriz de interferencias que ha sido desarrollada y proporcionada por el Coordinador BIM en el CDE, se elaboran varios conjuntos y listado de las pruebas de interferencias, con esto el software Navisworks nos permite detectar las colisiones en el correspondiente modelo ya sea por razones tales como interferencias entre elementos o errores que son de ubicación o duplicidad, estas incidencias son resueltas con el fin de generar un informe donde no exista colisiones activas.

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

Ilustración 53. Matriz de chequeos de interferencias

Las colisiones con estructuras, arquitectura e instalaciones hidrosanitarias fueron detectadas mediante Clash Detection y corregidas con reportes formales. El modelo fue verificado y aprobado para federación.

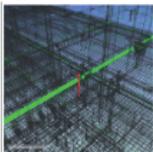
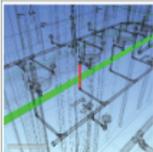
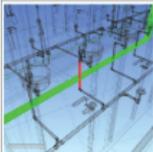
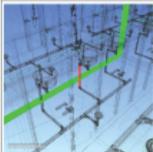
	Conflicto26	G-4 : 01 BASE PISCINA - NIV - 5.80	x:4.510, y:8.921, z:4.000	ID de elemento: 1265157	ID de elemento: 167862
	Conflicto27	G-2 : 01 BASE PISCINA - NIV - 5.80	x:-0.777, y:-7.319, z:-4.000	ID de elemento: 1334202	ID de elemento: 167356
	Conflicto28	H-2 : 01 BASE PISCINA - NIV - 5.80	x:4.451, y:-9.445, z:-4.000	ID de elemento: 1344275	ID de elemento: 167352
	Conflicto29	H-2 : 01 BASE PISCINA - NIV - 5.80	x:3.232, y:-8.964, z:-4.000	ID de elemento: 1343984	ID de elemento: 167352

Ilustración 54. Informe de conflictos interdisciplinarios

Proceso de Detección y Gestión de Interferencias

Identificación de colisiones: Para detectar interferencias entre disciplinas, se emplean herramientas especializadas como Navisworks y su función de Clash Detection. Estas plataformas permiten identificar de forma precisa los puntos de conflicto dentro del modelo. A medida que el avance del modelado supera el 75%, se realizan auditorías técnicas periódicas, con el fin de anticipar y reducir errores antes de la fase de entrega.

Análisis y priorización: Una vez detectadas las interferencias, se evalúa su impacto en la viabilidad constructiva. Se distingue entre aquellas que pueden ser toleradas y las que deben resolverse obligatoriamente. La clasificación se realiza considerando la influencia directa en los costos del proyecto y en el cronograma de ejecución, permitiendo enfocar esfuerzos en los conflictos más críticos.

Corrección y coordinación interdisciplinaria: Con base en los resultados del análisis, se generan reportes detallados que incluyen capturas de pantalla, descripciones técnicas y ubicación exacta de las colisiones. Posteriormente, se asigna la responsabilidad de corrección a la disciplina correspondiente.

Verificación final y entrega: Una vez completadas las correcciones, el modelo es validado nuevamente. Si cumple con todos los criterios de calidad y no presenta

interferencias pendientes, se procede a integrarlo dentro del modelo federado. Esta versión consolidada se entrega finalmente como base para la planificación constructiva y ejecución en obra.

7.17 Entrega de Planos

Los planos ejecutivos eléctricos se generaron desde Revit cumpliendo el manual gráfico.

https://drive.google.com/drive/folders/1nRYflrdew3VH1B4iqRRqRbtGVGEodYnC?usp=drive_link

Capítulo 8: Conclusiones y Recomendaciones

8.1 Conclusiones por Rol

8.1.1 Conclusiones del BIM Manager

La implementación de la metodología BIM supo permitir establecer un margen de trabajo ordenado, con flujos de trabajos claros y las responsabilidades definidas por cada disciplina desarrollada.

El uso del EIR y el BEP como documentos clave fueron una guía para alinear cada una de las expectativas y mejorar la coordinación de la información en el ámbito del entorno común de datos CDE.

La integración global de todo el modelo federado que se compone por arquitectura, estructuras, MEPS y sostenibilidad permitió que el coordinador BIM, logre desarrollar de forma eficiente cada una de las simulaciones 4D y 5D, lo cual supo garantizar un control más exhaustivo del tiempo y del costo del proyecto.

La experiencia del rol BIM Manager reafirma que se requiere un alto liderazgo técnico y de una buena gestión, ya que así nos asegura que se de el cumplimiento a cabalidad de los estándares de la ISO 19650 y esta promueva la colaboración interdisciplinaria.

8.1.2 Conclusiones del Líder de Sostenibilidad

La etapa o la fase de sostenibilidad permitió identificar las oportunidades de estrategias de eficiencia energético además de la optimización de recursos hídricos, todo eso integrado con un previo análisis de iluminación natural, de materialidad y del confort térmico mediante la correspondiente herramienta como es la de Insight. A pesar de que el alcance principal en el análisis 6D, el coordinador con los demás líderes de las disciplinas permitieron integrar estrategias de sostenibilidad en el diseño final del proyecto.

Se considera que para que la sostenibilidad tenga un gran impacto en un proyecto con implementación BIM, se debe realizar un proceso continuo y gestionado desde la fase inicial de la planificación.

8.1.3 Conclusiones del Líder MEP

Se realizaron modelos MEP de hidrosanitarios con un nivel de detalle en LOD 300, lo cual ha cumplido con las especificaciones técnicas y la ubicación correcta de cada elemento dentro del modelado.

La ardua coordinación con arquitectura y estructuras, valido la verificación de las interferencias presentadas en cada etapa del proyecto, lo que permito reducir posibles atrasos en el proyecto.

La información que está relacionada con el MEP fue brevemente integrada por parte del Coordinador BIM en las respectivas simulaciones del 4D garantizando que se obtenga una planificación mas realista y mas detallada del proceso constructivo.

8.2 Recomendaciones por Rol

8.2.1 Recomendaciones del BIM Manager

Implementar mecanismos que sean mas estrictos en el ámbito del control de entregables para así poder garantizar que cada una de las disciplinas cumplan con los tiempos y los formatos que han sido establecidos en el BEP.

Promover la capacitación ardua del equipo en temas relacionados a las especialidades que son complementarias tales como sostenibilidad e interoperabilidad.

Impulsar reuniones interdisciplinarias obligando así tener un claro seguimiento de cada uno de los miembros del equipo y el compromiso que aportan al proyecto.

Archivar y documentar las experiencias aplicadas y aprendidas para en un futuro optimizar o aplicar en algún proyecto.

8.2.2 Recomendaciones del Líder de Sostenibilidad

Implementar estrategias de sostenibilidad desde el inicio de la fase del EIR, adjuntando indicadores de medición en el campo de eficiencia energética, consumo de agua, etc.

Elaborar diferentes análisis energéticos y de confort térmico en cada fase del diseño del proyecto y no solo en un ámbito de entregable final.

Plasmar cada resultado arrojado por los análisis de sostenibilidad en cada modelo BIM para así mejorar la toma de decisiones basadas en datos reales.

8.2.3 Recomendaciones del Líder MEP

Promover actualizaciones periódicas de los modelos MEP ya que estos permitirán una mejor compatibilidad con los modelos multidisciplinarios tanto arquitectura y estructuras.

Afianzar una coordinación continua con cada miembro del equipo para así evitar que se presente un declive de información y retrasos den obra.

Perfeccionar una amplia biblioteca MEP con familias paramétricas que den cumplimiento a los estándares de interoperabilidad.

Colaborar de la mano con el coordinador BIM para que de esta manera la información recabada en el ámbito MEP, se adapte correctamente a las simulaciones 4D y 5D.

8.3 Conclusión del Proyecto

En el desarrollo del proyecto del Centro Deportivo Integral se demostró la correcta y afirmada definición de los roles y de las responsabilidades que estuvieron bajo la metodología BIM, esto fue un punto clave para que el proyecto se desarrolle con éxito. El trabajo del BIM Manager como el eje de la gestión, el aporte de conocimientos especializados del Líder de Sostenibilidad en la incorporación de ciertos criterios sostenibles y el buen desarrollo del modelado MEP por parte del líder de MEP, junto con el trabajo arduo del coordinador BIM en las fases de ejecución de simulaciones 4D Y 5D, lograron permitir una consolidación de un flujo de trabajo eficiente, colaborativo y sobre todo alineado con cada uno de los objetivos del cliente. Esta experiencia fue el resultado de una coordinación interdisciplinar, un uso adecuado de las herramientas BIM y cabe recalcar sobre una integración temprana de sostenibilidad como pilar fundamental para lograr alcanzar estos resultados de alta calidad.

ANEXOS

Protocolo de estilo	https://drive.google.com/drive/folders/17-z11oqfEKnlQOZlCYjUfg7E6psCEA86?usp=sharing
Contratos	https://drive.google.com/drive/folders/1i3Uu7Mb3b7bEFdAB6wojl25X2rbOC69X?usp=sharing
Planos Hidrosanitarios	https://drive.google.com/drive/folders/1nRYflrdew3VH1B4iqRRqRbtGVGEodYnC?usp=drive_link
Flujos de Trabajo	https://drive.google.com/drive/folders/1965Q5UtebXFcgPD-Wsa15SchJr-Uo_cz?usp=sharing
Reporte de incidencias	https://drive.google.com/file/d/1E8VqSwYVf3AYJWxYWWQ100Lzix0CC0YT/view?usp=sharing
Matriz de Interferencias y Colisiones	https://docs.google.com/spreadsheets/d/1PASKxpjnvOYi-dl-2l9Va2Vwm3qkZTdb/edit?usp=sharing&ouid=104509103212601458659&rtpof=true&sd=true
Simulación Constructiva	https://drive.google.com/drive/folders/1vIjEqfMTTHDGUR5x7cGwp73TWgCZueSX?usp=sharing
Modelo Federado	https://drive.google.com/drive/folders/1fVTMqZJBfnpj8sti0mR-yUuaIDDCv7e?usp=sharing
Modelo MEP	https://drive.google.com/file/d/1JxP-Jmyw7bm7ba91lgMKdggfMi4F07t6/view?usp=sharing

Bibliografía

Autodesk. (s.f.). *Autodesk*.

buildingSMART. (s.f.). *buildingSMART Spain*.

CAMACOL. (2019). *Gestión de la Información*. Bogotá.

CAMACOL. (2024). *Guía par la Adopción BIM en las Organizaciones*. Bogotá.

Camara Colombiana de la Construcción. (2020). *Guía de modelado BIM*. Colombia.

Comisión Interinstitucional BIM. (2024). *Plan de Ejecución BIM*. Costa Rica.

CONINSA. (2020). *Guía de Gestión de Información BIM*. Bogotá.

German Muñoz. (2020). *Interoperabilidad en el entorno BIM*. Medellín.

RIB Presto. (2025). *RIB Presto*.