

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIAS

Trabajo de fin de Carrera titulado:

IMPLEMENTACIÓN BIM DENTRO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE – ROLES: LÍDER DE ARQUITECTURA Y SOSTENIBILIDAD

Realizado por:

ANDREA ALEJANDRA TUFIÑO GALÁN

Director del proyecto:

LUIS ALBERTO SORIA NUÑEZ

Como requisito para la obtención del título de:

MAGISTER EN GERENCIA DE PROYECTOS BIM

QUITO, 20 de Septiembre del 2024



DECLARACIÓN JURAMENTADA

Yo, Andrea Alejandra Tufiño Galán, ecuatoriano, con Cédula de ciudadanía N° 1726589623, declaro bajo juramento que el trabajo aquí desarrollado es de mi autoría, que no ha sido presentado anteriormente para ningún grado o calificación profesional, y se basa en las referencias bibliográficas descritas en este documento.

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

ANDREA ALEJANDRA TUFIÑO GALÁN

C.I.: 1726589623



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.

MSc. LUIS ALBERTO SORIA NUÑEZ



LOS PROFESORES INFORMANTES:

MANUEL ALBERTO DEL VILLAR ALBURQUERQUE

PABLO TIBERIO VASQUEZ QUIROZ

Después de revisar el trabajo presentado lo han calificado como apto para su defensa

oral ante el tribunal examinador.

MSc. MANUEL DEL VILLAR

MSc. Pablo Vasquez

Quito, 20 de Septiembre de 2024



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.

ANDREA ALEJANDRA TUFIÑO GALÁN

C.I.: 1726589623



DECLARATORIA

El presente trabajo de investigación titulado:

" IMPLEMENTACIÓN BIM DENTRO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE ROL: LÍDER DE ARQUITECTURA – LÍDER DE SOSTENIBILIDAD" Realizado por:

ANDREA ALEJANDRA TUFIÑO GALÁN

como Requisito para la Obtención del Título de:

MAGISTER EN GERENCIA DE PROYECTOS BIM

ha sido dirigido por el profesor

Luis Alberto Soria Nuñez

quien considera que constituye un trabajo original de su autor

FIRMA



" IMPLEMENTACIÓN BIM DENTRO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE - ROL: LÍDER DE ARQUITECTURA Y SOSTENIBILIDAD"

Por

Andrea Alejandra Tufiño Galán

20 de Septiembre de 2024

Aprobado:

Luis, L, Soria, S, Tutor Violeta, V, Rangel, R, Presidente del Tribunal Manuel, M, Del Villar, V, Miembro del Tribunal Pablo, P, Vásquez, C, Miembro del Tribunal

Aceptado y Firmado:		20, 09, 2024
	Luis, L, Soria, S.	
Aceptado y Firmado:		20, 09, 2024
	Manuel, M, Del Villar, V.	

Aceptado y Firmado:		_ 20, 09, 2024
	Dable D. Vásquaz C	

Pablo, P, Vásquez, C.

_ 20, 09, 2024

Violeta, V, Rangel, R. Presidente(a) del Tribunal Universidad Internacional SEK



Dedicatoria

Agradezco y celebro la vida de cada una de las personas aquí mencionadas, son el motor de mi vida, sin ustedes nada sería posible.

A mi esposo e hijo, Esteban y Julián, quienes me motivan a entregar lo mejor de mi e inspiran a crecer constantemente, por ellos y para ellos.
A mis padres, Nehi y Jorge, quienes incansablemente me impulsan, apoyan y acompañan a cumplir todas las metas que me he propuesto.
A mis hermanas, Gabriela y Anita, quienes ejemplifican excepcionales personas y excelentes profesionales.



Agradecimiento

A mis compañeros de grupo, con quienes he trabajado estrecha y arduamente para poder lograr los mejores resultados. A mis profesores de la maestría, quienes, gracias a su dedicación a la enseñanza, han podido compartir su conocimiento y han generado un gran impacto en mi vida

profesional.



Resumen

La implementación de la metodología BIM en los proyectos desarrollados en el Ecuador es todavía muy limitada debido a que predominan las metodologías tradicionales, sin embargo, se está consolidando gradualmente y su uso se está volviendo más frecuente debido a los múltiples beneficios que proporciona.

En este contexto, la Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP) ubicada en Pesillo – Cayambe se utiliza como objeto de estudio. La metodología aplicada permite un análisis detallado y realista a través de la visualización, documentación, coordinación, planificación y estimación económica, todo ello desde una perspectiva centrada principalmente en el rol de la arquitectura.

La eficacia de la metodología BIM durante el ciclo de vida del proyecto desarrollado a continuación depende de varios factores claves, como son la calidad y precisión, la colaboración, la interoperabilidad y la comunicación, considerando que todos estos aspectos se gestionan en tiempo real.

Palabras clave: BIM, PTAP, arquitectura, interoperabilidad.



Abstract

Implementing BIM methodology in construction projects developed in Ecuador is limited due to the traditional approaches that are predominant in this crucial economic area. Nevertheless, the construction business used the BIM approach for the benefits it provides.

Hence, the current research aims to develop the Water Treatment Plant (WTP) located in Pesillo–Cayambe as a case study. The methodology contemplates a detailed and realistic analysis of the projects through visualization, documentation, coordination, planning, and economic estimation, considering primarily the architecture perspective.

The BIM methodology is effective during the life cycle of the current proposal, and it depends on several key factors managed in real-time such as quality and precision, collaboration, interoperability, and communication.

Keywords: BIM, PTAP, architecture, interoperability,



Tabla de contenido

Lista de Tablas 16	
Lista de Figuras 17	
Capítulo 1: Introducción y Marco Teórico	1
Capítulo 2: Plan de Ejecución BIM (BEP)	5
2.1 Introducción	¡Error! Marcador no definido.
2.2 Objetivos	Error! Marcador no definido.
Objetivo general	;Error! Marcador no definido.
Objetivos específicos	;Error! Marcador no definido.
2.3 Información del proyecto	¡Error! Marcador no definido.
Datos del proyecto	;Error! Marcador no definido.
Cronograma de trabajo	;Error! Marcador no definido.
Detalle contractual	;Error! Marcador no definido.
Agentes Intervinientes	;Error! Marcador no definido.
Organigrama	;Error! Marcador no definido.
Roles y responsabilidades	;Error! Marcador no definido.
Hitos	;Error! Marcador no definido.
2.4 Usos BIM	¡Error! Marcador no definido.
Usos requeridos	;Error! Marcador no definido.
Niveles de detalle	;Error! Marcador no definido.
2.5 Organización del Modelo	¡Error! Marcador no definido.
Coordenadas del proyecto	;Error! Marcador no definido.
Actualizaciones en modelación	;Error! Marcador no definido.
2.6 Entregables	¡Error! Marcador no definido.
Estrategia de Colaboración	¡Error! Marcador no definido.



Estructura de carpetas	;Error! Marcador no definido.
Codificación de archivos	;Error! Marcador no definido.
Objetos	;Error! Marcador no definido.
Archivos	;Error! Marcador no definido.
Planos	;Error! Marcador no definido.
Nomenclatura específica del proyecto	;Error! Marcador no definido.
Criterios generales de modelación	;Error! Marcador no definido.
Auditoria de modelos	;Error! Marcador no definido.
Software	;Error! Marcador no definido.
Capítulo 3: Rol Líder de Arquitectura 5	(
3.1 Funciones	30
3.2 Responsabilidades	30
3.3 Flujo de trabajo – modelos, incidencias, audito	ría y documentación 31
3.4 Modelo Georreferenciado:	33
3.5 Modelado disciplinar:	38
3.6 Gestión de Incidencias	63
3.7 Auditorías de modelo disciplinar:	61
3.8 Documentación:	68
3.9 Flujo de trabajo – modelos, incidencias, audito	ría y documentación 69
3.10 Coordinación disciplinar	70
3.11 Gestión de interferencias	72
3.12 Flujo de trabajo – presupuesto y simulación c	onstructiva 75
3.13 Presupuesto:	76
3.14 Simulación Constructiva:	76



Capítulo 4: Sostenibilidad 77	
4.1 Generalidades	77
4.2 Objetivos	77
4.3 Descripción del clima del proyecto	78
4.4 Análisis de PMV y PPD	83
4.5 Análisis de estrategias según programa Climate Consultant	84
4.6 Propuestas de Mejora	85
4.7 Análisis orientación/asoleamiento/diagramas solares	90
Equinoccio de primavera: 21 de Marzo – 9:00am – 12:00m – 16:00pm	90
Solsticio de Verano: 21 de Junio – 9:00am – 12:00m – 16:00pm	93
Equinoccio de otoño: 21 de Septiembre – 9:00am – 12:00m – 16:00pm	96
Solsticio de Invierno: 21 de Diciembre – 9:00am – 12:00m – 16:00pm	99
4.8 Análisis de iluminación natural en espacios interiores (3D)	102
4.9 Análisis de iluminancia de imágenes obtenidas en base a matriz sobre los o	los
espacios seleccionados (durante el día de análisis, en horas indicadas)	104
FECHA DE ANÁLISIS 21 DE MARZO 2023 9:00	104
4.10 Análisis de información	115
Capítulo 5: Conclusiones y Recomendaciones 118	
5.1 Conclusiones	118
5.2 Recomendaciones	118
Referencias (APA) 119	
Anexo A: Título del anexo 121	
Anexo B: Títulos del Anexo B 122	





Lista de Tablas

Tabla 1

2



Lista de Figuras

2024
Figura 19. Plantillas de vista para plantas, secciones, alzados y modelo 3D - Revit
Figura 18.Ejemplo de visualización de planta arquitectónica módulo OAD - Revit 2024.
Figura 17.Organización de navegador de proyectos - Revit 2024
Revit 2024
Figura 16. Creación de proyecto nuevo aplicando plantilla disciplinar de arquitectura -
Figura 15.Nomenclatura de objetos módulo 06-CCG – Revit 202443
Figura 14.Nomenclatura de objetos módulo 02-BQM – Revit 2024
Figura 13. Nomenclatura de objetos módulo 01-OAD – Revit 202442
Figura 12.Modelo de arquitectura. Definición de módulos – Revit 202441
Figura 11.Unidades de proyecto, disciplina Arquitectura - Revit 202440
(ACC)
Figura 10. Versionamiento de modelo de arquitectura – Autodesk Construction Cloud
Figura 9.Acceso a carpetas en el ECD – Autodesk Construction Cloud (ACC)
Figura 8.Topografía en el modelo – Revit 2024
Figura 7.Norte de proyecto – Revit 2024
Figura 6.Norte real - Revit 2024
Figura 5.Punto de reconocimiento y punto base del proyecto – Revit 2024
Figura 4.Coordenadas geográficas en el modelo para georeferenciación – Revit 2024.36
Figura 3.Coordenadas geográficas en la intersección de ejes A y 1 – Autocad 202435
Figura 2.Coordenada geográfica en la intersección de ejes A y 1 – Autocad 202434
Figura 1.Flujo de trabajo: Modelado Arquitectura– Draw.io



Figura 20.Configuración de estilos de ejes en planta arquitectónica - Revit 202446
Figura 21.Configuración de estilos de ejes en secciones - Revit 202446
Figura 22.Configuración de estilos de ejes en alzados - Revit 202447
Figura 23.Manual de estilos - Disciplina Arquitectura60
Figura 24.Filtros – Revit 202461
Figura 25.Versionamiento de modelo de arquitectura – Autodesk Construction Cloud
(ACC)

Capítulo 1: Introducción y Marco Teórico

1.1 Introducción

La Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP) ubicada en Pesillo – Cayambe se desarrolló a través de un proceso de licitación pública utilizando metodologías tradicionales, el objetivo principal de este trabajo de titulación es contrastarlo con la implementación de la metodología Bim en esta tipología de proyecto

1.2 Marco Teórico:

• **BIM:** Sus siglas en inglés (Building Information Modeling) significan Modelado de Información de Construcción, es decir, BIM es una metodología para el trabajo colaborativo que permite crear, ejecutar y gestionar proyectos a lo largo su ciclo de vida, a fin de reducir los costos de operación. (BuildingSMART Spanish, s.f.)

El desarrollo de esta metodología no se centra solamente en el desarrollo de un modelo 3D, sino del conjunto de información a partir de varios softwares de cálculo, modelado, análisis de presupuestos, programación de obras y análisis energético, siendo así la amplitud de realizar un control y desarrollo 4D (Programación de obra), 5D (Presupuesto), 6D (Sostenibilidad) hasta un 7D (Mantenimiento y Operación).

- BEP: Sus siglas en inglés (BIM Execution Plan) se refieren al Plan de Ejecución BIM, el cual es un documento legal y desarrollado por el BIM Manager al inicio de un proyecto, donde se definen las bases, reglas, normas, requisitos de intercambio de información, protocolos y flujos de trabajo para desarrollar un proyecto con la correcta implementación de la metodología BIM. Este documento va dirigido para los Stakeholders del proyecto, Coordinador BIM y Líderes Disciplinarios. (Espacio BIM, 2018)
- **EIR:** Sus siglas en inglés Employe 's Information Requirements o en español Requisitos de Información del Empleador, es un documento elaborado entre el cliente y la parte contratista de manera preliminar donde se encuentra detallado y especificado los

requerimientos, lineamientos y procedimientos a seguir para para la implementación de la metodología BIM en un proyecto. Se encuentra conformado por el alcance, plazos, herramientas a utilizar, formato, nivel de detalle de la información, entregables, intercambio de información, etc. Este documento pretende cumplir satisfactoriamente con el ciclo de vida del proyecto.

- **Revit:** Software de modelado desarrollado por Autodesk, donde convergen disciplinas como arquitectura, ingeniería y construcción destacando metodologías de trabajo colaborativas entre equipos multidisciplinarios. Este software posee usos y herramientas como modelado, colaboración, documentación, análisis e interoperabilidad.
- ISO 19650: La norma ISO 19650 es una normativa internacional clave para la gestión de la información en proyectos de construcción que emplean la metodología BIM. Su objetivo principal es definir y promover mejores prácticas para la gestión ordenada de la información a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto, desde la fase de diseño y construcción hasta la operación y mantenimiento. La norma busca asegurar que la información sea gestionada de manera eficiente y coherente, facilitando la colaboración entre los diversos actores del proyecto y mejorando la toma de decisiones en cada etapa.

La normativa establece procesos y métodos claros a través de un Entorno Común de Datos (CDE) para la gestión, administración y clasificación de datos en proyectos de construcción. Estos procesos garantizan que cada persona tenga acceso a la información según sus permisos, otorgados por el BIM Manager, asegurando así un uso restringido y controlado de los datos. Además, se garantiza la integridad, exactitud y uso adecuado de la información, así como su transferencia de manera ordenada y en los plazos establecidos, desde el cliente o propietario hasta los colaboradores involucrados en el proyecto.

• **Presto:** Es un software especializado en la gestión de proyectos y control de costos en el sector de la construcción, desarrollado en España. Este sistema se utiliza para elaborar

presupuestos, realizar mediciones, emitir certificaciones y llevar un seguimiento económico detallado de las obras.

Entre sus principales características, Presto destaca por su integración con modelos tridimensionales precisos y actualizados, lo que minimiza los errores en las estimaciones presupuestarias. La herramienta permite importar datos desde archivos CAD y BIM para realizar mediciones exactas y generar informes detallados.

Además, Presto se integra de manera efectiva con otros softwares como Revit, optimizando el flujo de trabajo y la colaboración entre diferentes equipos y disciplinas. Su capacidad para gestionar la planificación temporal de los proyectos y su integración con cronogramas facilitan el seguimiento de las distintas fases del proyecto, permitiendo a los usuarios centrarse en aspectos estratégicos

- Entorno común de datos: El Entorno común de datos es un concepto, con un grado de suma importancia dentro de la metodología BIM, refiriéndose a un espacio centralizado y accesible, donde se realiza la gestión, almacenamiento y se comparten datos, documentos, archivos, que tienen relación a un proyecto en construcción, permitiendo a los participantes de este, acceder a información que tenga la suficiente relevancia y permita trabajar a todos los involucrados de manera eficiente y colaborativa. Las principales características de un CDE, son la centralización de la información, actualización en tiempo real de la información, la integración de diferentes herramientas y software utilizados por los participantes del proyecto, elaboración de registros de todas las interacciones y cambios realizados en el entorno, facilita la comunicación entre disciplinas y diferentes equipos, facilita la toma de decisiones y reduce los conflictos durante el proceso de ejecución del proyecto.
- Navisworks: Es un software, utilizado en la metodología BIM, que nos permite integrar, revisar y coordinar modelos 3D de las diferentes disciplinas, en un entorno común de datos,

entre sus principales características y funcionalidades es la importación de modelos de diferentes formatos y software, facilitando la combinación de modelos en un solo entorno, la realización de recorridos virtuales que detecten conflictos e interferencias, simulando el proceso de construcción e integrándose con datos de costos. Navisworks es una herramienta poderosa dentro de la gestión de proyectos, que nos permite mejorar la eficiencia y la colaboración con todos los involucrados del proyecto.

Capítulo 2: Plan de Ejecución BIM (BEP)

Introducción

Para desarrollar un proyecto BIM es necesario consta con un Plan de Ejecución BIM (BEP), el cual es un documento que es de propiedad de CIVARQ BIM y de la Universidad Internacional SEK, el cual se define para la gestión del proyecto a lo largo de su ciclo de vida y determinar el alcance del proyecto.

El BEP es responsabilidad del BIM Manager de la empresa CIVARQ BIM, que junto a la UISEK acordaron la metodología a seguir para gestionar el Proyecto de Implementación BIM en una Planta de Tratamiento de Agua Potable, el cual se modificara y actualizara hasta finalizar el ciclo de vida del presente proyecto.

Objetivos

Objetivo general

 Desarrollar la implementación de la metodología BIM dentro de una Planta de Tratamiento de Agua Potable, mediante el desarrollo de modelos digitales, creados por cada especialidad para visualizar, planificar y coordinar, mediante un entorno común de datos y softwares que permitan el uso de la metodología, reducir errores constructivos, aumentar el ciclo de vida del proyecto, obtener un presupuesto y la programación del proyecto.

Objetivos específicos

 Implementar y desarrollar estándares y protocolos BIM conforme a la ISO
 19650 para garantizar consistencia, calidad y eficiencia en el intercambio de información entre diversas disciplinas que intervienen en el diseño de una planta de tratamiento de agua potable usando software BIM.

- Desarrollar planos de taller y detalles constructivos para fabricación de elementos prefabricados y construcción modular, utilizando software BIM, con el fin de realizar el desarrollo 4D y 5D con relación al método tradicional de construcción y gestión de proyectos.
- Coordinar modelos disciplinares para determinar y resolver interferencias aplicando soluciones dentro de la coordinación disciplinaria, para elaborar sugerencias y procesos aplicables en la construcción de proyectos similares.
- Realizar una comparativa respecto a las cantidades de obra obtenidas mediante modelos 2D con las obtenidas de la modelación 3D, de los rubros representativos y determinar su variación.
- Demostrar los beneficios de la implementación del BIM en etapas de licitación dentro de contratos públicos, mediante el desarrollo de comparaciones a lo largo del desarrollo del trabajo de titulación, para que empresas y personas afines implementen la metodología desde la etapa inicial de un proyecto.
- Determinar el costo de las estructuras de la PTAP mediante la implementación del 5D, para realizar comparaciones con el valor obtenido mediante la metodología tradicional de trabajo.
- Establecer escenarios de diseño, para extraer información y determinar la mejor opción constructiva que cumpla las exigencias y necesidades de confort dentro de una Planta de Tratamiento de Agua Potable.

Información del proyecto

Datos del proyecto

Promotor:	Universidad Internacional SEK
Nombre del Proyecto:	Implementación de la metodología BIM en una Planta de Tratamiento de Agua Potable
Nombre de la Planta:	Planta de Tratamiento de Agua Potable Pesillo-Imbabura
Dirección del Proyecto:	Pesillo-Imbabura (Cayambe)
Coordenadas del Proyecto:	
Unidades:	Vertedero de Mezcla rápida, oficinas administrativas, laboratorio, bodega de químicos, tres módulos de floculación, seis módulos de sedimentación, seis módulos de filtración, cámaras secas, cámara de cloro- gas.
Área del terreno:	34.518,312 m2
Área aproximada de construcción:	3.579 m2
Descripción del proyecto:	El presente proyecto consta de la construcción de una planta de tratamiento de agua potable (PTAP) en Pesillo-Imbabura, la PTAP está diseñada con una capacidad de 700 l/s. Esta Unidad del sistema se construye en la cota 3390.06 m.s.n.m.



Cronograma de trabajo

El siguiente cronograma de trabajo detalla la planificación estratégica para la implementación del proyecto de Planta de Tratamiento de Agua Potable utilizando la metodología BIM. Este documento refleja el compromiso conjunto entre CIVARQ BIM y la Universidad Internacional SEK para gestionar eficazmente todas las etapas del ciclo de vida del proyecto, el cual se actualizará periódicamente para adaptarse a las necesidades cambiantes del proyecto, asegurando así un seguimiento preciso y una ejecución eficiente.

Cronograma-CIVARQ BIM															
	Mag	Mayo		Junio			Julio			Agosto					
Actividades	wies		2024	4		20	24			20	24			2024	4
	Sem.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Propuesta del Proyecto															
Elaboración de EIR															
Formación de Grupo CIVARQ BI	М														
BEP															
Plantillas de Disciplinas															
Modelo Arquitectónico															
4D y 5D Arquitectónico															
Análisis Sostenibilidad															
Modelo Estructural															
4D y 5D Arquitectónico															
Modelo MEP															
4D y 5D Arquitectónico															
Auditoria de Modelos															
Coordinación de Modelos															
Modelo Federado															
Entregables															_
Finalización del Proyecto															

Detalle contractual

Propietario del Proyecto:	UISEK				
Contrato:	Implementación de la metodología BIM				
	en una Planta de Tratamiento de Agua				
	Potable				
Número de Contrato:	CIBARQ BIM-001-16-05-2024				
Documentación Contractual:	El cliente proporciono información				
	técnica y planos 2D en Autocad de las				
	siguientes especialidades: arquitectura,				
	estructura, hidrosanitaria, mecánica y				
	eléctrica. Toda la documentación entrega				
	fue realizada con metodología tradicional.				

Agentes Intervinientes

ROLES	NOMBRE Y APELLIDO	CORREO	CONTACTO
BIM Manager	Ing. Marco Sinchiri	marco.sinchiri@uisek.edu.ec	0995147520

Coordinador BIM	Ing. Danny Guarderas	danny.guarderas@uisek.edu.ec	0997034158
Líder de Arquitectura	Arq. Andrea Tufiño	andrea.tufiño@uisek.edu.ec	0963069686
Líder de Estructuras	Ing. César Rodríguez	cesar.rodriguez@uisek.edu.ec	0987785909
Líder de MEP	Ing. Danny Guarderas	danny.guarderas@uisek.edu.ec	0997034158
Líder de Sostenibilidad	Arq. Andrea Tufiño	andrea.tufiño@uisek.edu.ec	0963069686

Organigrama

La estructura organizacional definida por CIVARQ BIM, para ejecutar el proyecto "Implementación de la metodología BIM en una Planta de Tratamiento de Agua Potable" se organizó con profesionales calificados de la siguiente forma:



Roles y responsabilidades

Se describen a continuación los roles y responsabilidades de los profesionales participantes del proyecto.

ROL	NOMBRE	RESPONSABILIDAD	
BIM MANAGER	Ing. Marco Sinchiri	 Supervisar y gestionar el proyecto. Implementar la metodología BIM dentro de la PTAP, a modo de optimizar y mejorar la calidad y entrega del proyecto. Definir y establecer el método para el intercambio de información dentro del equipo de trabajo. Determinación de punto de georreferencia del proyecto. Definir el LOD para cada área del proyecto. Cronograma de ejecución del proyecto. Elaboración del entorno común de datos. Análisis 5D 	
COORDINADOR BIM	Ing. Danny Guarderas	 Desarrollar y coordinar los modelos BIM entre las diferentes disciplinas. Realizar los flujos de trabajo. Coordinación entre disciplinas Crear el modelo federado 	
LÍDER ARQUITECTURA LÍDER SOSTENIBILIDAD	Arq. Andrea Tufiño	 Interpretación de información arquitectónica. Colaboración en manual de estilos. Desarrollar flujos de trabajo de modelación arquitectónica y desarrollo teórico de propuestas de sostenibilidad. Planos y detalles de plantas, cortes y secciones. Tablas de cuantificación de materiales. Modelo disciplinar 3D con informe de auditoría. Coordinación disciplinaria. Elaboración de entregables correspondientes. Generación 4D y 5D disciplinar. Estrategias de sostenibilidad aplicado al proyecto. 	

			- Interpretación de información
			- interpretación de información
			- Colaboración en manual de estilos.
			- Desarrollar flujo de trabajo de
			modelación estructural.
Ι ΊΠΕΡ	Ing	Cásar	- Planos y detalles de plantas, cortes y
	Ilig. De dréeuer	Cesai	secciones.
ESTRUCTURA	Rounguez		- Tablas de cuantificación de materiales.
			- Modelo disciplinar 3D con informe de
			auditoría.
			- Elaboración de entregables
			correspondientes.
			- Generación 4D v 5D disciplinar
			- Interpretación de información
			hidrosanitaria v mecánica
			- Colaboración en manual de estilos
			Desarrollar fluio de trabajo de
		D	- Desarronal hujo de trabajo de
			Dianas y detallas de plantas sortas y
	Inc		- Flanos y detanes de plantas, cortes y
LIDER MEP	Ing.	Danny	
	Guarderas		- l'ablas de cuantificación de materiales.
			- Modelo disciplinar 3D con informe de
			auditoría.
			- Coordinación disciplinaria.
			- Elaboración de entregables
			correspondientes.
			- Generación 4D y 5D disciplinar

Hitos

Los siguientes hitos representan momentos clave en la implementación del proyecto de Planta de Tratamiento de Agua Potable utilizando la metodología BIM. Estos eventos señalan etapas significativas en el desarrollo del proyecto y marcan logros importantes hacia la finalización exitosa del mismo.

Ν	HITOS	<u> </u>	EXTENCI		F.		F.
0	mios	ÓN		INICI	0	ENTR	EGA
					16/05/2		20/05/2
1	EIR		pdf	024		024	
	Información				20/05/2		23/05/2
2	Contractual		pdf/.dwg	024		024	
	Georreferenciació				20/05/2		23/05/2
3	n y Topografía		rvt	024		024	
					20/05/2		23/05/2
4	BEP		pdf	024		024	

		Plantilla			20/05/2		23/05/2
	5	Arquitectónica	.rfa	024		024	
		Modelo			23/05/2		25/07/2
	6	Arquitectónico	.rvt	024		024	
		Planos			23/05/2		25/07/2
	7	Arquitectónicos	.pdf	024		024	
		Presupuesto			25/07/2		01/08/2
	8	Arquitectónico	.presto	024		024	
		Programación			01/08/2		08/08/2
	9	Arquitectónica	.presto	024		024	
	1	Plantilla			20/05/2		23/05/2
0		Estructural	.rfa	024		024	
	1	Modelo			23/05/2		25/07/2
1		Estructural	.rvt	024		024	
	1	Planos			23/05/2		25/07/2
2		Estructurales	.pdf	024		024	
	1	Presupuesto			25/07/2		01/08/2
3		Estructural	.presto	024		024	
	1	Programación			01/08/2		08/08/2
4		Estructural	.presto	024		024	
	1				20/05/2		23/05/2
5		Plantilla MEP	.rfa	024		024	
	1				23/05/2		25/07/2
6		Modelo MEP	.rvt	024		024	
	1				23/05/2		25/07/2
7		Planos MEP	.pdf	024		024	
	1				25/07/2		01/08/2
8		Presupuesto MEP	.presto	024		024	
	1	Programación			01/08/2		08/08/2
9		MEP	.presto	024		024	
	2	Auditoria			23/05/2		25/07/2
0		Disciplinar	.nwf	024		024	
	2	Coordinación de			25/07/2		08/08/2
1		Modelos	.nwf	024		024	
	2				08/08/2		15/08/2
2		Modelo Federado	.nwf	024		024	

Usos bim

Usos requeridos

Los siguientes usos BIM fueron requeridos y definidos juntamente con el Contratante:

USO RESPONSABL E	APLICACIÓN
---------------------	------------

Levantamient o y modelado de condiciones existentes	Ing. Marco Sinchiri	A base de la información contractual (documentos y planos) se modelarán las disciplinas de arquitectura, estructura y MEP, a modo de realizar una implementación de la metodología BIM.
Estimación de cantidades y costos	Líder Disciplinario	En base de los modelos disciplinarios, se determinará un presupuesto por cada estructura y disciplina de las unidades de potabilización en la PTAP.
Coordinación 3D	Ing. Danny Guarderas	Por medio de la coordinación de los modelos disciplinares auditados, se elaborará un modelo federado, solucionando todas las interferencias que pudieron suscitarse previo a la construcción del proyecto.
Análisis de sostenibilidad	Arq. Andrea Tufiño	Por medio del análisis del modelo arquitectónico y la ubicación del proyecto se determinarán medidas para la mejora del confort en las oficinas y aprovechamiento de espacios.
Planificación de obra	Líder Disciplinario	Por medio de los modelos y la herramienta presto, se desarrollará un cronograma de construcción de un módulo representativo para desarrollar una simulación 4d, a modo de proponer una planifican precisa y eficiente de recursos, reduciendo así problemas en la ejecución del proyecto

Niveles de detalle

Se detalla a continuación los niveles de detalle iniciales separados por disciplinas de la

siguiente forma:

MODELO	ESTRUCTURA	LOD
ARQUITECTÓNICO	350	
ESTRUCTURAL	OFICINAS	
	ADMINISTRATIVAS	350
	BODEGA DE QUÍMICOS	350
	FLOCULADORES	350

	SEDIMENTADORES	300
	FILTROS	350
	CÁMARA DE CLORO-	
	GAS	350
	CÁMARA DE CONTACTO	350
MED	OFICINAS	
	ADMINISTRATIVAS Y	350
(HIDROSANITARIO)	LABORATORIO	
	ENTRADA A	
	VERTEDERO	350
	FLOCULADORES	350
MEP (MECANICO)	SEDIMENTADORES	350
	FILTROS	350
	CÁMARA DE CONTACTO	350
	OFICINAS	
MEP (DESAGUE)	ADMINISTRATIVAS	350

Organización del modelo

Coordenadas del proyecto

La georreferenciación del proyecto se establece según el sistema geodésico de coordenadas geográficas UTM-WGS84 zona 17 Norte, meridiano 81d W, con las siguientes coordenadas:

COORDENADAS PTAP-PESILLO IMBABURA				
NORTE ESTE ELEVACIÓN ÁNGUL				
m	m	m	0	
13285.29	832114.27	3398	340.75	

Estos datos geográficos serán la base sobre la cual se realizará la georreferenciación dentro de cada modelo disciplinario.

Actualizaciones en modelación

Para el proceso de trabajo se contempla una entrega progresiva para la actualización de modelos a lo largo de la ejecución del proyecto, estableciendo la siguiente estructura a cargo del Coordinador BIM, en la que se define el periodo de actualización de avance y sus formatos:

MODELO	EQUIPO TÉCNICO	FRECUENCIA	FORMATO
Arquitectónico	Líder Arquitectura	Semanal	.pdf/.rvt/.nwc
Estructural	Líder Estructura	Semanal	.pdf/.rvt/.nwc
MEP (Hidrosanitario)	Líder MEP	Semanal	.pdf/.rvt/.nwc
MEP (Mecánico)	Líder MEP	Semanal	.pdf/.rvt/.nwc

Entregables

Se detallan como entregables a la finalización del proyecto los siguientes:

ENTREGABLE	FASE	RESPONSABL E	FORMAT O
	Diseñ	BIM Manager	
BEP	0	Divi Munugoi	.pdf
MODELOS	Diseñ o		
		Líder	
Arquitectura		Arquitectura	.rvt
Estructural		Líder Estructura	.rvt
MEP			
(Hidrosanitario)		Líder MEP	.rvt
MEP (Mecánico)		Líder MEP	.rvt
M. Interferencias		Coordinador BIM	.pdf
M. Federado		Coordinador BIM	.nwd
	Diseñ		
PLANOS	0		
		Líder	
Arquitectura		Arquitectura	.pdf
Estructural		Líder Estructura	.pdf
MEP			
(Hidrosanitario)		Líder MEP	.pdf
MEP (Mecánico)		Líder MEP	.pdf
PRESUPUESTO	Diseñ		
(4D)	0		
		Líder	
Arquitectura		Arquitectura	.pdf
Estructural		Líder Estructura	.pdf
MEP			
(Hidrosanitario)		Líder MEP	.pdf

MEP (Mecánico)		Líder MEP	.pdf
Análisis 4D		BIM Manager	.pdf
PROGRAMACIÓ	Diseñ		
N (5D)	0		
		Líder	
Arquitectura		Arquitectura	.pdf
Estructural		Líder Estructura	.pdf
MEP			
(Hidrosanitario)		Líder MEP	.pdf
MEP (Mecánico)		Líder MEP	.pdf

Plan de contingencia

Alcance

A continuación, se detallan los procedimientos y pasos a seguir en caso de existir imprevistos que ocasionen retrasos y complicaciones dentro del trabajo colaborativo y desarrollo del proyecto.

Identificación de riesgos

Riesgos técnicos

Durante la etapa de modelación se puede pueden ocasionar retrasos, siendo la más crucial la mora en la modelación arquitectónica, ya que a partir de esta y de la correcta definición de ejes, se puede dar paso a la modelación estructural y una vez definidas las estructuras poder realizar la modelación MEP, la cual en caso ocurrir retrasos en las entregas y constante modificación de ejes y niveles, llega a ser perjudicial para el desarrollo de los entregables de esta disciplina y de igual manera para la realización de la coordinación interdisciplinaria.

Riesgos organizacionales

- Dentro de la empresa se maneja un entorno común de datos, el cual facilita y registra la comunicación entre los participantes del proyecto, de modo que la

posible caída o restricción de esta plataforma incurriría en atrasos de entregas, perdida de información, escasa comunicación y gestión del proyecto limitada.

Evaluación de riesgos

Dentro de los riesgos previstos para el presente proyecto resulta de alto impacto la demora dentro de la entrega de los modelos iniciales, los cuales dan paso a la disciplina MEP, misma que tiene un valor alto respecto al presupuesto de las demás disciplinas, llevando así a una errónea presupuestación inicial en caso de prefactibilidad.

Estrategia de contingencia

Estrategias de mitigación

- Implementar revisiones con mayor frecuencia para asegurar el avance y el correcto desarrollo de los modelos.
- Implementar un sistema de registro de avance físico, a modo de facilitar la comprobación de avance presentado y poder tomar medidas con anterioridad.
- Sanciones económicas en caso de incumplimiento en los tiempos de entrega establecidos.
- Implementar respaldos periódicos en la nube de la información almacenada dentro del entorno común de datos.

Estrategias de respuesta

- En caso de perder la comunicación dentro del entorno común de datos se debe notificar al BIM Manager directamente y empezar a trabajar dentro del sistema de Google Drive previamente asignado.
- Cuando existan retrasos reiterados en las entregas de información necesaria para continuar con el avance del proyecto comunicar al Coordinador BIM y
BIM Manager para generar una reunión y revisar la factibilidad de omitir ciertas bases no representativas en los presupuestos y continuar con la actividad requerida.

Estrategias de recuperación

- Una vez resuelto el problema dentro del entorno común de datos, el BIM
 Manager será el encargado de revisar el estado actual del entorno y solicitará
 paulatinamente a cada miembro la actualización de la información.
- Una vez entregada la información atrasada, el BIM Manager será el encargado de decidir si es necesario realizar la actualización dentro del nuevo avance ya realizado, debido a aumento de retrabajos y a la baja variación dentro del presupuesto.

Plan de comunicación

A través de un correo electrónico al BIM Manager se deberán hacer los comunicados del altercado de cualquier magnitud, principalmente el encargado de hacer las notificaciones será el Coordinado BIM, al cual los líderes avisaran y el constatara la veracidad de lo acontecido.

Pruebas y revisión del plan

Se realizarán simulacros paulatinos para verificar la efectividad del presente plan a modo de la mejora continua del mismo y a la capacitación de acción de los integrantes del proyecto para responder de una manera correcta.

Protocolo de intercambio de la información

Objetivo

- Gestionar de manera eficiente la información generada durante la etapa de diseño y construcción de la planta de tratamiento de agua potable.

Gestión de la información

Tipos de Información de intercambio.

- Planos de diseño: arquitectónicos, estructurales, mecánicos, y de procesos.
- Especificaciones técnicas: detalles de materiales y procedimientos.
- Documentos de licitación y contratos: incluyendo presupuestos y cronogramas.
- Informes de avance: informes semanales y mensuales de progreso.
- Informes de calidad y control: resultados de pruebas y auditorías.

Formatos y Estándares

- Para planos se utilizarán formatos DWG para planos y PDF para documentos.
- Nomenclatura y codificación: Se utilizará la codificación establecida en el punto 9.2
- Normas por utilizarse, ISO 19650

Herramientas y tecnologías

- Plataforma de Gestión de Documentos: Autodesk Construction Cloud
- Software BIM: Autodesk Revit para modelado y coordinación de la información.

Procedimientos de control

- Establecer un flujo de trabajo claro para la creación, revisión, y aprobación de documentos.
- Revisión de diseño: se debe detallar el proceso de revisión y aprobación de planos y especificaciones.

Capacitación y soporte

- Desarrollar un programa de capacitación inicial para todos los miembros del equipo sobre el uso del protocolo de intercambio de información.
- Capacitación continua: Ofrecer sesiones de actualización y formación continua según sea necesario.

Monitoreo y mejora continua

- Programar auditorías periódicas para asegurar el cumplimiento del BEP y la calidad de la información gestionada.
- Revisiones periódicas: Revisar y actualizar el BEP regularmente en función de las necesidades del proyecto y las mejores prácticas.

Estrategia de colaboración

La estrategia de colaboración BIM en este proyecto de Planta de Tratamiento de Agua Potable representa un enfoque integral para optimizar la coordinación y el trabajo en equipo entre todos los participantes clave del proyecto. En colaboración con la Universidad Internacional SEK, la empresa CIVARQ BIM se ha establecido promoviendo la integración y el intercambio de información precisa a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto, para lograr una integración multidisciplinaria, coordinación eficiente, transparencia y una actualización continua, esto se realizará mediante el uso de la plataforma Autodesk Construction Cloud.

Estructura de carpetas

La estructura de carpetas dentro de la plataforma Autodesk Construction Cloud, se estructura con el fin de implementar un sistema colaborativo y centralizado donde se almacenará, gestionará y compartirá la información relacionada con el proyecto BIM.

Las carpetas principales dentro de este entorno común de datos tienen la siguiente disposición:

NIVEL 1	NIVEL 2		NIVEL 3
			01 EIR
	00	INF.	02 BEP
	CONTRACTUAL		03 INF.
			BASE
			01
			MODELOS
			02 PLANOS
			03
			CONSUMIBLES
			04
	01 1 ARO		IMAGENES
			05
			PLANTILLAS
			CAMILIAS
			PRESUPHESTO Y
			PLANIFICACIÓN
			01
			MODELOS
01_TRABAJO EN		02 PLANOS	
PROGRESO (WIP)		03	
		CONSUMIBLES	
	01_2 EST		04
			PLANTILLAS
			05
			FAMILIAS
		06	
		PRESUPUESTO Y	
		PLANIFICACION	
			02 PLANOS
			02 I LANOS
			CONSUMIBLES
			04
	01_3 MEP		PLANTILLAS
			05
			FAMILIAS
			06
			PRESUPUESTO Y
			PLANIFICACIÓN

		01
	01 4	REPORTES
	U1_4 COOPDINACIÓN	02 NAVIS
	COORDINACIÓN	03
		MODELOS
	01_5	01
	SOSTENIBILIDAD	DOCUMENTOS
		01
		MODELOS
	02_1 ARQ	02 PLANOS
		03
		DOCUMENTOS
		01
		MODELOS
	02_2 EST	02 PLANOS
		03
		DOCUMENTOS
02 COMPARTIDO		01
		MODELOS
	02_3 MEP	02 PLANOS
		03
		DOCUMENTOS
		01
	02 4	REPORTES
	COORDINA CIÓN	02 COSTOS
	coordination	03
		PLANIFICACION
	02_5	01
	SOSTENIBILIDAD	DOCUMENTOS
		01
	03 1 ARO	MODELOS
	- •	
		DOCUMENTOS
	03_2 EST	MODELOS
		U2 DOCUMENTOS
		DOCUMENTOS
03_PUBLICADO		
	03_3 MEP	MODELOS
		02 DOCUMENTOS
		01
	03.4	MODELOS
	COORDINA CIÓN	02
		DOCUMENTOS
	03 5	01
	SOSTENIBILIDAD	DOCUMENTOS
04 ARCHIVADO	04 1 ARO	01 PLANOS
	~~ <u>~</u> ~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~	

	02
	DOCUMENTOS
	01 PLANOS
04_2 EST	02
	DOCUMENTOS
	01 PLANOS
04_3 MEP	02
	DOCUMENTOS
04.4	01 PLANOS
	02
COORDINACIÓN	DOCUMENTOS
04_5	01
SOSTENIBILIDAD	DOCUMENTOS

• Codificación de archivos

La codificación de archivos que se empleará en el proyecto seguirá la nomenclatura de archivos establecida en el Manual de Nomenclatura de Documentos de la Building SMART, con modificaciones establecidas por la empresa CIVARQ BIM.

Objetos

Nombre de la empresa	_	Nombre del proyecto	_	Elemento	_	Dime
3 dígitos		4 dígitos		Nombre del Elemento		centín
EJEMPLO						
CAB	-	PTAP	-	COLUMNA	-	45x3(

Archivos

Ν		Ν]			
ombre		ombre		Di		ipo de	7		Ν
de la		del		sciplina		docum	ona		úmero
empresa		proyecto				ento			
3		4		3		3	3		3
dígitos		dígitos		dígitos		dígitos	dígitos		dígitos
EJI	EJEMPLO								
C		Р		G		I	Z		0
AB		TAP		EN		RW	ZZ		01
C		Р		А		F	Z		0
AB		TAP		RQ		TE	ZZ		01
C		Р		ES		F	Z		0
AB		TAP		Т		TE	ZZ		01

Planos

Nombre de la empresa	_	Nombre del proyecto	_	Disciplina	_	Tipo de documento	_
3 dígitos		4 dígitos		3 dígitos		3 dígitos	(
EJEMPLO							
CAB	-	PTAP	-	ARQ	-	PLN	-

Nomenclatura específica del proyecto

NOMBRE DE LA EMPRESA				
DESCRIPCIÓN	CÓDIGO			
CIVARQ-BIM	CAB			

NOMBRE DEL PROYECTO				
DESCRIPC	CIÓN	CÓDIGO		
PLANTA	DE			
TRATAMIENTO	DE	PTAP		
AGUA POTABLE				

DISCIPLINA	
DESCRIPCIÓN	CÓDIGO
GENERAL	GEN
ARQUITECTURA	ARQ
ESTRUCTURAS	EST
HIDROSANITARIO	SAN
COORDINACIÓN	CORD
TOPOGRAFÍA	TOP
SISTEMA MECÁNICO	MEC
PAISAJISMO	PSJ

TIPO DE DOCUMENTO					
DESCRIPCIÓN	CÓDIGO				
MINUTA	MNT				
ANEXOS	ANX				
AUDITORÍA	ADT				
REPORTE	RPT				
CERTIFICADO	CRD				
CONTRATO	CNT				
CRONOGRAMA	CNG				
EXPEDIENTE	EXP				
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	SPT				
ESTUDIOS	ETD				
FICHA TÉCNICA	FCT				
FORMATO	FMT				
LISTA	LST				
MODELO	RVT				
DRAWING	DRW				
PLANTILLA	RVT				

ZONA	
DESCRIPCIÓN	CÓDIGO
GENERAL	ZZZ
OFICINAS	
ADMINISTRATIVAS	OAD
BODEGA DE	
QUÍMICOS	BQM
FLOCULADORES	FCD
SEDIMENTADORES	SDM
FILTROS	FLT
CÁMARA DE	
CLORO-GAS	CCG
CÁMARA DE	
CONTACTO	CCT

CONTENIDO	
DESCRIPCIÓN	CÓDIGO
PLANTA ARQUITECTÓNICA	PLT
ALZADOS	ALZ
SECCIONES	SEC

TIPO DE
ELEMENTO
DESCRIPCIÓN
COLUMNA
VIGA
VIGUETA
LOSA
MURO
INODORO
LAVAMANOS
DUCHA
ESCALERA
VENTANA
PUERTA

NÚMERO
EJEMPLO
001
002
003

Criterios generales de modelación

Se especifican a continuación de forma general, los principales criterios para la modelación del proyecto:

- Establecer niveles referidos a las estructuras de modelación.
- Realizar la modelación con criterio constructivo.
- Los modelos son disciplinares.
- Manejar el navegador de proyectos.
- Utilizar la nomenclatura establecida en todos los documentos generados.
- Llevar el control de errores dentro del modelos.

Auditoria de modelos

La auditoria de los modelos es un proceso que cada líder disciplinario debe asegurar e integrar en su flujo de trabajo, a modo de identificar y solucionar posibles inconsistencias con el modelo, para poder desarrollar una coordinación interdisciplinaria eficaz.

Software

El software que se empleara a lo largo del proyecto se detalla a continuación, es preciso contar con las versiones especificadas para lograr un trabajo coordinado interdisciplinario.

SOFTWARE	USO	VERSIÓN	ICONO
Autodesk Revit	Diseño y auditoria	2024.2	R
Autodesk Naviswork	Coordinación	2024.2	Ν
Autodesk Construction Cloud	Intercambio de Información	Actual	
Microsoft Word	Documentación	Actual	W
Canva	Presentaciones	Actual	С
Draw.io	Diagramas de Flujo	Actual	-
Google Mets	Reuniones	Actual	

Capítulo 3: Rol Líder de Arquitectura

Para la implementación de la metodología Bim en la Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP), Pesillo – Cayambe me asignaron el rol de arquitectura que abarca el detallamiento de esta disciplina durante la fase de diseño del proyecto.

3.1 Funciones

Las principales funciones del líder de arquitectura para este proyecto se encuentran detalladas a continuación:

- Modelar y documentar el proyecto arquitectónico de acuerdo con los requerimientos y
 estándares de calidad declarados en el EIR y el plan de ejecución BIM (PEB) utilizando
 información base como: protocolo, manual de estilos y plantilla para la elaboración del
 proyecto con el software de modelado (Revit). Es importante destacar que la aplicación de
 buenas prácticas de modelado garantiza la calidad y precisión de la información para usos
 posteriores.
- Emplear de manera adecuada y eficiente el entorno común de datos (Autodesk Construction Cloud - ACC), herramienta diseñada para el almacenamiento y gestión de la información del proyecto, así como para facilitar la colaboración y la comunicación.
- Colaborar multidisciplinariamente en el análisis y resolución de conflictos para optimizar su rendimiento.
- 4. Desarrollar la cuarta y quinta dimensión de la metodología BIM correspondiente a la planificación y el presupuesto del proyecto con las herramientas Navisworks y Presto.

3.2 Responsabilidades

 Implementar de manera adecuada y eficaz la información base entregada por el Bim Manager y Coordinador Bim para el modelado de la disciplina de arquitectura.

- 5. Elaboración y actualización del modelo arquitectónico para efectos de visualización, documentación, coordinación multidisciplinar, identificación de interferencias, presupuesto y planificación. Es fundamental cumplir con los entregables de acuerdo con el cronograma establecido con el Coordinador Bim.
- Organización de la información que se elabore durante el desarrollo del proyecto dentro del entorno común de datos (Autodesk Construction Cloud - ACC), ya que al ser un entorno colaborativo y de comunicación permite la trazabilidad de la información.
- Comunicar de manera oportuna los avances del modelo de arquitectura y sus actualizaciones al Coordinador Bim para su revisión y aprobación conforme el flujo establecido.
- Revisar y resolver las incidencias levantadas por el Bim Manager o el Coordinador Bim a través de los medios de comunicación formales e informales. La gestión de cambios oportuna e informada permite de mejor manera la toma de decisiones.
- Auditar el modelo arquitectónico asegura su uso eficaz en la fase de coordinación, ya que se emplea como guía en distintas disciplinas.
- Asistir y participar de manera activa en las reuniones periódicas para la resolución de conflictos con el propósito de maximizar los beneficios de la metodología BIM en su aplicación.
- Monitorear y controlar la planificación y el presupuesto permite mitigar los riesgos y gestionar los recursos de manera pertinente.

3.3 Flujos de trabajo

Previo a iniciar con el modelado del proyecto, recibí por parte del Bim Manager y el Coordinador BIM los siguientes insumos: el contrato donde se estipula los entregables de acuerdo con mi rol y el Plan de ejecución BIM (BEP), donde se encuentra descritos los lineamentos a seguir para la elaboración del proyecto.

Se han definido tres flujos que comprenden el desarrollo de las actividades principales correspondientes al rol de arquitectura que se encuentran agrupados de la siguiente manera:

MODELADO, DOCUMENTACIÓN, AUDITORÍA DE MODELO, GESTIÓN DE INCIDENCIAS

1.1. Información de referencia

- a) Plano topográfico formato .dwg análisis de coordenadas geográficas para el modelo georreferenciado.
- b) Planos base del proyecto formato .dwg y .pdf depuración e interpretación de proyecto.
- c) Plantilla de arquitectura formato .rfa configuración inicial para estructuración de modelo.
- d) Protocolo formato .xls instructivo general a aplicar en el modelo
- e) Manual de estilos formato .xls -
- f) Acceso a ECD (ACC) Carpetas de Arquitectura y Sostenibilidad

1.2. Información de intercambio

- a) Modelo georreferenciado formato .rvt para vincular a disciplinas
- b) Modelo disciplinar arquitectura formato .rvt
- c) Auditoría disciplinar arquitectura formato .html y .pdf
- d) Documentación del proyecto formato .pdf



Figura 1.Flujo de trabajo: Modelado Arquitectura–Draw.io.

- 2. Coordinación disciplinar, gestión de interferencias
- 3. Presupuesto y simulación constructiva.

3.4 Modelo Georreferenciado:

Una vez revisado y entendido estos documentos, adicionalmente me entregaron un plano topográfico en Autocad que contiene las coordenadas geográficas UTM WGS

84 y la altura en la que se encuentra ubicado el proyecto, que servirá como base para la georeferenciación del modelo.



Figura 2.Coordenada geográfica en la intersección de ejes A y 1 – Autocad 2024. Tomado de: elaboración propia.

Para realizar el modelo georreferenciado en Revit, se tomó como referencia uno de los siete módulos (explicados posteriormente) que comprenden la Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP), en este caso se seleccionó las Oficinas Administrativas (OAD) como punto de partida, específicamente la intersección del eje A con el eje 1. Este eje se encuentra ubicado en las coordenadas x: 13285.29m, en las coordenadas y: 832114.27m y una elevación de 3398msnm.



Figura 3.Coordenadas geográficas en la intersección de ejes A y 1 – Autocad 2024. Tomado de: elaboración propia.

Una vez definida la coordenada a utilizar para georreferenciar el proyecto, se exportó el plano topográfico a Revit. Dentro del programa, se importó el plano topográfico en la vista OAD - Nv. +0.00 (3398), se utilizó la herramienta "Especificar las coordenadas en un punto" y se ubicó el punto base del proyecto en las coordenadas anteriormente mencionadas, mientras que el punto de reconocimiento se encuentra ubicado en las coordenadas x:0.00m, en las coordenadas y: 0.00m y una elevación de 0msnm.



Figura 4. Coordenadas geográficas en el modelo para georeferenciación – Revit 2024.

Tomado	de:	elaboración	propia.
1 omaao	uc.	ciaboración	propia.

	🖬 • 🕾 / / A 🕼 • 🔿 📰 📴 🛱	+ 🖝 Autodesk Revit 2024.1 - CA	48-PTAP-ARQ-RVT-ZZZ-001 - Vista 3D: (3D)	• 🎘 👤 andretufino • 😭 🕐 • 🛛 – 🗗 🗙
Archivo Arquitectura Estructura Acero Pre	fabricado Sistemas Insertar Anotar	Analizar Masa y emplazamiento Colaborar Vista Gestionar Complementos	Herramientas de interoperabilidad Cost-it Modificar Punto base de	il proyecto (a) +
Modificar	rte • [2] 10			
Modificar I Punto base del provecto				
Propiedades	× 🖨 (3D)	X 1 0AD - No. +0.00 (3398)		Navegador de proyectos - CAB-PTAP-ARQ-RVT-ZZZ
Repetition Provide local of projects (1) Provide local of pr	* 12 da un	X C 040-ht-430(336)	Futto base del proyecto Ene como: uni 1036.2006 e LO 0.211/2006 e Lo 0.211/200	
Avanda de prospiedades	àpicar 1:150	Ø ♣ B 守森井倉 ≠ ♀ 10 時 0 時 (-	Э. а
Clic para seleccionar, TAB para alternar, CTRL para añadir	r y MAYUS para anular una selección.	16 A	· R o E E Mothin have	5 4 5 6 5 O Va

Figura 5.Punto de reconocimiento y punto base del proyecto – Revit 2024. Tomado de: elaboración propia.

A partir de esto, también se pudo establecer el norte real que no es más que la orientación geográfica del proyecto, mientras que el norte del proyecto es la orientación ubicada de manera ortogonal que facilita la modelación y la manipulación del modelo de forma más fluida.

	· 🖶 🖬 🔰 🖶 · 🏷 🕫	A @ • • E	除田· *	Autodesk Revit	2024.1 - CAB-PTAP-ARQ-RVT-ZZZ-0	11 - Plano de planta: OAD - N	iv. +0.00 (3398)		• 🔁 🚨 and	e.tufino 🔸 🙀	• ×
Archiver Arquitecture Estructs Modificar Seleccionar +	aa Acero Prefabricado Se 	stemas Insertar Av Cubijerta Techo Suje Construir	notar Analizar Masa y emplezamiento Di Sistema de Rejilla de Montante muno cortina muno cortina	Celaborar Vista Gesto Barandilla Rampa Escalera Circulación	ionar Complementos Henamia Tento Linea de Grupo de modeliado modelo Modelo	ntas de interoperabilidad Habitación Geparador de habitación H	Cost-it Modificar Etiquetar Ares habitación y área •	Etiqueter área cara	Hueco	re nord fi Rejile Def Referencia	inir Ale Plano de referencia Visor Plano de trabajo
Propiedades		× 🗇 (3D)	OAD - Nv. +0.00 (3398)	×					w Naveg	ador de proyectos - 0	AB-PTAP-ARQ-RVT-ZZZ X
Plano de planta		•		5 5 5	/// S	5 M2			Q. + 2	Turnar Vistas (CIVARQBIM)	VISTAS)
Plano de planta: OAD - Nv. +0.00 (3)	398) - 🔐 E	iditar tipo		S 15 550 #S		R 13 358 W			24 + E	Leyendas Tablas da planificaci	And Cantidades (CIVERORIM T)
Definition Exclude visual Visite de reaction 1: Visite de reaction 1: Visite de reaction 1: Visite de la present Visite de la present Visite de la present Visite de la present Discipler Mandarda de reaction de la present Discipler Mandarda de la reaction de la present Discipler Discipl	1 100 100 100 100 100 100 100 100 100 10									Press: EVANCESR. ADMUTTECHAR € 00-ARG-Q01NERAR € 00-ARG-Q01NG-Q01NERAR € 00-ARG-Q01NG-Q01NERAR € 00-ARG-Q01NG-Q01NERAR € 00-ARG-Q01NG-Q0	PLANOS D-SDM-PLANTAS D-SDM-RECOUNTS
Ayuda de propiedades		Aplicar 1:100	0 0 * 0 4 4 * *	R 🚳 🖬 K					2.2		
Clic para seleccionar, TAB para alterna	ar, CTRL para añadir y MAYÚS para	anular una selección.			8	- 20 E E .	Andeko trase			666	4070

Figura 6.Norte real - Revit 2024.

Tomado de: elaboración propia.

Archive Arquitectura Estruct	• 🖶 🚺 📑 🚔 • 🍾 🖉 una Acero Prefabricado Si	A 🕥 • 🖓 📶	tar Anakzar Masa y emplez	Autodesk Revi imiento Colaborar Vista Ges	t 2024.1 - CAB-PTAP-ARQ-RVT-ZZZ- Sonar Complementos Henam	001 - Plano de planta: GAD - I ientas de interoperabilidad	Nv. +0.00 (3398) Cost-it Modificar 🖃	• 册 .	👤 andre.tufino 🔹 😭 😧 🕐 🖕 🚍 🗙
Modificer Seleccionar +	ntaria Corruponente Pijar	Cubierta Techo Suelo Construir	Sistema de Rejilla de Ma muro cortina muro cortina	Besendille Rampe Escale Circulación	Teto Lines de Grupo de modelado modelo	Habitación Ge habitación H	Eliqueter habitación y área •	Eliqueter area	haro ertical uhardilla Referencia Referencia Plano de referencia
Promotion Proto de plents Proto de plents Proto de plents Proto de plents Proto de plents Proto de plents Carlos de carlos Carlos Maríficaciones de validades de plents Maríficaciones de validades de la composi- dades de la compositiva de la composi- dades de	2020 2020		□ 0AD - No. + 6.00	23390 ×		W W W W W W W W W W W W W W W W W W W	12 to see		Newsolity of an operative - CAB FIRM - Mitor Bert - 2020. P Q. Taxana P Q. Taxana P D. Taxa

Figura 7.Norte de proyecto – Revit 2024. Tomado de: elaboración propia.

Finalmente, se utilizó las curvas de nivel del plano topográfico para realizar el modelado de las mismas con la herramienta sólido topográfico para poder ubicar el proyecto en su ubicación real. Hay que tomar en cuenta que este modelo debe estar vinculado en todas las disciplinas.



Figura 8.Topografía en el modelo – Revit 2024. Tomado de: elaboración propia.

3.5 Modelado disciplinar

En cuanto al desarrollo del proyecto, se definió trabajar el modelo en un LOD 350, permitiendo así, un eficiente rendimiento para utilizarlo posteriormente para la elaboración de la coordinación, presupuesto y simulación constructiva disciplinar. El Bim Manager y el Coordinador Bim me entregaron durante una reunión un paquete de información que se utilizará para empezar con el modelado, entre ellos se encuentra: el protocolo¹ manual de estilos², la plantilla de arquitectura y los planos base. Se creó un modelo nuevo en Revit donde se cargó la plantilla y los planos suministrados, a partir de los cuales se identificó los niveles de proyecto y los elementos arquitectónicos a modelar. Es importante mencionar que se vinculó el modelo georreferenciado desde un principio.

3.5.1 Entorno Común de Datos: El Bim Manager me otorgó el acceso a la plataforma donde se almacenará toda la información generada, es decir al Entorno Común de

Datos (ECD), en este caso se está utilizando Autodesk Construction Cloud (ACC). Se me concedió el acceso a las carpetas acorde a mis roles en las disciplinas de Arquitectura y Sostenibilidad.



Figura 9.Acceso a carpetas en el ECD – Autodesk Construction Cloud (ACC) Tomado de: elaboración propia.

Dentro del ACC, se publican los archivos en la carpeta correspondiente a la actividad que se esté realizando, en este caso el modelo 3D. Se establecieron entregas periódicas con el Coordinador Bim para llevar un control y seguimiento de las actividades realizadas, para realizar una entrega se realiza a través de un informe de transmisión. Se publicó un solo archivo de Revit (CAB-PTAP-ARQ-RVT-ZZZ-001) con la nomenclatura especificada en el BEP, al realizar cualquier actualización del modelo,

¹ "El Estándar o Protocolo BIM tiene como objetivo establecer unas reglas o pautas para tratar, estructurar y definir la información en los proyectos que se desarrollan bajo metodología BIM, así como a estandarizar los procesos de trabajo". (Bimlennial, 2022)

² "El libro de estilo o guía de estilo se incluye dentro de los protocolos BIM y es fundamental para darle unidad al estilo gráfico de tu estudio.Además, y esto es tremendamente importante en BIM,ayuda a definir estándares gráficos para el trabajo colaborativo". (Bimlennial, 2022)

el versionamiento se modificando, permitiendo así la trazabilidad de la información. Específicamente, este modelo obtuvo 12 versiones hasta su finalización. Cabe recalcar que el modelo estaba en constante revisión por parte del Coordinador Bim, quién es el encargado de revisar y levantar incidencias para modificar el modelo de acuerdo a su requerimiento.

🐑 Docs 👻	Ø Demo-2024-1 @ *											0	AT)
Archivos	Archivos									Histor	ial de versiones		×
Revisiones	Carpetas Paquetes									Compa	irar versiones		
 Informes de transmisi Incidencias 	C Archivos de proyecto O1_WIP	 Cargar archivos 		_						V10	CAB-PTAP-ARQ-RVT-2Zrvt Cargado por Andrea Tutiño el 11 de jul de 2024 15:56	ACTUAL	
F Informes	V D 04-CIVILARQ BIM	Nombre ↑	Descripción	Versión Indicadores	Marca d.	. Tamalio	Última actualizaci	Actualizado por	Versión	V9	CAB-PTAP-ARQ-RVT-ZZ		
.虎、Miembros	V D 01 WIP	CAB-PTAP-ARQ-RVT-ZZZ-001/vt	MODELO DE ARQUITECTURA	(VID)	94 CP	27,1 MB	11 de jul de 2024 1	Andrea Tufiño EMPRESA 4	M An EM		Cargado por Andrea Tufiño el 5 de jul de 2024 27:58	;	1
😘 Puente										V8	CAB-PTAP-ARQ-RVT-ZZrvt Cargado por Antrea Tutiño el 4 de jul de 2024 17.19	:	:
	> US INF, BASE > O 1_3 ARQ O 1 MODELOS :									V7	CAB-PTAP-ARQ-RVT-ZZ	:	:
	C 02 PLANOS O 30 CONSUMIBLES O 04 EMAGENES									V6	CAB-PTAP-ARQ-RVT-ZZ	:	1
	C 05 PLANTILLAS C 06 FAMILIAS C 01_4 COORDINACIÓN	1								V5	CAB-PTAP-ARQ-RVT-ZZ JVt Cargado por Andrea Tutiño el 24 de jun de 2024 16 51	;	
	 C 01_5 SOSTENIBILIDAD C 02 COMPARILIDO 									V4	CAB-PTAP-ARQ-RVT-ZZ	;	1
										V3	CAB-PTAP-ARQ-RVT-ZZ	:	
										V2	CAB-PTAP-ARQ-RVT-ZZrvt Cargado por Andrea Tutiño el 6 de jun de 2024 38:00	;	
										V1	CAB-PTAP-ARQ-RVT-ZZ JVt Cargado por Andrea Tutiño el 3 de jun de 2024 12:53	;	:
16													

Figura 10.Versionamiento de modelo de arquitectura – Autodesk Construction Cloud (ACC). Tomado de: elaboración propia.

3.5.2 Unidades de proyecto: Para el modelo de la disciplina de arquitectura se utilizó el sistema métrico. La unidad a utilizar es el metro redondeado con dos decimales. En cuanto a las pendientes, se calculan en porcentaje y los ángulos en grados.

	Aceotar	elar	Avuda					
Simbolo decimal/agrupación de cifras: 123 456 789.00 V					10	Aceptar	Cancels	91
				Suprimir espada	02 11 05 0110			
livisa	\$1234	1.57	_	Mostrar + para	valores p	e sositivos		
olumen	1234.5	7 m*		Suprimir 0 pies				
Juración	1234.	57 s				110		
elocidad	1234.57	km/h		C Crocimic caroe :	a la darad	+ ×		
endiente	129	8		w	^			
ingulo de rotación	12.3	2.		Simbolo de unidad:				
Jensidad de masa	1234.57	kg/m ³						
ongitud	1234.5	07 m	_	2 posiciones decim	vales ~	0.01		
listancia	1234.5	07 m		Redondeo:		Incremento de	e redondeo:	
oste por área	1234.57	S/m ²		0.0000521	Lat	1.02		
rea	1234.5	7 m ²		[bid sdae.	100	troe		
ngulo	12.3	5*	1	Utilizar configur	adón de j	proyecto		
Unidades	Form	iato	1					
sciplina: Común	~		-	Formato				

Figura 11. Unidades de proyecto, disciplina Arquitectura - Revit 2024.

3.5.3 Nomenclatura: Al realizar un análisis del tipo de proyecto que vamos a realizar, se determinó que la PTAP se debe modelar por módulos debido a la cantidad de información que posee cada espacio, cada uno de ellos codificado con la nomenclatura conformada por 3 dígitos, los cuales están definidos de la siguiente manera:

- 01 OAD (Oficina Administrativa)
- 02 BQM (Bodega de Químicos)
- 03 FCD (Floculadores)
- 04 SDM (Sedimentadores)
- 05 FLT (Filtros)
- 06 CCG (Cámara de Cloro y Gas)
- 07 CCT (Cámara de contacto)
- 08 VTD (Vertedero)



Figura 12. Modelo de arquitectura. Definición de módulos – Revit 2024.

En función de lo mencionado, los módulos que poseen mayor desarrollo en la disciplina de arquitectura debido a que son de uso administrativo donde se controla el funcionamiento correcto de la PTAP son: Oficinas Administrativas (01-OAD), la Bodega de Químicos (02-BQM) y la Cámara de Cloro y Gas (06-CCG), el resto de los módulos tendrán más desarrollo en la disciplina de estructuras debido a los elementos que conforman el resto de módulos.

La nomenclatura de los objetos (familias) dentro del modelo fueron claves para la identificación de cada uno de los elementos arquitectónicos en los distintos módulos. Por ejemplo:

 Si se está modelando ventanas y el elemento corresponde al módulo 01 -OAD (Oficina Administrativa), se codifica de la siguiente manera: CAB-PTAP-OAD-VENTANAS-1,50x2,50m.



Figura 13. Nomenclatura de objetos módulo 01-OAD - Revit 2024

Tomado de: elaboración propia.

 Si se está modelando muros y el elemento corresponde al módulo 02 - BQM (Bodega de Químicos), se codifica de la siguiente manera: CAB-PTAP-BQM-MUROS-0,20m.



Figura 14.Nomenclatura de objetos módulo 02-BQM – Revit 2024.

6. Si se está modelando la cubierta y el elemento corresponde al módulo 06 -

CCG (Cámara de Cloro y gas), se codifica de la siguiente manera: CAB-

PTAP-CCG-CUBIERTA-0,15m.



Figura 15.Nomenclatura de objetos módulo 06-CCG – Revit 2024.

3.5.4 Plantilla: Archivo preconfigurado para empezar con el modelado dependiendo del tipo de proyecto, este contiene la estructura de organización de la información dentro del software



Figura 16.Creación de proyecto nuevo aplicando plantilla disciplinar de arquitectura - Revit 2024. Tomado de: elaboración propia.

Para la organización del navegador de proyectos se dividió en los módulos previamente establecidos tanto en vistas, planos y tablas de planificación para poder estructurar el espacio de trabajo de forma óptima.



Figura 17. Organización de navegador de proyectos - Revit 2024.



Figura 18. Ejemplo de visualización de planta arquitectónica módulo OAD - Revit 2024.

lantillas de vista		Propiedades de vista		
iltro de disciplina:			Número de vistas o	on esta plantilla asignada: 12
<todo></todo>	~	Parámetro	Valor	Incluir
da da area da cran		Escala de vista	1:100	0
litro de tipo de vista:		Valor de escala 1:	100	
<todo></todo>	~	Nivel de detalle	Alto	
lombres:		Visibilidad de piezas	Mostrar original	
<ninguno></ninguno>		Modelo (modificaciones de v/g)	Editar	
CIVARQBIM_3D		Anotación (modificaciones de v/g) Editar		
CIVARQBIM_FACHADAS		Modelo analítico (modificaciones d Editar		
CIVARQUIM_PLANTA DE CIELO RASO		Importaciones (modificaciones de v	Editar	
CIVARQBIM_SECCIONES		Filtros (modificaciones de v/g)	Editar	
		Visualización de modelo	Editar	
		Sombras	Editar	
		Líneas de croquis	Editar	
		Iluminación	Editar	
		Exposición fotográfica	Editar	
		Filtro de fases	Mostrar completo	
🕒 🔟 🖺 Okostrar vistas		Disciplina	Arquitectura	
		Mostrar líneas ocultas	Por disciplina	

Figura 19. Plantillas de vista para plantas, secciones, alzados y modelo 3D - Revit 2024.

3.5.5 Manual de estilos:



Figura 20. Configuración de estilos de ejes en planta arquitectónica - Revit 2024.

Tomado de: elaboración propia.





inter fante	de acteria. Nont			Depr.
-				Dater-
				Carlos runies
winers in the				
	Paranase	100	Taler	-
Rectificities 7/1				
Ease de elevación		Parts have del projecto-		
Coldina (1975)				
Gessler dis lives		. D		
Ladar		 fregat 		
Fylola de litas		hen		
Siribelo		Esterno de revel		
Sindulo an actorn	e T pur defector			
Cardiolo en extrem	o 2 por defecto			
Parameters #C				
Exporter tipo 4 PC		For telecto		
Test PLCCORE		200 and 12 des Unit 12 de		

Figura 21. Configuración de estilos de ejes en secciones - Revit 2024.



Figura 22. Configuración de estilos de ejes en alzados - Revit 2024.

	MUROS								
Nomenclatura:			CAB-P	TAP-MURO	-20CM				
		Crite	rios Gene	rales	(
Tipo	Todos los tipos	Detalles	LOD	Medición	Imagen				
Definición por capas	Multicapa	Se modelará tanto para interiores como exteriores							
Vinculación elementos de referencia	Niveles	Vincular nivel base y tope desde acabado de piso							
Vinculación elementos del modelo	Base-Tope por lógica bidireccional	Asociado a nivel de contrapiso, puertas, ventanas, columnas	LOD 350	50 M2	LOD 350 M2	OD 350 M2			
Jerarquías Acabados	Prioridad 1	Cuantificacion por eparado							
Jerarquías Coordinación	Prioridad 2- Arquitectura	Cuantificación según adquisiciones							
Estrategia	Según proceso constructivo								

PANELES DIVISORIOS									
Nomenclatura:	Nomenclatura: CAB-PTAP-OAD-MURODIVISORIO-4mm								
Criterios Generales									
Tipo	Todos los tipos	Detalles	LOD	Medición	Imagen				
Definición por capas	Multicapa	Paneles divisorios							
Vinculación elementos de referencia	Niveles y Ejes								
Vinculación elementos del modelo	Base-Tope por lógica bidireccional	Asociado a nivel de contrapiso, puertas, ventanas, columnas	LOD 350	M2					
Jerarquías Acabados	Prioridad 1	Cuantificacion por separado							
Jerarquías Coordinación	Prioridad 2- Arquitectura	Cuantificación según adquisiciones							
Estrategia	Según proceso constructivo								

CIELO RASO										
Nomenclatura:		CAB-PTAP-OAD-CIELORASO-0.05m								
Criterios Generales										
Tipo	Todos los tipos	Detalles	LOD	Medición	Imagen					
Definición por capas	Multicapa	Se colocará el cielo raso únicamente en la OAD								
Vinculación elementos de referencia	Niveles y Ejes	Nivel de acuerdo a planos base								
Vinculación elementos del modelo	Base-Tope por lógica bidireccional	Vinculado a muros arquitectonicos	LOD 350	M2						
Jerarquías Acabados	Prioridad 1	Cuantificacion por separado								
Jerarquías Coordinación	Prioridad 2- Arquitectura	Cuantificación según adquisiciones								
Estrategia	Según proceso constructivo									

		ACABADO I	DE PISO	- INTERIO	R				
Nomenclatura:		CAB-PTA	P-OAD-PI	SOPORCEL	ANATO-0.60x0.60m				
Criterios Generales									
Tipo	Todos los tipos	Detalles	LOD	Medición	Imagen				
Definición por capas	Multicapa								
Vinculación elementos de referencia	Niveles y Ejes	Nivel de acuerdo a planos base							
Vinculación elementos del modelo	Base-Tope por lógica bidireccional	Asociado a nivel de contrapiso	LOD 350	M2					
Jerarquías Acabados	Prioridad 1	Cuantificacion por separado							
Jerarquías Coordinación	Prioridad 1- Estructura	Cuantificación según adquisiciones							
Estrategia	Según proceso constructivo								

RAMPA									
Nomenclatura:	CAB-PTAP-OAD-LOSA-20cm								
Criterios Generales									
Tipo	Todos los tipos	Detalles	LOD	Medición	Imagen				
Definición por capas	Multicapa								
Vinculación elementos de referencia	Niveles y Ejes	Nivel de piso							
Vinculación elementos del modelo	Base-Tope por lógica bidireccional	Losa de piso	LOD 350	M2					
Jerarquías Acabados	Prioridad 1	Volumen y refuerzo por separado							
Jerarquías Coordinación	Prioridad 1- Estructura	Cuantificación según adquisiciones							
Estrategia	Según proceso constructivo								

	VENTANAS								
Nomenclatura:	Nomenclatura: CAB-PTAP-OAD-VENTANAS-xxxxm								
Criterios Generales									
Tipo	Todos los tipos	Detalles	LOD	Medición	Imagen				
Definición por capas	Multicapa								
Vinculación elementos de referencia	Niveles y Ejes	Vincular nivel base y tope muros arquitectinicos							
Vinculación elementos del modelo	Base-Tope por lógica bidireccional	Muros arquitectonicos	LOD 350	M2					
Jerarquías Acabados	Prioridad 1	Volumen por separado							
Jerarquías Coordinación	Prioridad 1- Estructura	Cuantificación según adquisiciones							
Estrategia	Según proceso constructivo								

PUERTAS INTERIORES										
Nomenclatura:	ra: CAB-PTAP-OAD-PUERTAS-0.90x2.10m									
	Criterios Generales									
Tipo	Todos los tipos	Detalles	LOD	Medición	Imagen					
Definición por capas	Multicapa									
Vinculación elementos de referencia	Niveles y Ejes	Vincular nivel base losa de piso y tope muros arquitectinicos								
Vinculación elementos del modelo	Base-Tope por lógica bidireccional	Muros arquitectonicos	LOD 350	UNIDAD	\$9					
Jerarquías Acabados	Prioridad 1	Volumen por separado								
Jerarquías Coordinación	Prioridad 1- Estructura	Cuantificación según adquisiciones								
Estrategia	Según proceso constructivo									

	PUERTAS INTERIORES									
Nomenclatura:	Nomenclatura: CAB-PTAP-OAD-PUERTAS-0.80x2.10m									
	Criterios Generales									
Tipo	Todos los tipos	Detalles	LOD	Medición	Imagen					
Definición por capas	Multicapa									
Vinculación elementos de referencia	Niveles y Ejes	Vincular nivel base losa de piso y tope muros arquitectinicos								
Vinculación elementos del modelo	Base-Tope por lógica bidireccional	Muros arquitectonicos	LOD 350	UNIDAD	G.					
Jerarquías Acabados	Prioridad 1	Volumen por separado								
Jerarquías Coordinación	Prioridad 1- Estructura	Cuantificación según adquisiciones								
Estrategia	Según proceso constructivo									

PUERTAS INTERIORES										
Nomenclatura:	enclatura: CAB-PTAP-OAD-PUERTAS-0.75x2.10m									
	Criterios Generales									
Tipo	Todos los tipos	Detalles	LOD	Medición	Imagen					
Definición por capas	Multicapa									
Vinculación elementos de referencia	Niveles y Ejes	Vincular nivel base losa de piso y tope muros arquitectinicos								
Vinculación elementos del modelo	Base-Tope por lógica bidireccional	Muros arquitectonicos	LOD 350	UNIDAD						
Jerarquías Acabados	Prioridad 1	Volumen por separado			l co					
Jerarquías Coordinación	Prioridad 1- Estructura	Cuantificación según adquisiciones								
Estrategia	Según proceso constructivo									

	APARATOS SANITARIOS								
Nomenclatura:	omenclatura: CAB-PTAP-OAD-ASANITARIO-LAVAMANOS-0.60x0.45m								
Criterios Generales									
Tipo	Todos los tipos	Detalles	LOD	Medición	Imagen				
Definición por capas	Multicapa								
Vinculación elementos de referencia	Niveles y Ejes	Vincular nivel base muros arquitectonicos			3				
Vinculación elementos del modelo	Base-Tope por lógica bidireccional	Vincular nivel base y tope muros arquitectinicos	LOD 350	UNIDAD					
Jerarquías Acabados	Prioridad 1	Volumen por separado							
Jerarquías Coordinación	Prioridad 1- Estructura	Cuantificación según adquisiciones							
Estrategia	Según proceso constructivo								

APARATOS SANITARIOS									
Nomenclatura:		CAB-PTAP-	OAD-ASA	NITARIO-I	NODORO-0.50x0.80m				
Criterios Generales									
Tipo	Todos los tipos	Detalles	LOD	Medición	Imagen				
Definición por capas	Multicapa								
Vinculación elementos de referencia	Niveles y Ejes	Vincular nivel base muros arquitectonicos							
Vinculación elementos del modelo	Base-Tope por lógica bidireccional	Vincular nivel base y tope muros arquitectinicos	LOD 350	UNIDAD					
Jerarquías Acabados	Prioridad 1	Volumen por separado							
Jerarquías Coordinación	Prioridad 1- Estructura	Cuantificación según adquisiciones							
Estrategia	Según proceso constructivo								

APARATOS SANITARIOS									
Nomenclatura:	omenclatura: CAB-PTAP-OAD-URINARIO								
Criterios Generales									
Tipo	Todos los tipos	Detalles	LOD	Medición	Imagen				
Definición por capas	Multicapa								
Vinculación elementos de referencia	Niveles y Ejes	Vincular nivel base muros arquitectonicos							
Vinculación elementos del modelo	Base-Tope por lógica bidireccional	Vincular nivel base y tope muros arquitectinicos	LOD 350	UNIDAD					
Jerarquías Acabados	Prioridad 1	Volumen por separado			-Q				
Jerarquías Coordinación	Prioridad 1- Estructura	Cuantificación según adquisiciones							
Estrategia	Según proceso constructivo								

APARATOS SANITARIOS									
Nomenclatura:	ttura: CAB-PTAP-OAD-ASANITARIO-DUCHA-0.90x1.50m								
Criterios Generales									
Tipo	Todos los tipos	Detalles	LOD	Medición	Imagen				
Definición por capas	Multicapa								
Vinculación elementos de referencia	Niveles y Ejes	Vincular nivel base muros arquitectonicos							
Vinculación elementos del modelo	Base-Tope por lógica bidireccional	Vincular nivel base y tope muros arquitectinicos	LOD 350	UNIDAD					
Jerarquías Acabados	Prioridad 1	Volumen por separado							
Jerarquías Coordinación	Prioridad 1- Estructura	Cuantificación según adquisiciones							
Estrategia	Según proceso constructivo								

ACABADO DE PARED - EXTERIOR					
Nomenclatura:	CAB-PTAP-OAD-FACHALETA-0.02m				
Criterios Generales					
Tipo	Todos los tipos	Detalles	LOD	Medición	Imagen
Definición por capas	Multicapa				
Vinculación elementos de referencia	Niveles y Ejes	Vincular nivel base muros arquitectonicos	LOD 350	M2	
Vinculación elementos del modelo	Base-Tope por lógica bidireccional	Vincular nivel base y tope muros arquitectinicos			
Jerarquías Acabados	Prioridad 1	Volumen por separado			
Jerarquías Coordinación	Prioridad 1- Estructura	Cuantificación según adquisiciones			
Estrategia	Según proceso constructivo				
		ACABADO DE	E PARED	- EXTERI	OR
---	---------------------------------------	--	-----------	----------	-----------
Nomenclatura:		C	АВ-РТАР	-OAD-MAD	ERA-0.02m
		Crite	rios Gene	rales	
Tipo	Todos los tipos	Detalles	LOD	Medición	Imagen
Definición por capas	Multicapa				
Vinculación elementos de referencia	Niveles y Ejes	Vincular nivel base muros arquitectonicos			
Vinculación elementos del modelo	Base-Tope por lógica bidireccional	Vincular nivel base y tope muros arquitectinicos	LOD 350	M2	
Jerarquías Acabados	Prioridad 1	Volumen por separado			
Jerarquías Coordinación	Prioridad 1- Estructura	Cuantificación según adquisiciones			
Estrategia	Según proceso constructivo				

		MO	BILIAR	10	
Nomenclatura:		CAB-P	TAP-OAI	D-MOBILIA	RIO-MESAENL
		Crite	rios Gene	rales	
Tipo	Todos los tipos	Detalles	LOD	Medición	Imagen
Definición por capas	Multicapa				
Vinculación elementos de referencia	Niveles y Ejes	Vincular nivel base losa de piso			
Vinculación elementos del modelo	Base-Tope por lógica bidireccional	Vincular nivel base losa de piso	LOD 350	UNIDAD	×
Jerarquías Acabados	Prioridad 1	Volumen por separado			· ×
Jerarquías Coordinación	Prioridad 1- Estructura	Cuantificación según adquisiciones			
Estrategia	Según proceso constructivo				

		MC)BILIAR	IO	
Nomenclatura:		CAB	-PTAP-O	AD-MOBIL	IARIO-MESA
		Crite	rios Gene	rales	
Tipo	Todos los tipos	Detalles	LOD	Medición	Imagen
Definición por capas	Multicapa				
Vinculación elementos de referencia	Niveles y Ejes	Vincular nivel base losa de piso			
Vinculación elementos del modelo	Base-Tope por lógica bidireccional	Vincular nivel base losa de piso	LOD 350	UNIDAD	
Jerarquías Acabados	Prioridad 1	Volumen por separado			
Jerarquías Coordinación	Prioridad 1- Estructura	Cuantificación según adquisiciones			
Estrategia	Según proceso constructivo				

		MO	BILIAR	ю	
Nomenclatura:		CAB-P	TAP-OAL	D-MOBILIA	RIO-1.20x0.80m
		Crite	rios Gene	rales	
Tipo	Todos los tipos	Detalles	LOD	Medición	Imagen
Definición por capas	Multicapa				
Vinculación elementos de referencia	Niveles y Ejes	Vincular nivel base losa de piso			
Vinculación elementos del modelo	Base-Tope por lógica bidireccional	Vincular nivel base losa de piso	LOD 350	UNIDAD	
Jerarquías Acabados	Prioridad 1	Volumen por separado			
Jerarquías Coordinación	Prioridad 1- Estructura	Cuantificación según adquisiciones			
Estrategia	Según proceso constructivo				

		MO)BILIAR	10	
Nomenclatura:		CAB-P	TAP-OA	D-MOBILIA	RIO-1.60x0.80m
		Crite	rios Gene	rales	
Tipo	Todos los tipos	Detalles	LOD	Medición	Imagen
Definición por capas	Multicapa				
Vinculación elementos de referencia	Niveles y Ejes	Vincular nivel base losa de piso			
Vinculación elementos del modelo	Base-Tope por lógica bidireccional	Vincular nivel base losa de piso	LOD 350	UNIDAD	
Jerarquías Acabados	Prioridad 1	Volumen por separado			
Jerarquías Coordinación	Prioridad 1- Estructura	Cuantificación según adquisiciones			
Estrategia	Según proceso constructivo				

		MC	DBILIAR	10	
Nomenclatura:		CAB-P	TAP-OAI	D-MOBILIA	RIO-0.80x0.80m
		Crite	rios Gene	rales	
Tipo	Todos los tipos	Detalles	LOD	Medición	Imagen
Definición por capas	Multicapa				
Vinculación elementos de referencia	Niveles y Ejes	Vincular nivel base losa de piso			
Vinculación elementos del modelo	Base-Tope por lógica bidireccional	Vincular nivel base losa de piso	LOD 350	UNIDAD	
Jerarquías Acabados	Prioridad 1	Volumen por separado			
Jerarquías Coordinación	Prioridad 1- Estructura	Cuantificación según adquisiciones			
Estrategia	Según proceso constructivo				

		MO	DBILIAR	10	
Nomenclatura:		CAB-P	TAP-OA	D-MOBILIA	RIO-2.49x0.40m
	I	Crite	rios Gene	rales	
Tipo	Todos los tipos	Detalles	LOD	Medición	Imagen
Definición por capas	Multicapa				
Vinculación elementos de referencia	Niveles y Ejes	Vincular nivel base losa de piso			
Vinculación elementos del modelo	Base-Tope por lógica bidireccional	Vincular nivel base losa de piso	LOD 350	UNIDAD	
Jerarquías Acabados	Prioridad 1	Volumen por separado			
Jerarquías Coordinación	Prioridad 1- Estructura	Cuantificación según adquisiciones			
Estrategia	Según proceso constructivo				

		ACABADOS D	E PARE	D - INTERI	OR
Nomenclatura:		CAB-F	PTAP-OA	D-ACABAD	OPARED-0.04m
		Crite	rios Gene	rales	
Tipo	Todos los tipos	Detalles	LOD	Medición	Imagen
Definición por capas	Multicapa				
Vinculación elementos de referencia	Niveles y Ejes	Vincular nivel base muros arquitectonicos			
Vinculación elementos del modelo	Base-Tope por lógica bidireccional	Vincular nivel base y tope muros arquitectinicos	LOD 350	M2	
Jerarquías Acabados	Prioridad 1	Volumen por separado			
Jerarquías Coordinación	Prioridad 1- Estructura	Cuantificación según adquisiciones			
Estrategia	Según proceso constructivo				

		Z	ÓCALO	5	
Nomenclatura:			CAB-PTA	P-OAD-MU	RO-0.15m
		Crite	rios Gene	rales	
Tipo	Todos los tipos	Detalles	LOD	Medición	Imagen
Definición por capas	Multicapa				
Vinculación elementos de referencia	Niveles y Ejes	Vincular nivel base muros arquitectonicos			
Vinculación elementos del modelo	Base-Tope por lógica bidireccional	Vincular nivel base y tope muros arquitectinicos	LOD 350	M2	
Jerarquías Acabados	Prioridad 1	Volumen por separado			
Jerarquías Coordinación	Prioridad 1- Estructura	Cuantificación según adquisiciones			
Estrategia	Según proceso constructivo				

		L	ETRER)	
Nomenclatura:			CAB-PT.	AP-LETRER	O-0.30m
		Crite	rios Gene	rales	
Tipo	Todos los tipos	Detalles	LOD	Medición	Imagen
Definición por capas	Multicapa				
Vinculación elementos de referencia	Niveles y Ejes	Vincular nivel base muros arquitectonicos			Administra
Vinculación elementos del modelo	Base-Tope por lógica bidireccional	Vincular nivel base y tope muros arquitectinicos	LOD 350	ML	- adding y Laboration
Jerarquías Acabados	Prioridad 1	Volumen por separado			
Jerarquías Coordinación	Prioridad 1- Estructura	Cuantificación según adquisiciones			
Estrategia	Según proceso constructivo				
	м				

		ES	CALER	\S	
Nomenclatura:		CAB	B-PTAP-O	AD-LOSAG	RADAS-0.17m
		Crite	rios Gene	rales	
Tipo	Todos los tipos	Detalles	LOD	Medición	Imagen
Definición por capas	Multicapa				
Vinculación elementos de referencia	Niveles y Ejes	Nivel de piso			
Vinculación elementos del modelo	Base-Tope por lógica bidireccional	Losa de piso	LOD 350	M2	
Jerarquías Acabados	Prioridad 1	Volumen y refuerzo por separado			
Jerarquías Coordinación	Prioridad 1- Estructura	Cuantificación según adquisiciones			
Estrategia	Según proceso constructivo				

Figura 23. Manual de estilos - Disciplina Arquitectura.

Tomado de: elaboración propia.

Se utilizó la herramienta Filtros para agrupar elementos modelados por módulos, esto permitió fluidez en el modelado ya que se iban completando las actividades de acuerdo .

	Activar		Pro	yección/Super	ficie	Co	orte	
Nombre	filtro	Visibilidad	Líneas	Patrones	Transparen	Líneas	Patrones	Tramado
B-PTAP-01-OAD			Modificar	Modificar	Modificar	Modificar	Modificar	0
B-PTAP-02-BQM	Image: A state of the state							
B-PTAP-03-FCD	Image: A state of the state	 Image: A start of the start of						
B-PTAP-04-SDM								
B-PTAP-05-FLT	 Image: A start of the start of	~						
	V	V						
10-PIAP-00-CCG								
IB-PTAP-07-CCT								
Añadir Flimir			Abaio					
Añadir Elimir	ar A	Vrriba	Abajo					

Figura 24.Filtros – Revit 2024. Tomado de: elaboración propia.

3.6 Auditorías de modelo disciplinar

Realizar auditorías al modelo permite verificar que este posea y se alinee a los requisitos y estándares de calidad del proyecto, así como también la identificación de posibles errores. Este proceso es crucial debido a que la interoperabilidad del modelo puede verse comprometida ya que en función de los resultados se puede continuar con actividades como coordinación disciplinar, presupuesto y simulación constructiva.

Las auditorías se realizaron con el plugin Model Checker para Revit. Con un avance del 30% del modelo se llevó a cabo la primera auditoría que arrojó un resultado del 88%, debido a la georeferenciaci revisó los ítems a corregir por lo que la siguiente auditoría realizada al modelo dio como resultado un 100%.

13/6/24, 15:52

Model Checker Report

🗾 Autodesk Model Checker para Revit



Revit Model Best Practices for Revit 2025 jueves, 30 de mayo de 2024 Autodesk

Descripción Series of checks to review modeling best practices and integrity

CAB-PTAP-ARQ-RVT-ZZZ-001

	Resumen de chequeos	106 chequeos, 21 (88%) Pass, 3 FAIL, cuenta/lista 74, 6 no ejecutado, 2 errores
000/	Fecha del informe	jueves, 13 de junio de 2024 - 15:15:59
0070	Revit FilePath	D:\MAESTRIA\TESIS\MODELOS\RVT\CAB-PTAP-ARQ-RVT-ZZZ-001.rvt
	Archivo Checkset	https://interoperability.autodesk.com/modelchecker/hostedchecks/bestpractices- 2025.xml
Revit Model Best Practices		106 chequeos, 21 (88%) Pass, 3 FAIL, cuenta/lista 74, 6 no ejecutado, 2 errores

Figura 25. Auditoría del avance de modelo de arquitectura (30%) – Model Checker

Tomado de: elaboración propia.

14/6/24, 16:33

Model Checker Report

🗐 Autodesk Model Checker para Revit



Revit Model Best Practices for Revit 2025 jueves, 30 de mayo de 2024

Autodesk

Descripción Series of checks to review modeling best practices and integrity

CAB-PTAP-ARQ-RVT-ZZZ-001

	Resumen de chequeos	106 chequeos, 15 (100%) Pass, 0 FAIL, cuenta/lista 66, 23 no ejecutado, 2 errores
100%	Fecha del informe	viernes, 14 de junio de 2024 - 16:27:26
100 /0	Revit FilePath	D:\MAESTRIA\TESIS\MODELOS\CAB-PTAP-ARQ-RVT-ZZZ-001.rvt
	Archivo Checkset	https://interoperability.autodesk.com/modelchecker/hostedchecks/bestpractices- 2025.xml

Revit Model Best Practices

106 chequeos, 15 (100%) Pass, 0 FAIL, cuenta/lista 66, 23 no ejecutado, 2 errores

Figura 26. Auditoría del modelo de arquitectura (100%) – Model Checker.

Tomado de: elaboración propia.

3.7 Gestión de Incidencias

El Coordinador Bim realizó revisiones del modelo y sus actualizaciones por medio de la herramienta de incidencias del ACC. Se realizan las correcciones y se cambia el estado de la incidencia de abierta a cerrada, pendiente o en revisión dependiendo de cada caso.

Respecto a la información, en cuanto a los modelos se publicó un solo archivo de Revit (CAB-PTAP-ARQ-RVT-ZZZ-001) con la nomenclatura especificada en el BEP, cada vez que se cargaban las actualizaciones del modelo, el versionamiento se iba modificando, este modelo obtuvo 12 versiones hasta su finalización. Cabe recalcar que el modelo estaba en constante revisión por parte del Coordinador Bim, quién es el encargado de revisar y levantar incidencias para modificar, agregar/eliminar algún elemento del modelo.

A MUTCOTAL Construction Cloud										_			_	_
💫 Docs 👻	Ø Demo-2024-1 @ *												Θ	AT
Archivos											Histor	ial de versiones		>
Especificaciones	Archivos										Сотра	irar versiones		
Revisiones	Carpetas Paquetes													
 Informes de transmisi 	✓ ☐ Archivos de proyecto	🗇 Cargar archivos 🗸									V10	CAB-PTAP-ARQ-RVT-ZZrvt Cercedo por Antrea Tutiño el 11 de jul de 2026 15:56	ACTUA	-
 Incidencias 	✓ □ 01_WIP													
(f) Informes	V 🗋 04-CIVILARQ BIM	Nombre 个	Descripción	Versión	Indicadores	Marca d	Tamaño	Última actualizaci.	Actualizado por	Versión	V9	CAB-PTAP-ARQ-RVT-ZZrvt		
22 Miembros	✓ □ 01 WIP	CAB-PTAP-ARQ-RVT-ZZZ-001./vt	MODELO DE ARQUITECTURA	(V10)		50	27,1 M8	11 de jul de 2024 1.	- Andrea Tufiño	AD IN		Cargado por Andrea Tufiño el 5 de jul de 2024 17:58		1
-	✓ □ 00 INF. CONTRACTUAL													
T- Puerte	C) OI EIR										V8	CAB-PTAP-ARQ-RVT-ZZrvt		
	C1 02 8EP											Cargado por Andrea Tuffño el 4 de jul de 2024 17:19		1
	> CO INF. BASE													
	✓ □ 01_1ARQ										v)	Cargado por Andrea Tufiño el 28 de jun de 2024 17:59		:
											V6	CAB-PTAP-ARQ-RVT-ZZrvt		
												Cargado por Andrea Tuthio el 25 de jun de 2024 2.24		1
	C) OS PLANTILLAS													
	C) 00 FAMILIAS										V5	CAB-PTAP-ARQ-RVT-ZZ		
	> 🗀 01_4 COORDINACIÓN											Cargato per valanta narra e ze se pri se 2004 2003		
	> C 01_5 SOSTENIBILIDAD										146	C48-PT4P-480-PVT-77pt		
	> 🗅 02 COMPARTIDO										A++	Cargado por Andrea Tufiño el 14 de jun de 2024 16:51		:
											V3	CAB-PTAP-ARQ-RVT-ZZrvt		
												Cargado por Andrea Tufiño el 9 de jun de 2024 20:51		1
											V2	CAB+PTAP-ARQ-RVT-ZZ		:
											V1	CAB-PTAP-ARQ-RVT-ZZrvt		
												Cargado por Andrea Tufiño el 3 de jun de 2024 12:53		:
l←		Mastereda Lalamanta												

Figura 27.Versionamiento de modelo de arquitectura – Autodesk Construction Cloud (ACC). Tomado de: elaboración propia.

A continuación, se ejemplifican algunas incidencias que se levantaron durante su desarrollo.

 Modelar el módulo 08 - VTD (Vertedero) de entrada para la ubicación de la tubería. En ese momento todavía no se modelaba este módulo debido a que la prioridad era modelar primero las estructuras más grandes para completar el mismo. Se subsanó la incidencia en la siguiente actualización del modelo.

Demo-2024-1		Detalle de la incidencia
Issue detail		
#167: Design		
Status	Open	
Туре	Design > Design	
Standard fields		
Description	cámara de control de caudal	
Assigned to	Andrea Tufiño (EMPRESA 4)	
Created by	danny guarderas (EMPRESA 4)	
Created on	Jul 13, 2024	
Location	_	
Location details	cámara de control de caudal	
Due date	_	
Start date	_	
Placement	CAB-PTAP-ARQ-RVT-ZZZ-001.rvt	
Root cause	_	
Comments		
danny guardera: Jul 13, 2024, 9:50 UTC-05:00	s Estimada @Andrea Tufiño diseñ PM la distancia de pasamuros en los	iar la cámara de control de caudal para definir muros

Figura 28. Ejemplo de incidencia #129 – Autodesk Construction Cloud (ACC).

2. Modelar el letrero del módulo 02 - BQM (Bodega de Químicos). Estos detalles pequeños se trabajaron al final del modelo. Se subsanó la incidencia

en	la	siguiente	actualización	del	modelo.
Demo-2	024-1				Detalle de la i
Issue	detail				
#12	9: Obser	vation			



Standard fields							
Status	Pending						
Туре	Observation > Observation						
Description Líder Andrea por favor colocar las palabras de "BODEGA DE QUÍMICOS"							
Assigned to	Andrea Tufiño (EMPRESA 4)						
Created by	Marco Sinchiri (EMPRESA 4)						
Created on	Jul 12, 2024						
Location	-						
Location details	-						
Due date	Jul 14, 2024 (1 day late)						
Start date	Jul 12, 2024						
Placement	CAB-PTAP-ARQ-RVT-ZZZ-001.rvt						
Root cause	_						
Comments							
Marco Sinchiri Jul 12, 2024, 11:44 A UTC-05:00	@Andrea Tufiño Las actualizaciones informar al coordinador M						
Andrea Tufiño Jul 13, 2024, 12:19 P UTC-05:00	@danny guarderas en la siguiente actualización se encontrará subsanad M incidencia						

Figura 29. Ejemplo de incidencia #167 – Autodesk Construction Cloud (ACC).

 Modificar las marcas de las ventanas en el módulo 01 – OAD (Oficina Administrativa) ya que existían ítems repetidos. Se subsanó la incidencia en la siguiente actualización del modelo.

Issue detail

#19: Observation



Standard fields

Description	Hola Andrea, por favor corregir las marcas de las ventanas, existe una rej nombre en las mismas
Assigned to	Andrea Tufiño (EMPRESA 4)
Created by	danny guarderas (EMPRESA 4)
Created on	Jun 6, 2024
Location	
Location details	_
Due date	_
Start date	_
Placement	CAB-PTAP-ARQ-RVT-ZZZ-001.rvt
Root cause	_

Comments

Elmer Muñoz	@danny guarderas Verificar y cerrar
Andrea Tufiño Jun 6, 2024, 7:04 PM UTC-05:00	@danny guarderas ya está resuelto. Adicionalmente se ha geore modelo de arquitectura de acuerdo al modelo de sitio

Figura 30.Ejemplo de incidencia #19 – Autodesk Construction Cloud (ACC).

Tomado de: elaboración propia.

Eliminar elementos de puertas en módulo 06 – CCG (Cámara de Cloro y Gas). Se modeló las puertas lanford de este módulo. De acuerdo con el Coordinador Bim, estas deben ser ventiladas por lo que se eliminaron del modelo y se dejó solo el vano. Se subsanó la incidencia en la siguiente actualización del modelo.

Issue detail #130: Observation

⊞≣

Standard fields

Status	Open
Туре	Observation > Observation
Description	Líder Andrea visualmente las puertas corresponde, pero por las características de la estructura debe estar ventilada, por esto eliminar las puertas como indica el plano
Assigned to	Andrea Tufiño (EMPRESA 4)
Created by	Marco Sinchiri (EMPRESA 4)
Created on	Jul 12, 2024
Location	-
Location details	Cámara de cloro gas
Due date	Jul 14, 2024 (1 day late)
Start date	Jul 12, 2024
Placement	CAB-PTAP-ARQ-RVT-ZZZ-001.rvt
Root cause	-
Comments	
Marco Sinchiri Jul 12, 2024, 11:46 A UTC-05:00	@Andrea Tufiño Las actualizaciones informar al coordinador M
Andrea Tufiño Jul 13, 2024, 12:16 F UTC-05:00	@danny guarderas confirmar si solo se deja el vano PM

Figura 31.Ejemplo de incidencia #130 – Autodesk Construction Cloud (ACC). Tomado de: elaboración propia.

> Corregir el nivel tope de las columnas en el módulo 02 – BQM (Bodega de Químicos). las columnas atravesaban la cubierta del módulo. Se subsanó la incidencia en la siguiente actualización del modelo.

Status	ID	Туре	Assigned to	Root cause	Created on	Due date					
Pending	128	Design > Design	Andrea Tufiño EMPRESA 4		Jul 12, 2024	Jul 14, 2024 (32 days late)					
Title	Design	Design									
Location	_	_									
Placement	CAB-PTAP-	CAB-PTAP-ARQ-RVT-ZZZ-001.rvt									
Description	Buenos días. Líder Andrea corregir el nivel de columnas. estas salen del techo										

Figura 32. Ejemplo de incidencia #128 – Autodesk Construction Cloud (ACC). Tomado de: elaboración propia.

3.8 Documentación:

A la par que se iba modelando el proyecto, se elaboraban los planos ejecutivos de la disciplina. Al trabajar en tiempo real los modelos permiten actualizar cualquier elemento que se encuentre en el espacio de trabajo sea en una vista o en un plano. Se creo plantas, secciones, alzados, isometría y detalles de cada uno de los módulos, así como también planos generales de la PTAP.

3.9 Flujo de trabajo – coordinación disciplinar, gestión de interferencias

Hthtrthhtrrt



3.10 Coordinación disciplinar



Figura 33.Matriz de Interferencias – Excel 2024.

Tomado de: elaboración propia.



Figura 34.Lista de pruebas - Excel 2024. Tomado de: elaboración propia.

3.10.1. Creación de conjuntos



Figura 35. Conjuntos para lista de pruebas – Navisworks Manage 2024.

Tomado de: elaboración propia

📉 📾 🖙 📲 🏯 🖮 🛹 😳 🔯 👘 👘 Autodesk Navissondis Manage 2014 - CAB-PTAP-ARQ, NaviF-2227-001.mat	ba palabra clave o frase 🛛 🕅 🚨 andre tudino 🔹 🗍 🗟 🖕 🖉 🗙
Texto Participant Normality Value Solation Normality Normality <th>Comparence Profiler Compare C</th>	Comparence Profiler Compare C
ringteen market water	
	Utima ejecución: June; 16 de replicentre de 2004 25/25 Conflictos: Tolu: 21 abientes: 0 cerestos 25/25 Conflictos: Morens: Activo: Revisado Agroba. Result 21 0 0 0 1
01_ARQ_MUROS ARQUITECTÓNICOS vs 04_ARQ_VENTANAS Terminado	43 0 0 0 43 0
In LARQ MUROS ARQUITECTÓNICOS Y DE LARQ ACABADOS DE PISO Terminado	5 0 0 0 S
int_ARQ_MUROS ARQUITECTÓNICOS vs 07_ARQ_ACABADOS DE RAREDES Teminado	1 0 0 0 1
	The second se
Regiss Stetctorer Resultations Informe	
Steedin A	Selección B
	Conjuntos
	Image: Control (Control) Image: Control (Control) Image: Control (Control) Image: Control) Image: Control (Control) Image: Control (Control) Image: Control (Control) Image: Control (Control) Image: Contro)
	Z.⇒. № 8 8
Contiguación Tipes Estilizes Tipes Estilizes Tipes Estilizes Tipes Estilizes Tipes Estilizes Tipes De la Contecencia estilize Tipes	Gender punts

3.10.2. Lista de pruebas

Figura 36.Lista de pruebas – Navisworks Manage 2024. Tomado de: elaboración propia

3.11 Gestión de interferencias

3.11.1 Máxima Prioridad

04_ARQ_VENTANAS vs 08_ARQ_ACABADOS DE TUMBADOS

Resuelto modelo: (01-OAD) El cielo raso estaba colisionando con las ventanas, se modificó la altura del antepecho de 1,00m a 0,60m.

(A) 04_AR	Q_Cielo	raso vs	02_AR	Q_Ventan	as 2.2m	olerancia Cor 0.025m	nflictos 2	Nuevo Ac	tivo Revisa 0 2	do Aproba 0	do Re	suelto Tipo 0 Estático	Estado Aceptar	
							Eler	nento 1			E	lemento 2		
Imagen	Nombre de conflicto	Estado	Fecha de detección	Asignado a	Punto de conflicto	ID de elemento	Capa	Elemento Nombre	Elemento Tipo	ID de elemento	Capa	Elemento Nombre	Elemento Tipo	Comentarios
	Conflicto1	Revisado	2024/7/5 04:51	Líder Arquitectura	x:832116.86 y:13278.18 z:3400.950	57, ID de 2, elemento 348096	OAD - Nv. +0.00 (3398)	Suelos por defecto	Sólido	ID de elemento: 229516	OAD Nv. +0.68	Revestimiento - Blanco	Sólido	#0 - USUARIO - 2024/7/5 04:56 Asignado a Líder Arquitectura Resolver todas las interferencias entre cielo raso y ventanas de alturas menores a 2.5m
0	Conflicto2	Revisado	2024/7/5 04:51		x:832114.9 y:13283.756 z:3400.950	2, ID de 5, elemento 348096	OAD - Nv. +0.00 (3398)	Suelos por defecto	Sólido	ID de elemento: 230642	OAD Nv. +0.68	Madera - Tinte	Sólido	

AUTODESK[®] Informe de conflictos

AUTODESK[®] Informe de conflictos

(1) 01 00						leranci	ia Confl	ictos N	uevo Acti	vo Revisad	o Aprobad	o Res	uelto Tipo I	stado	
(A) 01_AR	Q_Cielo r	aso vs	03_ARQ	_ventana	s 2.5m	0.025m	ו 1	0	0 0	10	0		0 Estático A	ceptar	
								Elen	nento 1			E	lemento 2		
Imagen	Nombre de conflicto	Estado	Fecha de detección	Asignado a	Punto de conflicto	ID o elei	de emento	Capa	Elemento Nombre	Elemento Tipo	ID de elemento	Capa	Elemento Nombre	Elemento Tipo	Comentarios
	7		2024/7/5	líden	x:832116.0)39, ID a	de	OAD -	Suelos		ID de	OAD	N 4		#0 - USUARIO - 2024/7/5 05:02 Asignado a Líder Arquitectura
	Conflicto1	Revisado	05:0	Arquitectura	y:13268.34 z:3400.950	2, elei 348	emento: 8096	+0.00 (3398)	por defecto	Sólido	elemento: 226864	Nv. +0.68	Tinte	Sólido	Resolver todas las interferencias entre el cielo raso y las ventanas de altura igual y mayor a 2.5m
	Conflicto2	Revisado	2024/7/5 05:0		x:832116.3 y:13267.40 z:3400.950	668, ID c 00, elei 0 348	de mento: 8096	OAD - Nv. +0.00 (3398)	Suelos por defecto	Sólido	ID de elemento: 226954	OAD Nv. +0.68	Revestimiento - Blanco	Sólido	
	Conflicto3	Revisado	2024/7/5 05:0		x:832115.9 y:13270.10 z:3400.950	974, ID c 90, elei 9 348	de mento: 8096	OAD - Nv. +0.00 (3398)	Suelos por defecto	Sólido	ID de elemento: 226968	OAD Nv. +0.68	Madera - Tinte	Sólido	
	Conflicto4	Revisado	2024/7/5 05:0		x:832109.2 y:13283.40 z:3400.950	22, ID 0 06, elei 0 348	de mento: 8096	OAD - Nv. +0.00 (3398)	Suelos por defecto	Sólido	ID de elemento: 224329	OAD Nv. +0.68	Revestimiento - Blanco	Sólido	
	Conflicto5	Revisado	2024/7/5 05:0		x:832108.3 y:13283.03 z:3400.950	.00, ID a 27, elei 348	de mento: 8096	OAD - Nv. +0.00 (3398)	Suelos por defecto	Sólido	ID de elemento: 218635	OAD Nv. +0.68	Revestimiento - Blanco	Sólido	

Figura 37. Ejemplo de resolución en modelo de interferencias. Máxima prioridad - Navisworks Manager 2024.

Tomado de: elaboración propia

01_ARQ_MUROS ARQUITECTÓNICOS vs 03_ARQ_PUERTAS

Resuelto de manera manual: (01-OAD y 02-BQM) Los muros arquitectónicos estaban colisionando con las puertas las cuales poseen marcos que se superponen de los muros, se aprobaron las interferencias porque en el modelo no se puede resolver.

AUTOD NAVISI	DESK" WORKS"	Infor	me de conf	lictos														
01_ARQ_N	UROS ARQUIT	ECTÓNI	ICOS vs 03_A		lerancia Conf	lictos Nuevo	Activo R	evisado Aprobac	do Resuelto T	ipo Estad	lo							
				- [0		12 0	U	0 0	12 Est	attco Acept	tar	Elemen	ta 1			Elemen	to 2	
Imagen	Nombre de conflicto	Estado	Distancia	Ubicación de reiilla	Descripció	in Fecha de d	letección	Punto de confli	cto	10) de elemento	Capa	Elemento Nombre	Elemento Tipo	ID de elemento	Capa	Elemento Nombre	Elemento Tipo
	Conflicto1	Resuelto	-0.000441	8-111 : BQM Nv. +2	00 Estático	2024/9/15	13:25	x:832106.330, y	:13278.397, z:	3401.180 <i>(C</i>	0 de elemento: 211002	0AD Nv. +0.68	Muro por defecto	Sólido	ID de elemento: 810988	8 OAD Nv. +0.68	S Vidrio	Sólido
	Conflicto2	Resuelto	-0.000144	E-2 : BQM Nv. +2.00	Estático	2024/9/15	13:25	x:832115.586, y	:13267.884, z:	3401.180 <i>/C</i>	0 de elemento: 814900	OAD Nv. +0.68	Muro por defecto	Sólido	ID de elemento: 81357:	2 OAD Nv. +0.68	Vidrio	Sólido
	Conflicto3	Resuelto	-0.0000211	C-2 : OAD Nv. +0.68	Estático	2024/9/15	13:25	x:832113.486, y	:13277.830, z:	3398.680 <i>10</i>	0 de elemento: 182837	OAD Nv. +0.68	Muro por defecto	Sólido	ID de elemento: 36442;	2 OAD NV. +0.68	Cherry	Sólido
11 ×	Conflicto4	Resuelto	-0.00000174	D-2 : OAD Nv. +0.68	Estático	2024/9/15	13:25	x:832114.912, y	:13275.255, z:	3398.680 <i>IE</i>	0 de elemento: 182838	OAD Nv. +0.68	Muro por defecto	Sólido	ID de elemento: 365134	5 OAD NV. +0.68	Cherry	Sólido
	Conflicto5	Resuelto	-0.0000146	D-2 : OAD Nv. +0.68	Estático	2024/9/15	13:25	x:832115.598, y	:13273.905, z:	3398.680 <i>IE</i>	0 de elemento: 182840	OAD Nv. +0.68	Muro por defecto	Sólido	ID de elemento: 365168	8 OAD Nv. +0.68	Cherry	Sólido
Th	Conflicto6	Resuelto	-0.0000139	E-2 : OAD Nv. +0.68	Estático	2024/9/15	13:25	x:832114.302, y	:13268.213, z:	3398.680 /C	0 de elemento: 182842	OAD Nv. +0.68	Muro por defecto	Sólido	ID de elemento: 36333	9 OAD Nv. +0.68	8 Cherry	Sólido
MIL S	Conflicto7	Resuelto	-0.00000111	E-2 : OAD Nv. +0.68	Estático	2024/9/15	13:25	x:832116.989, y	:13270.528, z:	3398.680 <i>IE</i>) de elemento: 182857	OAD Nv. +0.68	Muro por defecto	Sólido	ID de elemento: 365214	0AD Nv. +0.68	S Cherry	Sólido
	Conflicto8	Resuelto	-0.00000103	W-45 : OAD Nv. +0.6	8 Estático	2024/9/15	13:25	x:832104.330, y	:13362.781, z:	3398.725 IE) de elemento: 419081	CCG Nv1.80	Muro por defecto	Sólido	ID de elemento: 424330	0 CCG Nv1.80	Cherry	Sólido
T	Conflicto9	Resuelto	-0.00000922	X-46 : OAD Nv. +0.61	8 Estático	2024/9/15	13:25	x:832109.052, y	:13360.330, z:	3398.771 /C) de elemento: 416278	CCG Nv1.80	Muro por defecto	Sólido	ID de elemento: 42417:	3 CCG Nv1.80	Cherry	Sólido
R	Conflicto10	Resuelto	-0.00000217	Y-42 : BQM Nv. +2.0	D Estático	2024/9/15	13:25	x:832088.262, y	:13345.070, z:	3400.352 /C	0 de elemento: 421101	CCG Nv2.65	Muro por defecto	Sólido	ID de elemento: 47451:	8 CCG Nv2.65	Minimal Space	Sólido
	Conflicto11	Resuelto	-0.00000217	W-42 : BQM Nv. +2.	00 Estático	2024/9/15	13:25	x:832084.761, y	:13355.097, z:	3400.360 /C	0 de elemento: 419790	CCG Nv2.65	Muro por defecto	Sólido	ID de elemento: 45228	8 CCG Nv2.65	Minimal Space	Sólido
	Conflicto12	Resuelto	-0.0000000078	1 E-2 : BQM Nv. +2.00	Estático	2024/9/15	13:25	x:832113.761, y	:13270.368, z:	3400.851/6	0 de elemento: 182842	OAD Nv. +0.68	Muro por defecto	Sólido	ID de elemento: 36307	2 OAD Nv. +0.68	Cherry	Sólido

Figura 38. Ejemplo de resolución manual de interferencias. Máxima prioridad - Navisworks Manager 2024.

Tomado de: elaboración propia.

3.11.2 Alta Prioridad

07_ARQ_ACABADOS DE PAREDES vs 11_ARQ_MOBILIARIO

Resuelto modelo: (01-OAD) El revestimiento interior de porcelanato de la pared del laboratorio estaba colisionando con el mobiliario bajo, se modificó el anfitrión del muro arquitectónico al acabado de pared.

AUTOI NAVIS	DESK" WORKS"	Infe	orme d	le conflictos											
07_ARQ_/	ACABADOS DI	E PARED	ES vs 1	1_ARQ_MOB		0.001m 2	s Nuevo Activo Revisado Aprobad 0 0 0 0 0 0	2 Estático Ac	stado ceptar						
										Elemento 1				Elemento 2	
Imagen	Nombre de conflicto	Estado	Distancia	Ubicación de rejilla	Descripción	Fecha de detección	Punto de conflicto	ID de elemento	Capa	Elemento Nombre	Elemento Tipo	ID de elemento	Сара	Elemento Nombre	Elemento Tipo
3	Conflicto7	Resuelto	-0.005	V-31 : FLT Nv. -8.80	Estático	2024/9/15 13:39	x:832115.021, y:13283.763, z:3398.685	ID de elemento: 356299	OAD Nv. +0.68	CAB-PTAP-OAD-PORCELANATO- 0.60x0.60m	Sólido	<i>ID de elemento:</i> 884403	OAD Nv. +0.68	CAB-PTAP-OAD-MUEBLES COCINA- 0.50x1.20x0.85m	Sólido
	Conflicto8	Resuelto	-0.005	V-30 : FLT Nv. -8.80	Estático	2024/9/15 13:39	x:832113.351, y:13279.144, z:3398.685	ID de elemento: 356299	OAD Nv. +0.68	CAB-PTAP-OAD-PORCELANATO- 0.60x0.60m	Sólido	ID de elemento: 805629	OAD Nv. +0.68	Aparato eléctrico - Acero - Negro	Sólido

Figura 39. Ejemplo de resolución en modelo de interferencias. Alta prioridad - Navisworks Manager 2024.

Tomado de: elaboración propia.

07_ARQ_ACABADOS DE PAREDES vs 15_ARQ_PASAMANOS

Resuelto de manera manual: (01-OAD). El revestimiento exterior de madera de la pared de los cubículos estaba colisionando con el pasamanos exterior de la rampa, se aprobó ya que el pasamano del descanso necesita anclarse a una pared.

AUTOI NAVIS	DESK" WORKS"	Inf	orme d	de conflicto	s												
07_ARQ_/	ACABADOS D	E PAREC	DES vs 1	.5_ARQ_PASA	AMANOS	0.001m 1	0 0	0 0	ado Resuelto Tipo Estado 1 Estático Aceptar								
												Elemento 1			Eleme	nto 2	
Imagen	Nombre de conflicto	Estado	Distancia	Ubicación de rejilla	Descripción	Fecha de detección	Fecha de aprobación	Aprobado por	Punto de conflicto	ID de elemento	Сара	Elemento Nombre	Elemento Tipo	ID de elemento	Сара	Elemento Nombre	Elemento Tipo
	Conflicto1	Resuelt	o -0.012	V-28 : FLT Nv. -8.80	Estático	2024/9/15 13:3	9 2024/9/16 07:43	ale_2	x:832107.424, y:13270.547, z:3399.300	ID de elemento: 395935	OAD Nv. +0.68	CAB-PTAP-OAD-FACHALETA- 0.255x0.07m	Sólido	ID de elemento: 800461	OAD Nv. +0.68	25mm	Sólido

Figura 40. Ejemplo de resolución manual de interferencias. Alta prioridad - Navisworks Manager 2024. Tomado de: elaboración propia.

3.11.3 Media Prioridad

02_ARQ_PANELES DIVISORIOS vs 06_ARQ_ACABADOS DE PISO

Resuelto modelo: (01-OAD) El panel divisorio estaba colisionando con el acabado de piso del baño, se modificó ubicando el desfase del nivel sobre el acabado de piso.

AUTOI NAVIS	DESK' WORKS'	Infor	me de	conflictos		- I									
02_ARQ_I	PANELES DIVISO	RIOS v	s 06_AF	RQ_ACABADOS	DE PISO	0.001m 2	0 0 0 0 0	2 Estático Aceptar							
									Elemen	to 1				Elemento 2	
Imagen	Nombre de conflicto	Estado	Distancia	Ubicación de rejilla	Descripción	Fecha de detección	Punto de conflicto	ID de elemento	Сара	Elemento Nombre	Elemento Tipo	ID de elemento	Сара	Elemento Nombre	Elemento Tipo
	Conflicto1	Resuelto	-0.005	V-28 : FLT Nv8.80	Estático	2024/9/15 13:40	x:832109.507, y:13273.741, z:3398.685	ID de elemento: 388295	OAD Nv. +0.68	Muro por defecto	Sólido	ID de elemento: 356299	OAD Nv. +0.68	CAB-PTAP-OAD-PORCELANATO- 0.60x0.60m	Sólido
	Conflicto2	Resuelto	-0.005	V-28 : FLT Nv8.80	Estático	2024/9/15 13:40	x:832109.093, y:13275.079, z:3398.685	ID de elemento: 387992	OAD Nv. +0.68	Muro por defecto	Sólido	ID de elemento: 356299	OAD Nv. +0.68	CAB-PTAP-OAD-PORCELANATO- 0.60x0.60m	Sólido

Figura 41. Ejemplo de resolución en modelo de interferencias. Media prioridad - Navisworks Manager 2024.

Tomado de: elaboración propia.



3.12 Flujo de trabajo – presupuesto y simulación constructiva

3.13 Presupuesto:

40 Concerner Concerne Concerner Concer	Model 128	
41 Consols Minders Minder Minders <		
30 Submain Indef 1 <t< td=""><td>a Model I 152 I I6760772 u Número V 1</td><td></td></t<>	a Model I 152 I I6760772 u Número V 1	
2 200100 wholes ones Model 0 10 2002000 Area Area, v 1 10 20020000 Area Area, v 1 10 20020000 Marea 10 12 12 200200000 Marea 10 12 12 12 2002000000 Marea 10 10 12 <t< td=""><td>Model 19 '09.36" I 15794111 u Usuario 1</td><td></td></t<>	Model 19 '09.36" I 15794111 u Usuario 1	
10 200100 Parets Model 0 13 0 0 12528283 mo Longht, v 1 mo parets p	Model 0 10 0 12568575 m2 Área.Ro 🗸 1	
10 0000202 Saleds Model 0 29 '0.3." 0 12 222.028 m3 Volume 1	Model 0 13 0 12582883 m Longitu ¥ 1	
20 0000202 Saleds Model 0 20 '0.03.7' 0 12222826 m3 Volume* 1 <td>Model 2 29 '08.3" 12582868 m3 Volumen ~ 1</td> <td></td>	Model 2 29 '08.3" 12582868 m3 Volumen ~ 1	
1 0.000202 Saado's Model 0 30 "0.3" 0 12522086 md Volume' 1 Md Md Md Md 12522086 md Volume' 1 Md Md Md Md 12522086 md Volume' 1 Md	Model 2 29 '08.3" I 12582868 m3 Volumen ~ 1	
21 0.00011 Murois Model 0 380 '07.2" 0 122.22000, m2 Area,11.2" 1 Medel 1 26 0.00016 Models 0 311.8" 0 132.22000, m2 Area,11.2" 1 Medel 1 3 11.8" 0 132.2200, m2 Area,11.2" 1 Area,11.2" 1 </td <td>Model 2 29 '08.3" I 12582868 m3 Volumen V 1</td> <td></td>	Model 2 29 '08.3" I 12582868 m3 Volumen V 1	
36 Box0033 Cuberts Model 3 11.4" Image: Cuberts Model Cuberts Model Status	Model 380 '07.2" I I Area.(J.x ¥ 1	
20 000014 Verkinks Model 0 43 '0519'' 0 15296023 mc Area (W_{m}) * 1 mc Mc 20 000016 Statistics Model 0 35 '050126 Statistics Model 0 15 '050126 Nimero 1 Kalanda Nimero 1 Kalanda Nimero 1 Kalanda Nimero 1 Kalanda Nimero 1 Nim Nimero 1 <	Model 0 3 111.8" 0 13762495 m3 Volumen ✓ 1	
31 Box0120 Escleras Model 0 8 0 16522663 (u Nimero V 1 Manage V 40 D00120 Escleras Model 0 35 V0.5° 1677311 m Conjunt. V 1 Manage V 40 D00120 Escleras Model 0 39 1654623 (u) Nimero V 1 Manage V 50 D00150 Escleras Model 0 12 1554623 (u) Nimero V 1 Box7	Model 0 43 '09.18" 0 15269823 m2 Area.(W ¥ 1	
34 B 200126 Barandillas Model 35 '05/5" International (1000000000000000000000000000000000000	Model 0 8 0 16252863 u Número 1	
40 0.00160 Aparatos suntarios Model 39 0 16564223 0 Nimero 1 51 0.00105 Aparatos suntarios Model 1 161054723 0 Nimero 1 51 0.00105 Kalobas Model 12 1 15105103 0 Cigia 1 80X 80X </td <td>Model 35 '09.5" I6773311 m Longitu ¥ 1 Railing H</td> <td></td>	Model 35 '09.5" I6773311 m Longitu ¥ 1 Railing H	
30 8001305 Equipors expressionados Model 1 1 1001505 Equipors expressionados Nomeror 1 Nomeror	16564223 u Número 1	
1 0.01000 Mutelles de obra Model 12	2ados Model 0 1 0 1 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	_
20 0.001100 Sistema: de mobiliario Model 0 0 15/22031 u Numero 1 Box2 50 0.0005 Modelio: 0 0 0 15/0050 U 15/0050 0 15/0050 0 80x7 80x7 </td <td>Model 12 ISS81183 u Caja 1 BoxX BoxY BoxZ</td> <td>_</td>	Model 12 ISS81183 u Caja 1 BoxX BoxY BoxZ	_
30 2000000 Modella 26 Image: Cala 1 BoxX	Kario Model 0 7 0 15122431 u Número 1	
Si Bi 2000151 Modelo gravitos Model 2 195/5100 u Capa 1 BoxX	Model 26 Caja 14598143 u Caja 1 BoxX BoxY BoxZ	_
37 B 200095 Gruppo de modelo Model 36 12564663 u Namero 1 18 C 200101 Model de proyeto Model 2 12564663 u Namero 1 18 C 200101 Información de proyeto Model 2 1 12564663 u Namero 1 18 C 200101 Información de proyeto Model 2 1 u Namero 1 18 C 200100 Planos Model 221 1 u Namero 1 208 C 200100 Planos de demázicadon Model 2 1 u Namero 1	In the second se	_
St Dioliza Vinculos KVT Model S Dioliza Vinculos KVT 16 200100 Midmen don de proyecto Model 2 0 u Namero v 1 160 200100 Vinculos KVT Model 221 0 u Namero v 1 260 200100 Planos Model 72 0 u Namero v 1 211 200100 Planos de dimitización Model 2 0 u Namero v 1	o Model 0 36 0 12566463 u Número 1	
126 2000101 Información de proyecto Model 2 u Namero 1 16 200010 Natriales Model 221 u Namero 1 206 200100 Frances Model 221 u Namero 1 208 200100 Frances Model 72 u Namero 1 211 200100 Frances Model 2 u Namero 1	Model 0 5 12566463 u Número 1	
Itel Control Model 221 u Numero 1 208 200100 Materiales Model 72 u Numero 1 208 200100 Planos Model 72 u Numero 1 201 200100 Planos Model 72 u Numero 1	oyecto Model U 2	_
288 U 2003100 Planos de dimatización Model U 72 U Número √1	Model 221 U Número 1	
231 2008107 Zonas de climatización Model 2		_
281 200051 Lineas Model 0 9 0 1 Número √ 1		_
311 20010/9 Solido topografico Model 0 1		
320 U200843 Sistemas de tubenas Model U 22 U Número ✓ 1	las Model U 22 U Número V I	_
349 2001140 Equipos mecánicos Model 201 UNIMERO 1		
308 2008rbs Segmentos de tubena Model 27 u Numero 1	Jena Model 27	



3.14 Simulación Constructiva:

Capítulo 4: Sostenibilidad

4.1 Generalidades

El proyecto consta de la construcción de una planta de tratamiento de agua potable (PTAP) en Pesillo-Imbabura, la cual se abastece de la laguna de San Marcos, a 20 minutos de Cayambe. La PTAP está diseñada con una capacidad de 700 l/s. Todo el sistema de tratamiento de agua potable se construye en la cota 3390.06 m.s.n.m con las siguientes unidades: Vertedero de Mezcla rápida, Bodega de Químicos, tres módulos de Floculación, seis módulos de Sedimentación, seis módulos de Filtración, Cámaras secas, Cámara de Cloro-Gas y Tanques de Reserva de 10.000 m3.



4.2 Objetivos

Desarrollar ambientes de trabajo que garanticen un óptimo confort térmico, mediante la integración de análisis psicométricos y la aplicación de herramientas PMV/PPD

Realizar un estudio de iluminación en el área de oficinas administrativas de la planta, utilizar herramientas de simulación y medición para calcular los niveles de iluminancia requeridos y determinar las propuestas para mejorar el confort y la iluminación en los espacios interiores.

4.3 Descripción del clima del proyecto

La zona de proyecto donde se encuentra implantada en las cercanías de la parroquia rural de Olmedo, Pesillo; en una región montañosa, es un clima característico de los páramos andinos, la cual se caracteriza por tener temperaturas frías a lo largo de todo el año, debido a la altura sobre el nivel del mar en la que se encuentra el proyecto, estas temperaturas oscilan los 10 grados centígrados durante el día y por la noche puede tener temperaturas extremas cercanas a 0 grados centígrados. Otra característica de este ambiente es la presencia de lloviznas y lluvias durante medio año entre los meses de octubre a mayo. Estas lluvias suelen tener una frecuencia alta y continua.

La PTAP está en una cota de diseño de 3390.06 msnm, en un área expuesta, por lo que es notable el incremento del viento, que por su condición aumenta la sensación de frío.

El sitio de implantación de proyecto no cuenta con datos meteorológicos, por ello se analizaron las zonas cercanas del proyecto, se adaptó la información proporcionada en los anuarios del INAMHI de la estación que más se acerca a las características del proyecto es la M001-Inguincho en la provincia de Imbabura. considerando que la zona de proyecto se encuentra sobre los 3398 m.s.n.m



M0001											INC	GUIN	СНС)									IN	АМНІ		
	HELIOFANI	A	TE	MPERAT	URA E	ELAIRE	A LA S	SOMBRA	(°C)			н	UMED	AD RELA	TNA ((%)		PUNTO		TENSIO	N	PREC	IPITAC	ION(mm)		Número
MES	(Horas)	AB Máxima	SOLU día	TAS Minima	dia	Máxima		M E D I A Mínima	s	Mensual		Máxima	dia	Minima	dia	Media	1	DE ROCK (°C)	D	DE VAPO (hPa)	R	Suma Mensual		Máxima e 24hrs	n dia	de días con precipitación
ENERO	156.1	18.0	11	5.4	9	15.7		7.3		11.0		100	4	62	8	87		8.9		11.4		63.2		23.3	12	9
FEBRERO	89.0			6.4	1	14.4		7.2		10.3						90		8.7		11.3		179.6		31.0	11	19
MARZO	137.3	17.2	25	5.9	28	15.7		7.4		11.0		99	21	63	29	87		8.8		11.3		59.2		15.0	22	13
ABRIL	145.4	18.1	12	3.7	25	15.7		7.3		11.1		98	3	47	25	85		8.6		11.2		134.7		39.2	19	13
MAYO	95.2	17.7	3	6.0	11	15.0		7.4		10.5		100	14	63	25	90		8.9		11.4		230.9		35.6	29	23
JUNIO	173.9	17.6	28	4.0	29	15.2		6.3		10.6		99	11	62	17	84		7.9		10.7		1.6		0.5	11	4
JULIO	173.5	16.4	27	4.3	6	14.9		5.9		10.2		98	18	57	28	83		7.4		10.3		8.1		2.1	7	9
AGOSTO	161.1	17.9	14	2.3	30	15.4		5.9		10.3						84		7.5		10.4		16.4		6.6	11	10
SEPTIEMBRE	163.4	19.3	21	3.8	2	15.9		6.2		10.9		99	28	42	21	80		7.3		10.3		19.7		13.5	29	11
OCTUBRE	156.6	18.8	1	4.0	7	15.9		6.4		10.7		99	14	51	1	85		8.1		10.9		119.6		29.6	16	15
NOVIEMBRE	127.4	17.9	8	3.1	28	15.4		6.4		10.6		99	6	58	10	87		8.3		11.0		67.5		20.9	23	14
DICIEMBRE	163.9	17.0	13	3.8	2	15.2		6.6		10.7		100	4	64	14	87		8.4		11.1		91.4		27.0	7	12
VALOR ANUAL	1742.8			2.3		15.4		6.7		10.7						85		8.2		10.9		991.9		39.2		
	EVADOR		m)	NURO		-				VELOCI			DECII	ENCIAS		NTO							- 1	VolMa	or	
MES	Suma	Máxima	ən	MED	IA	N		NE		E		SE	HEOU	S		SW		W		NW		CALMA	Nro	Observa	ada	MEDIA
	Monsual	24hrs	dia	(Octa	s)	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	%	OBS	(m/s)	DIR	(Km/h)
ENERO	113.6	5.5	17	6		0.0	0	3.5	15	4.2	31	0.0	0	4.0	1	4.0	1	0.0	0	0.0	0	52	93	12.0	E	5.0
FEBRERO	76.5	5.6	2	7																						3.7
MARZO	98.6	4.3	12	6		0.0	0	3.1	16	3.0	29	0.0	0	1.0	1	0.0	0	0.0	0	0.0	0	54	93	6.0	NE	4.7
ABRIL	96.9	4.4	12	6		4.0	1	3.4	14	3.7	27	0.0	0	0.0	0	0.0	0	4.0	1	0.0	0	57	90	8.0	Е	4.5
MAYO	80.5	5.0	9	7		1.0	1	2.8	7	3.7	15	2.0	1	0.0	0	0.0	0	3.0	1	0.0	0	75	93	16.0	Е	3.4
JUNIO	93.1			5		5.7	3	3.5	21	4.7	29	5.0	2	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	44	90	9.0	Ν	5.9
JULIO	107.7	4.9	23	5		2.0	1	4.7	19	5.0	45	2.0	1	15.0	1	0.0	0	0.0	0	0.0	0	32	93	15.0	S	6.4
AGOSTO	101.6	5.0	30	5																						5.4
SEPTIEMBRE	124.0	6.9	22	5		3.3	3	5.5	17	5.2	41	5.0	2	0.0	0	0.0	0	2.0	1	0.0	0	36	90	18.0	Е	6.4
OCTUBRE	113.3	5.6	7	6		2.2	5	3.6	5	3.9	32	0.0	0	1.0	1	0.0	0	3.7	3	2.0	1	52	93	10.0	Е	4.8
NOVIEMBRE	102.6	4.6	5	6		2.5	2	2.4	6	4.0	16	0.0	0	2.0	2	1.0	1	1.8	6	2.0	1	67	90	15.0	Е	3.9
DICIEMBRE	103.2	5.3	4	6		2.3	3	3.2	12	3.7	28	3.0	1	2.5	2	0.0	0	4.0	1	3.0	1	52	93	10.0	Е	4.8
VALOR ANUAL	1211.6			6																						5.0

Los datos de clima en la zona seleccionada son los siguientes:

Según los datos de la estación meteorológica M0001, observamos que el clima es frío por su temperatura del aire a la sombra o bulbo seco promedio anual, con un valor de 10.7 grados centígrados, podemos observar también que la zona tiene un ambiente húmedo, ya que su humedad relativa es 85 % y una alta velocidad media del aire de 5 km/h (1.28 m/s) datos similares a las condiciones climáticas de la zona de proyecto.

Dentro de la aplicación de la página "AndrewMarsh.com" se puede realizar un análisis con los datos climatológicos de la estación antes mencionada y adaptarla a nuestro sitio de estudio:

🛓 Climate	Consultant	6.0	(Build	17,	Sep	24,	2021

80

WEATHER DATA SUMMARY			LC La Da	DCATIO titude/Lo ta Sourc	N: ongitude ce:	Ingu : 0.25° SRC	incho, North, 7 -TMYx	M, ECU 8.733° W 840450	/est, Tim WMO St	e Zone ation Nu	from Gr mber, El	eenwic evation	h -5 i 3185 r
MONTHLY MEANS	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	ост	NOV	DEC	
Global Horiz Radiation (Avg Hourly)	296	293	310	323	313	312	325	343	349	332	318	297	Wh/sq.r
Direct Normal Radiation (Avg Hourly)	194	169	184	222	231	232	246	252	248	216	221	199	Wh/sq.
Diffuse Radiation (Avg Hourly)	158	166	168	162	148	147	150	158	163	170	157	154	Wh/sq.
Global Horiz Radiation (Max Hourly)	959	754	813	876	764	757	784	803	856	838	862	866	Wh/sq.
Direct Normal Radiation (Max Hourly)	992	646	820	876	830	814	769	846	855	841	872	931	Wh/sq.
Diffuse Radiation (Max Hourly)	355	384	413	371	376	340	362	384	424	404	403	374	Wh/sq.
Global Horiz Radiation (Avg Daily Total)	3550	3519	3723	3880	3768	3751	3913	4123	4191	3988	3823	3569	Wh/sq.
Direct Normal Radiation (Avg Daily Total)	2326	2032	2212	2669	2779	2795	2963	3028	2986	2601	2650	2389	Wh/sq.
Diffuse Radiation (Avg Daily Total)	1898	1997	2026	1946	1786	1774	1804	1907	1963	2039	1893	1846	Wh/sq.
Global Horiz Illumination (Avg Hourly)	33419	32866	34212	35468	35151	35177	36506	37789	37704	36208	35346	33715	lux
Direct Normal Illumination (Avg Hourly)	17264	13827	13862	17324	19391	20073	21506	21016	17786	16483	18668	17399	lux
Dry Bulb Temperature (Avg Monthly)	17	17	18	18	18	17	17	17	17	17	17	17	degree
Dew Point Temperature (Avg Monthly)	16	16	16	16	17	16	16	16	16	16	16	16	degree
Relative Humidity (Avg Monthly)	92	92	91	90	92	92	93	92	92	93	92	93	percent
Wind Direction (Monthly Mode)	270	270	270	280	270	270	280	280	270	270	270	280	degree
Vind Speed (Avg Monthly)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	m/s
Ground Temperature (Avg Monthly of 3 Depths)	17	17	18	18	17	17	17	17	17	17	17	17	degree

Vista de la información Climatológica estación M001-Inguincho

Climate Consultant 6.0



Del gráfico anterior podemos visualizar el comportamiento de datos de temperatura, de lo que se concluye que el clima del sitio de análisis se encuentra superior a los 15 grados centígrados esta Humedad relativa superior al 85% promedio anual; los meses donde se presenta mayor precipitación corresponden a los meses abril a mayo y entre agosto y septiembre.





Podemos visualizar el comportamiento de la temperatura superpuesta a la humedad



relativa en los meses de abril - mayo donde las precipitaciones son mayores.

En la imagen anterior podemos visualizar el comportamiento y dirección del viendo de la cual se desprende que tiene una velocidad media del aire de 5km/h (1.38m/s), siendo el mes de agosto y septiembre con más incidencia y trayectorias de Oeste a Este.



4.4 Análisis de PMV y PPD

El análisis del PMV (Voto medio estimado) y PPD (Porcentaje estimado de insatisfechos). Dentro de la aplicación Psychrometric Chart de la página "AndrewMarsh.com" se puede realizar un análisis para determinar las mejores condiciones de PMV y PPD según valores del clima obtenidos por la estación meteorológica M0001-INGUINCHO como:

- Temperatura del aire a la sobra o bulbo seco
- Humedad Relativa
- Velocidad Media

FACTOR	VALOR	UNIDAD
M0001-INGUINCH	0	
Temperatura del aire a la sobra o bulbo seco	10.7	°C
Humedad Relativa	85	%
Velocidad Media	5	km/h
Velocidad Media	1.38	m/s

Según una primera interacción con la aplicación y procesando los resultados obtenidos se llega a concluir que según los datos y análisis de la norma ASHRAE 55-2017 que:

El PMV se encuentra en el límite inferior del rango (con un valor de -3), lo que indica que la zona analizada es de clima frío.

El PPD se encuentra en el límite máximo del rango (con un valor del 100%), lo que indica que en la zona analizada todas las personas que trabajen o vivan estarán insatisfechas con las condiciones del clima.



4.5 Análisis de estrategias según programa Climate Consultant

Dentro de la aplicación de la página "AndrewMarsh.com" se puede realizar un análisis para determinar el análisis de confort, para lo cual se puede visualizar que en todo el año el sitio de proyecto se encuentra en un 84.5% por debajo de la zona de confort, obteniendo 7400 horas por fuera del confort para el caso de análisis con la estación M001-Inguincho.

Estrategias obtenidas con el programa Climate Consultant 6.0, en función de los datos climatológicos de la zona de estudio estación **M001 INGUINCHO.**



4.6 Propuestas de Mejora

Para mejorar los niveles de PMV y PPD se eleva el nivel de ropa a utilizar a un (2.25 clo) lo que se traduce a que las personas deberían implementar en su vestimenta abrigos, gorros, bufandas y guantes, además mediante la implementación de calefactores comunes y de baja potencia que logren mantener una temperatura mínima alrededor de 16 grados centígrados y por medio de ventanas de doble vidrio y un espesor considerable para poder restringir el acceso del viento dentro de oficinas, se logra obtener un aumento en los niveles de confort, obteniendo los siguientes:



temperatura del punto de equilibrio).



Ventanas de doble o triple vidrio: Instala ventanas con doble o triple vidrio para reducir la transferencia de calor hacia el exterior y minimizar la condensación en el interior. Proporcionar acristalamiento de doble panel de alto rendimiento (Low-E) en el oeste, norte y este, pero claro en el sur para obtener la máxima ganancia solar pasiva.



Aislamiento térmico: Asegurar que la construcción esté bien aislada térmicamente para reducir la pérdida de calor en el interior. Utilizar materiales tradicionales aislantes de alta eficiencia y considera mejorar el aislamiento en techos, paredes y pisos. Uso de materiales

térmicamente eficientes como materiales de construcción que tengan buenas propiedades térmicas, como concreto, ladrillos térmicos o paneles aislantes, para ayudar a mantener temperaturas estables en el interior. Se puede optar por construcción tradicional en climas fríos y nublados utilizaban una construcción bien aislada y herméticamente de baja masa para proporcionar una rápida acumulación de calor por la mañana.



Utilice superficies interiores de gran masa, como suelos de losa, paredes de gran masa y una chimenea de piedra, para almacenar el calor pasivo del invierno y el "fresco" de las noches de verano.



El aislamiento adicional (súper aislamiento) podría resultar rentable y aumentará la

comodidad de los ocupantes al mantener la temperatura interior más uniforme.



Protección contra el viento: Considera la ubicación de la construcción y utiliza elementos paisajísticos o estructurales para protegerla del viento dominante, reduciendo así la pérdida de calor y mejorando el confort al interior.Los árboles, no deben plantarse frente a ventanas solares

pasivas, pero están bien a más de 45 grados de cada esquina, esta opción ayuda también a reducir la velocidad de los vientos de la zona.

4.7 Análisis orientación/asoleamiento/diagramas solares

Se realizó el análisis de asoleamiento con la herramienta "Camino de Sol" de Revit, donde se establecieron fechas y horas para su análisis de fachadas directo e indirecto.



Equinoccio de primavera: 21 de Marzo – 9:00am – 12:00m – 16:00pm

1A: 21 de Marzo – 9:00am: La sombra está al lado izquierdo del proyecto, por lo que el sol está en la fachada lateral derecha y frontal.


1B: 21 de Marzo – 12:00m

La sombra se muestra en todas las fachadas, por lo que la incidencia del sol está en la parte superior del proyecto.



1C: 21 DE Marzo- 16:00pm

La sombra está al lado derecho del proyecto, por lo que el sol está en la fachada lateral

izquierda y posterior.



Solsticio de Verano: 21 de Junio – 9:00am – 12:00m – 16:00pm

2A: 21 de Junio – 9:00am

La sombra se muestra al lado izquierdo, frontal y posterior del proyecto por lo que la

incidencia del sol principalmente se encuentra en la fachada lateral derecha





2B: 21 de Junio – 12:00m

La sombra está al lado izquierdo, derecho y frontal del proyecto, por lo que la incidencia del sol está en la fachada posterior.





2C: 21 de Junio – 16:00pm

La sombra está al lado derecho y frontal del proyecto, por lo que el sol está en la fachada lateral izquierda y posterior.





Equinoccio de otoño: 21 de Septiembre - 9:00am - 12:00m - 16:00pm

3A: 21 de Septiembre – 09:00am

La sombra está al lado izquierdo, frontal y posterior del proyecto, por lo que el sol está en la fachada lateral derecha.



3B: 21 de Septiembre – 12:00m

La sombra se muestra en todas las fachadas, por lo que la incidencia del sol está en la parte superior del proyecto.





La sombra se muestra al lado derecho y frontal del proyecto por lo que la incidencia del sol principalmente se encuentra en la fachada lateral izquierda y posterior.



Solsticio de Invierno: 21 de Diciembre – 9:00am – 12:00m – 16:00pm

4A: 21 de Septiembre – 09:00Am

La sombra se muestra al lado izquierdo y posterior del proyecto por lo que la incidencia del sol principalmente se encuentra en la fachada lateral derecha y frontal





4B: 21 de Septiembre – 12:00m

La sombra se muestra al lado derecho, izquierdo y posterior del proyecto por lo que la incidencia del sol principalmente se encuentra en la fachada frontal.



4C: 21 de Septiembre – 16:00pm

La sombra se muestra al lado derecho, frontal y posterior del proyecto por lo que la incidencia del sol principalmente se encuentra en la fachada lateral izquierdo.





4.8 Análisis de iluminación natural en espacios interiores (3D)

El análisis de iluminancia natural se realizará en el sitio de *oficinas administrativas*, existen varias justificaciones importantes, especialmente considerando que Cayambe se encuentra en una región ecuatorial con características específicas de luz solar. Aquí se detallan algunos puntos clave para justificar la realización de este análisis:

En las oficinas administrativas el uso de la iluminancia natural ayuda a garantizar que las áreas de trabajo en la oficina reciban una cantidad adecuada de luz natural. Una buena iluminación es crucial para el bienestar y la productividad de los empleados. La iluminancia natural puede mejorar la calidad del ambiente de trabajo, reduciendo la fatiga ocular y aumentando la eficiencia en las tareas.

La luz natural tiene efectos positivos en la salud y el bienestar de los ocupantes. La exposición a luz natural puede regular los ritmos circadianos, mejorar el estado de ánimo y reducir el estrés. En una planta de tratamiento, donde las jornadas laborales pueden ser largas y exigentes, asegurar un nivel adecuado de iluminancia natural puede contribuir significativamente al confort y la salud general de los empleados.

El análisis permite evaluar cómo aprovechar al máximo la luz natural disponible para reducir la dependencia de la iluminación artificial durante el día. Esto no solo puede reducir los costos de energía, sino también minimizar el impacto ambiental asociado con el consumo eléctrico. En una planta de tratamiento, donde la eficiencia operativa es crucial, este aspecto puede tener un impacto significativo.

La luz natural puede influir en la estética del espacio, creando un ambiente más agradable y atractivo. Un diseño que maximice la luz natural puede mejorar la percepción del espacio y contribuir a un entorno de trabajo más positivo. 4.9 Análisis de iluminancia de imágenes obtenidas en base a matriz sobre los dos espacios seleccionados (durante el día de análisis, en horas indicadas)

studio solar	Configuración	
Estático	Ubicación:	Pesillo, Ecuador
🔾 Un día	Fecha:	21/ 3/2023
🔵 Varios días	Hora	
🔵 Iluminación	nuia.	9:00
< <u>En sesión, estático></u> Solsticio de verano Solsticio de invierno Equinoccio de primavera Equinoccio de otoño	Plano de si	uelo en nivel:
		OAD Nv. +0.68 $$
1 AI *'		Guardar configuración

FECHA DE ANÁLISIS 21 DE MARZO 2023 9:00





FECHA DE ANÁLISIS 21 DE MARZO 2023 12:00

Equinoccio de otono	✓ Plano de suelo	en nivel: OAD Nv. +0.68	~
Equinoccio de otono			
<en estático="" sesión,=""> Solsticio de verano Solsticio de invierno Equinoccio de primavera</en>			
/alores predefinidos		Usar configuración com	partida
) Iluminación	Hora:	12:00	-
O Un día	Fecha:	21/ 3/2023	
Estático	Ubicación:	Pesillo, Ecuador	
Estudio solar	Configuración		





FECHA DE ANÁLISIS 21 DE MARZO 2023 16:00

nfiguración de sol		? ×	
istudio solar	Configuración		
Estático	Ubicación:	Pesillo, Ecuador	
🔾 Un dia	Fecha:	21/ 3/2023	
Verios díes			
Duminación	Hora:	16:00	
lalaras predefinidas		Usar configuración compartida	
<en estático="" sesión,=""></en>			
Solsticio de verano Solsticio de invierno			
Equinoccio de primavera			
Equilitado de dibilo	Plano de su	elo en nivel:	
		0AD Nv. +0.68 ~	
		Guarder configuración	





Los valores de reflectancia superan el promedio a la hora de análisis realizado

FECHA DE ANÁLISIS 21 DE SEPTIEMBRE 2023 9:00

nfiguración de sol		? X	
Estudio solar	Configuración		1
Estático	Ubicación:	Pesillo, Ecuador	
🔾 Un dia	Eachar	21/ 0/2022	
🔿 Varios días	reciu.	21/ 9/2025	
	Hora:	9:00	
011111		Usar configuración compartida	
/alores predefinidos			
Solsticio de verano Solsticio de invierno Equinoccio de primavera Equinoccio de otoño			
	Plano de su	Jelo en nivel:	
		OAD Nv. +0.68 ~	
		Guardar configuración	





FECHA DE ANÁLISIS 21 DE SEPTIEMBRE 2023 12:00

studio solar	Configuración
Estático	Ubicación: Pesillo, Ecuador
) Un día	Fecha: 21/ 9/2023
🔾 Varios días	
Juminación	Hora: 12:00
/alores predefinidos	Usar configuración compartida
<en estático="" sesión,=""></en>	
Solsticio de verano Solsticio de invierno	
Equinoccio de primavera Equinoccio de otoño	
	Plano de suelo en nivel:
	OAD Nv. +0.68 ~
i ai či	Guardar configuración





FECHA DE ANÁLISIS 21 DE SEPTIEMBRE 2023 16:00

studio solar	Configuración
Estático	Ubicación: Pesillo, Ecuador
) Un día	Fecha: 21/ 9/2023
) Varios días) Iluminación	Hora: 16:00
alores predefinidos En sesión, estático> Solsticio de verano Solsticio de invierno Equinoccio de primavera Equinoccio de otoño	
	Plano de suelo en nivel:
ĩ a t	OAD IN. +0.68 V Guardar configuración





Los valores de reflectancia superan el promedio a la hora de análisis realizado

Estudio solar	Configuración
Estático	Ubicación: Pesillo, Ecuador
🔾 Un día	Fecha: 21/ 6/2023
🔿 Varios días	
) Iluminación	Hora: 9:00
En sesión, estático> Solsticio de verano Solsticio de invierno Equinoccio de primavera	
Equinoccio de otoño	Plano de suelo en nivel:
	OAD Nv. +0.68 ~
I A XI	Guardar configuración
	Aceptar Cancelar Aplicar

FECHA DE ANÁLISIS 21 DE JUNIO 2023 9:00





FECHA DE ANÁLISIS 21 DE JUNIO 2023 12:00

Configuración de sol	? ×
Estudio solar	Configuración
Estático	Ubicación: Pesillo, Ecuador
O Un día	Fecha: 21/ 6/2023
◯ Varios días	lines action
) Iluminación	Hura: 16:00
Valores predefinidos	Usar configuración compartida
Solsticio de verano Solsticio de invierno Equinoccio de primavera Equinoccio de otoño	
	Plano de suelo en nivel:
	OAD Nv. +0.68
	Guardar configuración
	Territor Country





FECHA DE ANÁLISIS 21 DE DICIEMBRE 2023 9:00







FECHA DE ANÁLISIS 21 DE DICIEMBRE 2023 12:00

Estudio solar	Configuración
Estático	Ubicación: Pesillo, Ecuador
O Un dia	Fecha: 21/12/2023
Varios días	Hora: 12:00
Valores predefinidos CEN sesido, estático> Solisticio de verano Solisticio de invierno Equinoccio de primavera Equinoccio de stofio	Usar configuración compartida
	Plano de suelo en nivel:
	GAD IV. +0.68 Guardar configuración





FECHA DE ANÁLISIS 21 DE DICIEMBRE 2023 16:00

Estudio solar	Configuración	
Estático	Ubicación:	Pesillo, Ecuador
O Un día	Fecha:	21/12/2023
○ Varios días ○ Iluminación	Hora:	16:00
Valores predefinidos <a href="https://www.statico-solution-bioteco-soluti</td> <td></td> <td>Usar configuración compartida</td>		Usar configuración compartida
Solsticio de invierno Equinoccio de primavera Equinoccio de otoño	✓ Plano de s	uelo en nivel:
Solsticio de invierno Equinoccio de otoño	☑ Plano de s	uelo en nivel: OAD IN: +0.68 ~ Guardar configuración





Los valores de reflectancia superan el promedio a la hora de análisis realizado

4.10 Análisis de información

Los niveles de iluminancia establecidos en la normativa DISEÑOS Y CÁLCULOS DE ILUMINACIÓN INTERIOR, resolución 180540 establece los valores mínimos y máximos, determinando un valor promedio recomendado es 500 luxes para los ambientes de oficinas, de lo que podemos concluir que los valores de reflectancia no superan el promedio en distintas horas de análisis, la mayoría de los casos analizados se encuentran entre 200 – 480 luxes, la incidencia se marca a las 16:00 horas donde los valores son mayores al promedio recomendado, cabe mencionar que el horario de oficinas es de 8:00 a 16:00 sin embargo se realizaron estrategias para minimizar la incidencia de iluminación como: cambio de color en paredes interiores, colocación de celosía en la ventana exterior y colocación de vegetación exterior.

ANTES	DESPUES

FECHA 21-09-23 16:00 FECHA 21-09-20 FECHA 21-09-20

ANTES FECHA 21-12-23 16:00



DESPUES DE MEJORAS FECHA 21-09-23 16:00



Capítulo 5: Conclusiones y Recomendaciones

5.1 Conclusiones

- El uso de la nomenclatura de familias y los filtros creados en el modelo disciplinar sirvieron para la búsqueda y selección de elementos en tareas de coordinación para la creación de conjuntos en Navisworks y organización de partidas por módulos en Presto. Haciendo posible la interoperabilidad entre diferentes herramientas. Además de brindar una mejor organización y facilitación de los flujos de trabajo.
- Con los datos obtenidos por el Inamhi de las estaciones meteorológicas, los datos climatológicos y adopción de herramientas digitales, es posible conocer el clima de la zona de implantación y determinar propuestas para mejorar el confort de un proyecto de construcción.
- Es importante que en el análisis mediante el uso de Psychrometric Chart se considere en una etapa inicial un valor razonable y alcanzable con condiciones externas de la temperatura radiante, ya que este factor puede afectar enormemente los resultados obtenidos si el mismo es escogido sin criterio.
- Climate Consultant 6.0 es una herramienta poderosa que permite integrar consideraciones climáticas en el diseño arquitectónico desde las primeras etapas del proceso. Facilita la creación de espacios interiores confortables y eficientes energéticamente, adaptados a condiciones climáticas variables, mejorando así la calidad de vida de los ocupantes y promoviendo la sostenibilidad ambiental.

5.2 Recomendaciones

• Ajustar la fuente de luz y su dirección es esencial. Emplear iluminación difusa o difusores puede ayudar a reducir los reflejos especulares. Además, utilizar fuentes de color adecuada para el entorno puede evitar deslumbramientos y mejorar la comodidad visual.

 La combinación de mejoras en los materiales, ajustes en la iluminación, uso de tecnologías antirreflectantes y adaptaciones del entorno, junto con un mantenimiento y evaluación constantes, puede llevar a una significativa reducción de la reflectancia por iluminación. Esto no solo mejora la visibilidad y la experiencia del usuario, sino que también contribuye a un ambiente más confortable, funcional y estéticamente agradable.

Referencias (APA)

Canelos, R. (2010). *Formulación y Evaluación de un Plan Negocio*. Quito, Ecuador: Universidad Internacional del Ecuador. doi:978-9942-03-111-2

Marsh, A. J. (s/f). PD: Psychrometric chart. Bitbucket.Io. Recuperado el 29 de junio

de 2024, de https://drajmarsh.bitbucket.io/psychro-chart2d.html

Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología. (2017). Anuario Meteorológico.

Marsh, A. J. (s/f). PD: Psychrometric chart. Bitbucket.Io. Recuperado el 29 de junio

de 2024, de https://drajmarsh.bitbucket.io/psychro-chart2d.html

Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología. (2017). Anuario Meteorológico.

Lawrence Berkeley National Laboratory. (s.f.). Climate Consultant 6.0 [Software]

BuildingSMART Spanish. (s. f.). BIM. Recuperado 22 de julio de 2024, de

https://www.buildingsmart.es/bim/

Espacio BIM. (2018). BEP o Plan de Ejecución BIM, ¿qué es un BEP?

https://www.espaciobim.com/bep

ISO 19650. (n.d.). ISO 19650: Information management using BIM. International

Organization for Standardization. https://www.iso.org/standard/68498.html

Autodesk. (n.d.). *Autodesk Construction Cloud: Integrated construction management*. https://www.autodesk.com/products/construction-cloud/overview Anexo A: Título del anexo

Anexo B: Títulos del Anexo B