



**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK**

**FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL**

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

**Título del Trabajo de Titulación**

Proyecto optimizado y análisis de riesgos naturales del Centro para Grupos de  
Atención Prioritaria (CEGAP) a través de la metodología BIM en El Coca, Orellana:

Rol BIM Manager

Edison Paul Morales Chuquimarca

Quito, septiembre de 2024

## **DECLARACIÓN JURAMENTADA**

Yo, Edison Paul Morales Chuquimarca, con cédula de identidad # 172340018-8, declaro bajo juramento que el trabajo aquí desarrollado es de mi autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado a calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

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

D. M. Quito, septiembre de 2024

---

Edison Paul Morales Chuquimarca

Correo electrónico: [edpamoch\\_19@hotmail.com](mailto:edpamoch_19@hotmail.com)

## **DECLARATORIA**

El presente trabajo de investigación titulado:

**“ PROYECTO OPTIMIZADO Y ANÁLISIS DE RIESGOS NATURALES DEL  
CENTRO PARA GRUPOS DE ATENCIÓN PRIORITARIA (CEGAP) A  
TRAVÉS DE LA METODOLOGÍA BIM EN EL COCA, ORELLANA:  
ROL BIM MANAGER”**

Realizado por:

**EDISON PAUL MORALES CHUQUIMARCA**

como Requisito para la Obtención del Título de:

**MAGISTER EN GERENCIA DE PROYECTOS BIM**

ha sido dirigido por el profesor

**VIOLETA RANGEL RODRÍGUEZ**

quien considera que constituye un trabajo original de su autor

FIRMA



Título del trabajo de titulación

“PROYECTO OPTIMIZADO Y ANÁLISIS DE RIESGOS NATURALES  
DEL CENTRO PARA GRUPOS DE ATENCIÓN PRIORITARIA (CEGAP) A  
TRAVÉS DE LA METODOLOGÍA BIM EN EL COCA, ORELLANA:  
ROL BIM MANAGER”

Por

Edison Paul Morales Chuquimarca

Septiembre 2024

Aprobado:

Violeta C. Rangel R., Tutor

Violeta C. Rangel R., Presidente del Tribunal

Pablo T. Vásquez Q., Miembro del Tribunal

Gustavo F. Vásquez A., Miembro del Tribunal

Aceptado y Firmado: \_\_\_\_\_ 20, 09, 2024

Violeta C. Rangel R.

Aceptado y Firmado: \_\_\_\_\_ 20, 09, 2024

Pablo T. Vásquez Q.

Aceptado y Firmado: \_\_\_\_\_ 20, 09, 2024

Gustavo F. Vásquez A.

\_\_\_\_\_ 20, 09, 2024

Violeta C. Rangel R.

Presidente(a) del Tribunal

Universidad Internacional SEK

## **Dedicatoria**

Dedico este trabajo a mi familia, cuyo amor incondicional y constante apoyo han sido mi mayor motivación durante este viaje académico. Cada uno de ustedes son mi fortaleza y fuente de inspiración en mi vida.

A mi amada Zulay, tu presencia, tu ánimo y aliento han sido un faro de luz que me ha guiado en este camino hacia la culminación de este proyecto. Agradezco tu comprensión y apoyo incondicional.

Este logro es suyo, y celebro con ustedes cada paso de este camino. Sin su amor y apoyo, nada de esto sería posible. Gracias por ser mi roca, mi inspiración y mi mayor motivación.

### **Agradecimiento**

Con profunda estima y reconocimiento, extendo mi más sincera gratitud a la Universidad Internacional SEK por permitirme ser parte de esta maestría en Gerencia de proyectos BIM; al grupo de docencia y en especial al Violeta Rangel por los conocimientos impartidos, el ímpetu del trabajo y la alegría de hacer lo que le gusta, a lo largo de la preparación de nuestra especialización.

Agradezco sinceramente a Dios por ser la fuente de inspiración, guía, apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y debilidad a lo largo de nuestra existencia.

Además, quiero reconocer a todos los participantes de mi estudio (GRUPO 3), cuya colaboración fue esencial para la recopilación de datos y el desarrollo de este trabajo. La culminación del presente trabajo no habría sido posible sin la contribución de cada una de estas personas.

## **Resumen**

La infraestructura CEGAP (Centro para Grupos de Atención Prioritaria) es una obra pública en la provincia de Orellana-Ecuador, que fue construida en el año 2022, con el fin de prestar servicios médicos y de atención de la salud.

Este proyecto pone en contexto lo que se realizó con la metodología tradicional y posibles problemas que se generan al utilizar la misma. En este caso se ejemplifica con un proyecto de carácter público que por la complejidad del mismo se produjeron cambios y retrasos en su diseño, planificación y construcción.

En base a lo que se menciona en el párrafo anterior se procede a utilizar el proyecto CEGAP e implementar la metodología BIM donde se conocieron los diferentes procesos que se pudieron haberse optimizado en la realización de éste, tanto en el diseño, planificación, presupuesto y construcción.

Adicionalmente gracias a la metodología BIM se pudo realizar un análisis de riesgo natural a inundaciones donde se pudo identificar que el nivel de cimentación del CEGAP es la adecuada y no tendrá afectación por desbordamiento del río Payamino que es el más cercano a la infraestructura ni acumulación de agua que comprometa a la misma.

Como BIM Manager estuve encargado de la interoperabilidad y comunicación entre los stakeholders como también de las exigencias y estándares que tiene el proyecto de optimización y riesgo natural, mismas que fueron aplicadas para cumplir los requerimientos del cliente.

### *Palabras clave:*

BIM  
stakeholders  
interoperabilidad

**Abstract**

The CEGAP infrastructure (Center for Priority Attention Groups) is a public work in the province of Orellana-Ecuador, which was built in the year 2022, in order to provide medical and health care services.

This project puts into context what was done with the traditional methodology and possible problems that were generated by using it. In this case it is exemplified with a public project that due to its complexity, changes and delays occurred in its design, planning and construction.

Based on what is mentioned in the previous paragraph we proceeded to use the CEGAP project and implement the BIM methodology where the different processes that could have been optimized in the realization of this project, both in the design, planning, budgeting and construction, were known.

Additionally, thanks to the BIM methodology it was possible to perform a natural flood risk analysis where it was possible to identify that the CEGAP foundation level is adequate and will not be affected by overflowing of the Payamino River, which is the closest to the infrastructure, or water accumulation that could compromise it.

As BIM Manager I was in charge of the interoperability and communication among stakeholders as well as the exigencies and standards that the optimization and natural risk project has, which were applied to meet the requirements.

*Key words:*

BIM

stakeholders

interoperability

## Tabla de Contenidos

<b>1.</b>	<b>Capítulo 1 : Introducción.....</b>	<b>1</b>
1.1.	Descripción de la zona de influencia del proyecto .....	1
<b>2.</b>	<b>Capitulo 2: Objetivos y Justificación .....</b>	<b>10</b>
<b>2.1.</b>	<b>Objetivo General .....</b>	<b>10</b>
<b>2.2.</b>	<b>Objetivos Específicos.....</b>	<b>10</b>
<b>2.3.</b>	<b>Justificación.....</b>	<b>10</b>
<b>2.3.1.</b>	<b>Equipo BIM.....</b>	<b>10</b>
<b>2.3.2.</b>	<b>Proyecto .....</b>	<b>12</b>
<b>3.</b>	<b>Capítulo 3: Plan de Ejecución BIM .....</b>	<b>13</b>
3.1.	Desarrollo .....	13
3.1.1.	Objetivo .....	13
3.1.2.	Alcance .....	13
3.1.3.	Histórico de revisiones .....	13
3.1.4.	Proceso de cambios al plan de ejecución BIM.....	13
<b>3.2.</b>	<b>El proyecto .....</b>	<b>14</b>
3.2.1.	Datos de identificación .....	14
3.2.2.	Hitos del proyecto.....	14
3.2.3.	Objetivos BIM del cliente .....	15
3.2.4.	Requerimientos BIM del cliente.....	15
3.2.5.	Documentos de referencia del proyecto .....	16
<b>3.3.</b>	<b>Usos del modelo.....</b>	<b>16</b>

3.4.	Usos previstos.....	17
3.5.	Usos excluidos.....	18
3.6.	Futuros usuarios.....	18
<b>3.7.</b>	<b>Entregables BIM.....</b>	<b>18</b>
3.7.1.	Listado de entregables .....	18
3.7.2.	Nivel de detalle gráfico .....	19
3.7.3.	Nivel de información no gráfica y vinculada .....	20
3.7.4.	Tabla de desarrollo del modelo .....	21
3.7.5.	Organización de parámetros .....	28
3.7.6.	Organización de ficheros y modelos.....	32
3.8.	Matriz de interferencias .....	35
3.9.	Configuración de plantillas.....	38
3.10.	Verificación de entregables BIM.....	39
3.11.	Recursos .....	40
3.11.1.	Recursos humanos .....	40
3.11.2.	Roles y responsabilidades.....	40
3.11.3.	Organigrama equipo de Trabajo .....	42
3.12.	Recursos materiales .....	43
3.12.1.	Hardware .....	43
3.12.2.	Software.....	43
3.12.3.	Mapa de softwares .....	44
3.13.	Gestión de información .....	44
3.13.1.	Estrategia de gestión de datos.....	44
3.13.2.	Estrategia de gestión documental / archivos digitales .....	44
3.13.3.	Estrategia de comunicación .....	45

3.14.	Procesos BIM .....	46
<b>4.</b>	<b>Capítulo 4: BIM Manager .....</b>	<b>47</b>
<b>4.1.</b>	<b>Gestión de la información .....</b>	<b>47</b>
4.1.1.	Documentación CEGAP.....	47
4.2.	Plan y estrategia.....	49
4.3.	Comunicación y Colaboración .....	51
4.3.1.	Flujo de Trabajo .....	51
4.3.2.	Entorno común de datos (CDE) .....	52
<b>5.</b>	<b>Capítulo 5: Análisis de riesgos Naturales (Inundación).....</b>	<b>57</b>
<b>7.</b>	<b>Capítulo 7: Conclusiones del Rol .....</b>	<b>77</b>
<b>8.</b>	<b>Capítulo 8: Conclusiones y Recomendaciones .....</b>	<b>77</b>
8.1.	Conclusiones.....	77
8.2.	Recomendaciones .....	79
	<b>Capítulo 9: Referencias de Texto .....</b>	<b>81</b>
	<b>Capítulo 10: Referencias de Ilustración .....</b>	<b>83</b>
	<b>Anexos: Documentos generados de respaldo .....</b>	<b>84</b>

## Lista de Tablas

Tabla 1. (Elaboración Propia) Coordenadas del Proyecto.....	2
Tabla 2.- (Elaboración Propia) Proyecto CEGAP metodología Tradicional .....	5
Tabla 3.- (Elaboración Propia) Contrato Principal del CEGAP.....	7
Tabla 4.- (Elaboración Propia) Contrato complementario CEGAP 8% .....	8
Tabla 5.- (Elaboración Propia) Orden de Trabajo CEGAP 2% .....	8
Tabla 6.- (Elaboración Propia) Resumen de montos invertidos en fase de Construcción	8
Tabla 7.- (Elaboración Propia) Resumen de tiempo empleado en los Contratos CEGAP .....	9
Tabla 8.- (Elaboración Propia) Versiones del BEP .....	13
Tabla 9.- (Elaboración Propia) Datos del Proyecto.....	14
Tabla 10.- (Elaboración Propia) Hitos del proyecto.....	15
Tabla 11.- (Elaboración Propia) Usos BIM proyecto.....	17
Tabla 12. (Elaboración Propia) Usos BIM no considerados .....	18
Tabla 13.- (Elaboración Propia) Usos BIM no considerados.....	18
Tabla 14.- (Elaboración Propia) Entregables del Proyecto .....	19
Tabla 15.- (Elaboración Propia) Detalle de Información .....	19
Tabla 16.- (Elaboración Propia) Desarrollo de elementos .....	21
Tabla 17.- (Elaboración Propia) Cotas y dimensiones. ....	28
Tabla 18.- (Elaboración Propia) Etiqueta arquitectónica .....	29
Tabla 19.- (Elaboración Propia) Etiqueta Estructural .....	30
Tabla 20.- (Elaboración Propia) Grillas, secciones, niveles y elevaciones .....	30
Tabla 21.- (Elaboración Propia) Plumillas. ....	31
Tabla 22.- (Elaboración Propia) Organización de datos .....	32
Tabla 23.- (Elaboración Propia) Matriz de Interferencias.....	36

Tabla 24.- (Elaboración Propia) Fechas de Entregables BIM .....	39
Tabla 25.- (Elaboración Propia) Equipo de trabajo .....	40
Tabla 26.- (Elaboración Propia) Roles y responsabilidades.....	41
Tabla 27.- (Elaboración Propia) Hardware mínimo para el proyecto .....	43
Tabla 28.- (Elaboración Propia) Programas BIM.....	43
Tabla 29.- (Elaboración Propia) Mapa de software por etapas del proyecto .....	44
Tabla 30.- (Elaboración Propia) Softwares a disposición por disciplina. ....	54
Tabla 31.- (Elaboración Propia) Permisos otorgados por rol. ....	55
Tabla 32.- (Elaboración Propia) Presupuesto obtenido con metodología BIM.....	65
Tabla 33.- (Elaboración Propia) Presupuesto Tradicional y BIM.....	74
Tabla 34.- (Elaboración Propia) Planificación Tradicional BIM .....	76

## Lista de Ilustraciones

Ilustración 1.- (Google Maps,2024) Ubicación del proyecto CEGAP.....	1
Ilustración 2.- (SERCOP) Tiempos del proceso Contratación Obra Pública SERCOP...7	
Ilustración 3.- (Elaboración Propia) Flujo Usos BIM .....	17
Ilustración 4.- (Elaboración Propia) Atributos físicos y mecánicos del elemento. ....	20
Ilustración 5.- (Elaboración Propia) Configuración del Navegador de Proyecto.....	38
Ilustración 6.- (Elaboración Propia) Configuración de Plantillas de Vista. ....	38
Ilustración 7.- (Elaboración Propia) Configuración de formato de entrega de Planos...39	
Ilustración 8.- (Elaboración Propia) Equipo de trabajo.....	42
Ilustración 9.- (Elaboración Propia) Flujo de Coordinación BIM.....	46
Ilustración 10.- (Elaboración Propia) Correo con la información proyecto CEGAP.....	47
Ilustración 11.- (Elaboración Propia) Documentación de la Construcción CEGAP.....	48
Ilustración 12.- (Elaboración Propia) Comunicación entre miembros del Proyecto.....	51
Ilustración 13.- (Elaboración Propia) Formato minuta de control y seguimiento.....	52
Ilustración 14.- (Linkedin,2023) Entorno Común de Datos. ....	53
Ilustración 15.- (Biju, 2023) Normativa ISO 19650 y su aplicabilidad en proyectos ....	53
Ilustración 16.- (Elaboración Propia) Reporte de Incidencias.....	56
Ilustración 17.- (GOOGLE MAPS) Alto nivel freático a metros del CEGAP.....	57
Ilustración 18.- (Google Maps) Ríos que rodean al proyecto CEGAP. ....	58
Ilustración 19.- (Elaboración Propia) Simulación de Inundación. ....	60
Ilustración 20.- (Elaboración Propia) Cota de Cimentación y Cota de Inundación. ....	61
Ilustración 21.- (Elaboración Propia) Modelo Arquitectónico.....	62
Ilustración 22.- (Elaboración Propia) Plano 2D Arquitectónico .....	62
Ilustración 23.- (Elaboración Propia) Modelo Estructural. ....	63
Ilustración 24.- (Elaboración Propia) Plano 2D Estructural.....	63

Ilustración 25.- (Elaboración Propia) Modelos MEP .....	64
Ilustración 26.- (Elaboración Propia) Planos MED .....	64
Ilustración 27.- (Elaboración Propia) Interoperabilidad entre Presto y Revit .....	65
Ilustración 28.- (Elaboración Propia) Interoperabilidad entre Project y Naviswork .....	75
Ilustración 29.- (Elaboración Propia) Simulación del proceso constructivo CEGAP con BIM .....	75

## Capítulo 1 : Introducción

El proyecto del Centro de Atención para Grupos Prioritarios (CEGAP) en la provincia de Orellana se enmarca en un esfuerzo integral para mejorar la calidad de vida de las comunidades más vulnerables. CEGAP está diseñado para ofrecer servicios especializados a diversos grupos prioritarios, incluyendo niños, mujeres, adultos mayores y personas con discapacidades. Este centro busca ser un referente en atención integral e inclusiva, brindando apoyo social, médico y psicológico a quienes más lo necesitan.

Por otro lado, la implementación de la metodología BIM (Building Information Modeling) en este proyecto es fundamental para optimizar los procesos de diseño, planificación y construcción. A través de BIM, se logra una mejor coordinación entre disciplinas, reducción de errores y una eficiente gestión de los recursos y tiempos. Además, el uso de esta tecnología permitirá anticipar y mitigar riesgos naturales, como inundaciones, asegurando una construcción más segura y sostenible en el tiempo.

### 1.1. Descripción de la zona de influencia del proyecto

A continuación, se muestran los datos de ubicación del proyecto de acuerdo a la Ilustración 1.

Provincia: Orellana

Cantón: Francisco de Orellana

Parroquia: El Coca

Barrio: Unión Imbabureña

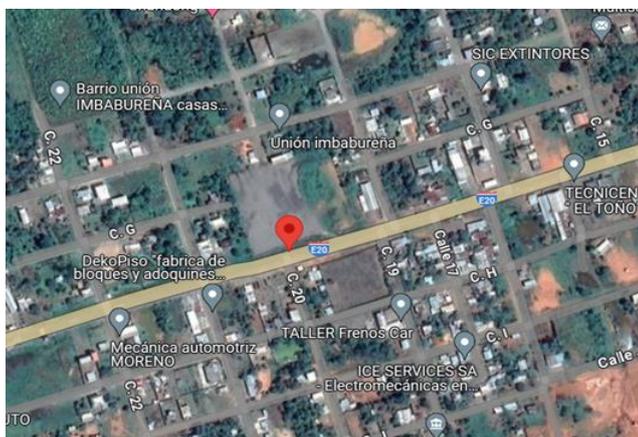


Ilustración 1.- (Google Maps, 2024) Ubicación del proyecto CEGAP

En la Tabla 1 se presenta las coordenadas de las 4 esquinas del predio donde se encuentra el CEGAP construido.

Tabla 1. (Elaboración Propia) Coordenadas del Proyecto

SISTEMA DE COORDENADAS UTM-18S		
PUNTO	E	N
P1	274500.47	9950161.23
P2	274616.02	9950193.61
P3	274643.00	9950097.31
P4	274527.45	9950064.94

## 1.2. Detalle de la estructura y arquitectura del CEGAP

El diseño arquitectónico se realizó en base a la necesidad prevista para este tipo de infraestructura y consta de cuatros bloques, su estructura principal es de hormigón armado.

**El edificio principal** cuenta con 802.34m<sup>2</sup> de área bruta y diferenciada por tres zonas repartidas de la siguiente manera;

### ZONA DE ATENCIÓN

- ❖ Hall de acceso/ Sala de espera
- ❖ Recepción

### ZONA DE CONSULTA

- ❖ Taller 1 y 2
- ❖ Asistencia legal
- ❖ Psicología
- ❖ Oficina de administrativa
- ❖ Terapia ocupacional
- ❖ Asistencia médica
- ❖ Archivo

- ❖ Botiquín comunitario
- ❖ Sala de atención a la mujer
- ❖ Trabajo social

#### ZONA DE SERVICIO

- ❖ Baños Generales
- ❖ Baños Adaptados
- ❖ Punto Limpio
- ❖ Bodega
- ❖ Utilería Limpia
- ❖ Rack Eléctrico

**El bloque de máquinas** cuenta con 146.22m<sup>2</sup> de área bruta, implantado en la parte posterior del edificio principal para no afectar a las demás áreas. Este bloque consta de los siguientes espacios:

- ❖ Cuarto de celdas
- ❖ Cuarto de transformadores
- ❖ Cuarto de generador
- ❖ Cuarto de máquinas

Este bloque es de gran utilidad para el abastecimiento de energía al edificio principal en todo momento.

**EL bloque de Residuos** cuenta con 52.01m<sup>2</sup> de área bruta el cual fue implantado en la parte posterior del bloque principal y separado del bloque de máquinas pues su función no puede ser expuesta, y consta de las siguientes áreas:

- ❖ Aseo y Limpieza
- ❖ Residuos Peligrosos
- ❖ Material Aprovechable
- ❖ Material común

Este bloque permite un adecuado tratamiento y aprovechamiento de los residuos.

### **1.3. Detalle de exteriores**

Además de estos bloques, el proyecto consta de 2 garitas de guardianía en el área de acceso resguardando el edificio principal y restringiendo el ingreso de vehículos particulares por lo cual se ha colocado un área para estacionamiento público exterior y se ha incluido un área para el desembarco de buses urbanos. Además, se ha previsto la implementación de rampas para el acceso de personas con capacidades diferentes y una plaza exterior para el libre esparcimiento de la ciudadanía en general.

El cerramiento para el Centro para Grupos de Atención Prioritaria “CEGAP” abarcara el área total del terreno con un área de 1.2 ha, por lo que se pretende resguardar la infraestructura. El cerramiento lateral y posterior se lo realizará de bloque y columnas de hormigón armado y en la parte frontal se realizará un antepecho de bloque y hormigón a una altura de 0.50cm y tubería metálica circular, permitiendo de esta manera visibilidad desde la parte exterior hacia el edificio principal pero así mismo resguardando.

### **1.4. Detalle de la instalaciones hidrosanitarias**

Las instalaciones hidrosanitarias consisten en una red de tuberías, válvulas, conexiones y ramificaciones que suministran y distribuyen agua dentro de la edificación, además de evacuar los desechos. El sistema de agua potable operará a presión utilizando un tanque hidroneumático, mientras que las redes de drenaje sanitario y pluvial

funcionarán por gravedad. Contará con una cisterna para el almacenamiento de agua destinada al consumo diario, así como una reserva adicional en caso de incendios.

### 1.5. Detalle de la instalaciones eléctricas y electrónicas

Está compuesto por una serie de circuitos eléctricos cuyo propósito es distribuir la energía eléctrica de forma eficiente y segura, integrando los dispositivos de protección y transformación requeridos para garantizar su correcto funcionamiento. Se planea utilizar un generador trifásico de 150 kVA, con una salida de 220V/127V, que estará conectado a un sistema de puesta a tierra.

### 1.6. Detalle de la instalaciones mecánicas

Las instalaciones mecánicas abarcan el conjunto de sistemas, equipos, ductos y estructuras que se integran a la edificación para facilitar el transporte vertical de los usuarios, mantener las condiciones ambientales mediante sistemas mecánicos (como aire acondicionado y ventilación) y satisfacer otras necesidades dinámicas del edificio, como el funcionamiento de motores para puertas automáticas.

### 1.7. Datos de Ejecución del Proyecto CEGAP de la forma tradicional.

La Tabla 2 detalla las diferentes fases y procesos que tuvo que seguir el proyecto CEGAP y los tiempos empleados hasta su construcción.

*Tabla 2.- (Elaboración Propia) Proyecto CEGAP metodología Tradicional*

Fase	Proceso	Comentario	Fechas
<b>Fase de Planificación</b>	Determinación del lugar y la factibilidad del proyecto	El barrio Unión Imbabureña decide donar un espacio para la construcción del CEGAP y se encuentra viable la ejecución del mismo.	Inicia Febrero 2020 Fin Junio 2020 4 meses
<b>Fase de Diseño</b>	<b>Diseño 2D:</b> Arquitectónico Estructural Electrónico y eléctrico Hidrosanitario Mecánico	Se elaboran los planos independientemente según la disciplina hasta lograr la aprobación del ARCSA.	Inicia Julio 2020 Fin Junio 2021 11 meses

	<b>Memorias de cálculo</b>		
<b>Fase de Programación y costos</b>	Cálculo de volúmenes de Obra, cronograma y costos	Se elabora cronograma valorado y el presupuesto de la obra.	Inicia Octubre 2021 Fin Junio 2021 11 meses
<b>Fase de Pre-construcción</b>	Permisos, Delegación de competencias y recursos.	Se tramita la delegación de competencias MSP, Permisos de Construcción Municipio Orellana y recursos SCTEA.	Inicia Octubre 2021 Fin Junio 2021 8 meses
<b>Fase de construcción</b>	Construcción de la Obra.	Se procede con la construcción de la obra encontrándose problemas en el proceso.	Inicia 26-enero- 2022 Fin Progr 24-jun- 2022 Fin Real 27-ago-2022 7 meses

En base a la Tabla 2 y con el fin de conocer los resultados del trabajo previo a la fase de construcción se dependen la siguiente documentación :

- Planos Arquitectónicos
- Planos Estructurales
- Planos de Ingenierías
- Cronograma
- Presupuesto
- Permisos y Delegaciones

Dada la documentación enlistada se procede con el proceso de contratación de la obra.

Al ser una obra pública la misma es contratada mediante el sistema de contratación pública (SERCOP) que rige a nivel del Ecuador y que mediante normativa regula los tiempos mínimos como se observa en la Ilustración 2, mismos a cumplirse dependiendo del tipo de contratación y el presupuesto, por lo tanto el CEGAP al ser una obra tipo Licitación tuvo el siguiente cronograma:

Descripción	Fechas	Productos	Parámetros de Calificación	Archivos
<b>Fechas de Control del Proceso</b>		<b>LICO-GADPO-OP-05-21</b>		
Fecha de Publicación	2021-11-22 20:00:00	Indicar la fecha real en la cual desea publicar el Proceso.		
Fecha Límite de Preguntas	2021-11-30 20:00:00	Fecha máxima para solicitar aclaraciones respecto al Proceso de Contratación.		
Fecha Límite de Respuestas	2021-12-03 20:00:00	Fecha máxima para solventar cualquier inquietud relacionada al Proceso de Contratación.		
Fecha Límite de Propuestas	2021-12-15 09:00:00	Fecha máxima para la entrega de propuestas.		
Fecha Apertura de Ofertas	2021-12-15 10:00:00	Fecha para la apertura de los sobres de las ofertas.		
Fecha Límite solicitar Convalidación	2021-12-21 08:45:07	Fecha máxima para que la Entidad notifique los errores de forma en las ofertas.		
Fecha Límite respuesta Convalidación	2021-12-23 09:00:00	Fecha máxima para respuestas de Convalidación de Errores.		
Fecha Estimada de Adjudicación	2021-12-30 09:00:00	Fecha estimada para la Adjudicación de la compra.		

Ilustración 2.- (SERCOP) Tiempos del proceso Contratación Obra Pública SERCOP

## 1.8. Fase de construcción

En las Tablas 3, 4 y 5 que se presentan a continuación se pone en conocimiento cual fue el monto de contrato principal y el monto ejecutado como también las observaciones en los rubros, de igual manera de los contratos complementarios y la orden de trabajo que se generaron para concluir con el proceso constructivo.

Tabla 3.- (Elaboración Propia) Contrato Principal del CEGAP

<b>CONTRATO PRINCIPAL (1-279)</b>		
<b>MONTO</b>	<b>% EJECUTADO</b>	<b>MONTO EJECUTADO</b>
\$ 1,301,738.84	88.36%	\$ 1,150,236.40
<b>OBSERVACIONES</b>		
<b>RUBROS NO EJECUTADOS</b>	<b>RUBRO</b>	
C1. ARQUITECTÓNICO	21, 31, 33, 37, 39, 40, 41, 42, 43, 48, 49, 59, 64	
C2. CERRAMIENTO	76, 78	
C3. HIDROSANITARIO	83, 99	
C4. ELÉCTRICO	110, 129, 166	
C5. ELECTRÓNICO	217, 218, 219	
C6. MECÁNICO	226, 227, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 240, 241, 242, 243, 244, 246, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 270, 271, 272, 273	

<b>RUBROS SUPERAN 100%</b>	<b>RUBRO</b>
C1. ESTRUCTURAL	2, 3, 4, 5, 6, 10, 11, 13
C1. ARQUITECTÓNICO	16, 17, 20, 22, 26, 29, 35, 38, 56, 60, 61, 62,
C2. CERRAMIENTO	67, 68, 69, 70, 71, 72, 74, 75
C3. HIDROSANITARIO	80, 82, 87, 89, 90, 91, 92, 95, 97, 98, 100, 101, 102,
C4. ELÉCTRICO	125, 137, 143, 145, 156, 157, 161, 162, 164
C6. MECÁNICO	225, 228

Tabla 4.- (Elaboración Propia) Contrato complementario CEGAP 8%

<b>CONTRATO COMPLEMENTARIO (1-37)</b>		
<b>MONTO</b>	<b>% EJECUTADO</b>	<b>MONTO EJECUTADO</b>
\$ 104,139.02	92.44	\$ 96,269.27
<b>OBSERVACIONES</b>		
<b>RUBROS NO EJECUTADOS</b>	<b>RUBRO</b>	
SISTEMA CONTRA INCENDIOS	15, 16, 17, 18	
MECÁNICO	37	
<b>RUBROS SUPERAN 100%</b>	<b>RUBRO</b>	
ARQUITECTÓNICO	14	

Tabla 5.- (Elaboración Propia) Orden de Trabajo CEGAP 2%

<b>ORDEN DE TRABAJO (1-24)</b>		
<b>MONTO</b>	<b>% EJECUTADO</b>	<b>MONTO EJECUTADO</b>
\$ 26,034.78	100	\$ 26,034.78

Tabla 6.- (Elaboración Propia) Resumen de montos invertidos en fase de Construcción

<b>CONTRATOS</b>	<b>MONTO CONTRATADO</b>	<b>MONTO EJECUTADO</b>	<b>DIFERENCIA</b>
CONTRATO PRINCIPAL (1-279)	\$ 1,301,738.84	\$ 1,150,236.40	\$ 151,502.44
CONTRATO COMPLEMENTARIO (1-37)	\$ 104,139.02	\$ 96,269.27	\$ 7,869.75
ORDEN DE TRABAJO (1-24)	\$ 26,034.78	\$ 26,034.78	\$ -
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 1,431,912.64</b>	<b>\$ 1,272,540.45</b>	<b>\$ 159,372.19</b>

Tabla 7.- (Elaboración Propia) Resumen de tiempo empleado en los Contratos CEGAP

CONTRATO PRINCIPAL		ORDEN DE TRABAJO	
FECHA de CONTRATO	13-ene-22	FECHA de ORDEN DE TRABAJO	15-jul-22
FECHA INICIO OBRA	26-ene-22	FECHA INICIO OBRA	17-jul-22
<b>PLAZO</b>	<b>150 días</b>	<b>PLAZO</b>	<b>42 días</b>
FECHA FINAL DE CONTRATO	24-jun-22	FECHA FINAL DE CONTRATO	27-ago-22
Fecha de suspensión	14-jun-22	Fecha de Presentación Planilla	05-ago-22
Fecha de reinicio	04-jul-22	Fecha de reingreso 1	05-sep-22
Fecha de Presentación Planilla	05-ago-22	Fecha de reingreso 2	23-sep-22
Fecha de reingreso 1	02-sep-22	<b>CONTRATO COMPLEMENTARIO</b>	
Fecha de reingreso 2	20-sep-22	FECHA de CONTRATO COMPL.	20-jul-22
<b>Ampliación 1:</b>	10 días	FECHA INICIO OBRA	21-jul-22
<b>Ampliación 2:</b>	13 días	<b>PLAZO</b>	<b>38 días</b>
<b>Ampliación 3:</b>	10 días	FECHA FINAL DE CONTRATO	27-ago-22
<b>Ampliación 4:</b>	11 días	Fecha de Presentación	05-ago-22
<b>Ampliación 5:</b>	20 días	Fecha de reingreso 1	02-sep-22
FECHA FINAL CONT + AMP 1+2+3+4+ Sus. No. 1 :	<b>27-ago-22</b>	Fecha de reingreso 2	20-sep-22

En resumen las fases del proyecto CEGAP desde su inicio de proceso en FEBRERO 2020 y concluye su construcción el 27 DE AGOSTO 2022 (30 meses), y que para su construcción que era contemplada para 150 días se ejecutó en 213 días como detalla en la Tabla 7 y se certificó presupuestariamente \$ 1,431,912.64 (Tabla 6) para terminar siendo ejecutada por \$ 1,272,540.45.

## **Capítulo 2: Objetivos y Justificación**

### **2.1. Objetivo General**

Comparar el desarrollo de un proyecto optimizado y el análisis de riesgos naturales del Centro para Grupos de Atención Prioritaria (CEGAP), utilizando la metodología BIM con la metodología tradicional, a fin de determinar la eficiencia y desafíos de la implementación de BIM en proyectos de infraestructura pública.

### **2.2. Objetivos Específicos**

- Implementar la metodología BIM para la elaboración de modelos federados que sean revisados y auditados del proyecto del CEGAP y evaluar su impacto en la planificación, diseño, construcción y gestión en comparación con la metodología tradicional.
- Comparar la optimización del diseño arquitectónico, estructural y MEP del CEGAP logrado mediante la metodología BIM frente a la metodología tradicional, evaluando aspectos de cumplimiento normativo en diseño.
- Comparar los costos y tiempos asociados con el desarrollo del proyecto del CEGAP utilizando BIM frente a la metodología tradicional, identificando posibles ahorros y mejoras en la eficiencia.
- Realizar un análisis del riesgo a inundación del CEGAP, implementando la metodología BIM con el fin de verificar el nivel de implantación de la infraestructura pública haciendo posible con esto la mitigación de estos riesgos.

### **2.3. Justificación**

#### **2.3.1. Equipo BIM**

BIM Manager, su rol es crucial ya que es el responsable de la contratación del Equipo de Trabajo basado al tipo de proyecto, gestiona los recursos que cuenta la Empresa BEC S.A. y es el que otorga los permisos en las carpetas del CDE, se encarga

del cumplimiento de los requerimientos del Cliente, es el facilitador de la documentación referente al CEGAP como también del BEP y demás información requirente para el Coordinador BIM y los Líderes de las disciplinas, asegura una recopilación de datos precisos para la comparativa con la metodología tradicional, facilita un análisis exhaustivo de los beneficios y desafíos de cada enfoque en el desarrollo del CEGAP, con un foco particular en la resiliencia ante inundaciones.

Coordinador BIM, tiene un impacto significativo en la eficiencia, calidad y éxito del proyecto CEGAP, una vez generadas las cuatro carpetas principales en el CDE bajo la Norma ISO 19650 es el encargado del diseño de carpetas en base a los requerimientos del proyecto y disciplinas intervinientes, enviara información de cumplimiento para los modelos y recibirá toda información generada por los LÍDERES a la vez realizará la coordinación multidisciplinar de los modelos y remitirá el informe respectivo para la corrección de interferencias a los líderes hasta obtener un modelo federado completo donde se incluya los cronogramas y presupuestos generados mediante metodología BIM.

El Líder Arquitectónico se encarga de la calidad y éxito del modelo arquitectónico del proyecto CEGAP. Garantiza un diseño que no solo cumple con los requisitos funcionales y estéticos sino también de su revisión y auditoría disciplinar con BIM que a la vez aborda eficazmente los desafíos de riesgos naturales, como inundaciones. Con el modelo revisado y auditado será el encargado de generar el 4D y 5D de cada bloque que constituye el CEGAP.

El Líder Estructural se encarga de revisar y auditar el modelo con el fin de que a demás que cumpla con las normas de diseño estructural también cumpla con la norma ISO 19650 con el fin de que el proyecto CEGAP sirva como base para

cumplimiento de la norma internacional. Con el modelo revisado y auditado será el encargado de generar el 4D y 5D de cada bloque que constituye el CEGAP.

El Líder MEP se encarga de revisar y auditar los modelos de las ingenierías con el fin de que además que cumpla con las normas de diseño también cumpla con la norma ISO 19650 con el fin de que el proyecto CEGAP sirva como base para cumplimiento de la norma internacional. Con el modelo revisado y auditado será el encargado de generar el 4D y 5D de cada bloque que constituye el CEGAP. Adicionalmente por su preparación y parte del proyecto es el encargado de realizar el análisis de riesgos por inundación que nos permite conocer si el nivel de implantación es el adecuado o si hay que considerar realizar actividades de mitigación.

### **2.3.2. Proyecto**

La realización del proyecto de optimización es de suma importancia ya que nos permitirá conocer la realidad de las ventajas de trabajar con BIM en la elaboración de proyectos.

La optimización de procesos es una de las características en BIM como también la interoperabilidad entre las diferentes disciplinas intervinientes estos son claros ejemplos que trabajar bajo la metodología tradicional esta quedando atrás por los innumerables conflictos y retrasos que se llegan a tener en la elaboración de los documentos entregables lo que con BIM no sucede.

Adicionalmente se presentará resultados de un uso BIM adicional por tema de riesgo natural a Inundación de la Edificación donde se permitirá verificar el adecuado nivel de cimentación del CEGAP que permitirá la toma de decisiones en el caso de que el nivel de agua supere la cimentación ya que El coca es una ciudad muy propensa a inundaciones por su nivel freático alto que tres ríos influyen para esto.

## Capítulo 3: Plan de Ejecución BIM

### 3.1. Desarrollo

#### 3.1.1. Objetivo

Comparar el desarrollo de un proyecto optimizado y el análisis de riesgos naturales del Centro para Grupos de Atención Prioritaria (CEGAP), utilizando la metodología BIM con la metodología tradicional, a fin de determinar la eficiencia y desafíos de la implementación de BIM en proyectos de infraestructura pública.

#### 3.1.2. Alcance

Desarrollar los modelos arquitectónicos, estructurales y MEP a un nivel de información 350 y 300 para los dos últimos mismos que permitan la obtención del presupuesto y planificación del CEGAP como también una vez realizado el modelo federado se verificará la cota de implantación con la cota de inundación que se determinará con la simulación por precipitación. Se entregará los diferentes modelos Disciplinarios, federado, planos 2D y documentación generada, al igual que la simulación y datos de nivel de inundación.

#### 3.1.3. Histórico de revisiones

En la tabla 8, se indican las versiones del documento compartido y los motivos de cambios relativos a la versión anterior.

Tabla 8.- (Elaboración Propia) Versiones del BEP

Versión	Fecha	Responsable	Motivo de la modificación
1.0	15/07/2024	EDISON MORALES	Publicación Primera versión
2.0	15/07/2024	EDISON MORALES	Modificación de contenido

#### 3.1.4. Proceso de cambios al plan de ejecución BIM

Mediante reuniones mantenidas con el equipo de trabajo BIM para el proyecto CEGAP se socializa el Plan de Ejecución BIM y de generarse o requerirse un cambio

al mismo el Coordinador BIM será el encargado de generar la propuesta de cambio y misma que será aprobado por el BIM Manager.

### 3.2. El proyecto

#### 3.2.1. Datos de identificación

A continuación, en la Tabla 9 se detalla el nombre del proyecto, el lugar, el inicio y fin del mismo como también una breve descripción.

Tabla 9.- (Elaboración Propia) Datos del Proyecto

Nombre del Proyecto	Optimización del Centro de Grupos de Atención Prioritaria (CEGAP) con BIM
Dirección	El Coca - Orellana
Fecha de comienzo	15 de mayo 2024
Fecha final	15 de agosto 2024
Descripción del Proyecto	El proyecto comprende la Planeación, Diseño y documentación para la Construcción de una edificación en estructura de hormigón armado, para lo cual se toma en cuenta ingenierías especiales que son: estructural, arquitectónica, electrónica, eléctrica, sistemas, mecánica, hidráulica e hidro-sanitaria que cumplen con los estándares en edificaciones hospitalarias.  Se presentará un análisis en tiempo y costo de la elaboración con BIM a la forma tradicional como también un análisis de inundación.

#### 3.2.2. Hitos del proyecto

Relación de hitos del Proyecto se detalla en la Tabla 10 los entregables y fechas ya determinadas por el cliente y necesarios para la elaboración de los trabajos BIM.

Tabla 10.- (Elaboración Propia) Hitos del proyecto

Nº	Hito	Entregable	Fecha Inicio	Fecha Entrega
<b>1</b>	<b>Trabajos Previos</b>			
1.1		Plantillas, Protocolos	15/05/2024	20/06/2024
1.2		Documentación CEGAP	15/05/2024	20/06/2024
<b>2</b>	<b>Modelos</b>			
2.1		Modelos Auditados	21/06/2024	25/07/2024
2.2		Modelo Federado	04/07/2024	25/07/2024
<b>3</b>	<b>Documentación</b>			
3.1		Modelos y Planos BIM	25/07/2024	15/08/2024
3.2		Presupuesto	01/08/2024	15/08/2024
3.3		Planificación	01/08/2024	15/08/2024
3.4		Informe de riesgo por inundación		
<b>4</b>	<b>Análisis del proyecto</b>			
4.1		Análisis de optimización metodología BIM y Tradicional	15/08/2024	22/08/2024
4.2		Análisis de riesgo por inundación	15/08/2024	22/08/2024

### 3.2.3. Objetivos BIM del cliente

Analizar la optimización de procesos del Proyecto CEGAP utilizando la metodología BIM en comparación con la metodología tradicional, adicionando un análisis de riesgo por inundación.

### 3.2.4. Requerimientos BIM del cliente

Con el fin de presentarse un análisis de optimización y realizar la comparación entre BIM y la Metodología Tradicional es fundamental como parte del requerimiento los modelos revisados y auditados, costos y la planificación del CEGAP adicionalmente

un análisis de riesgo por inundación que determinara la adecuada implantación de la edificación. Para lo cual se necesita lo siguiente:

**Nivel de Desarrollo (LOD):** Se requiere un Nivel de Desarrollo de LOD 350 para acabados arquitectónicos, LOD 300 para sistemas mecánicos, eléctricos y de plomería (MEP), y LOD 300 para elementos estructurales.

**Entregables BIM:** Modelos BIM, informes de revisión disciplinar y multidisciplinar, Costo y planificación del proyecto, simulación de inundación de acuerdo a las fechas establecidas en la Tabla 10 en fechas de entrega.

**Estándares a Seguir:** El proyecto debe cumplir con las Normas BIM ISO 19650, se deben seguir los lineamientos del BIM Forum LOD Specification 2022.

### **3.2.5. Documentos de referencia del proyecto**

Del Proyecto CEGAP se tiene los planos As Built y los de contratación subidos al portal de compras públicas en estos últimos podemos identificar que la metodología tradicional no entrega toda la información necesaria para la ejecución del proyecto. Se tiene el contrato de la obra que incluye el plazo de ejecución, el cronograma y el presupuesto.

La documentación que se menciona en el párrafo anterior permitirá la comparación con la documentación que se genere de trabajar con BIM.

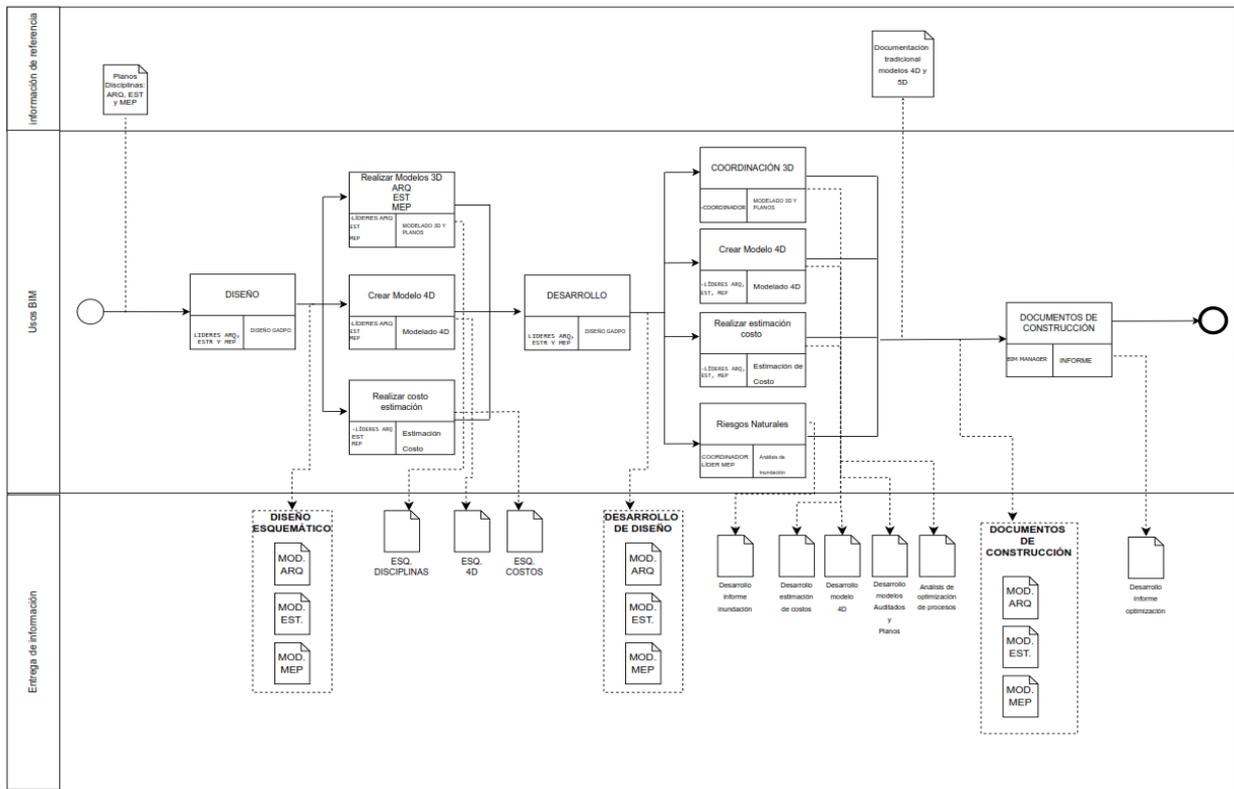
### **3.3. Usos del modelo**

En la Ilustración 3 se puede observar los usos del modelo como se explica a continuación:

**Diseño.-** Con la información inicial del proyecto se realizan los modelos tridimensionales que involucran a cada disciplina y facilitará la toma de decisiones.

**Desarrollo.-** Coordinación interdisciplinar de los modelos generados y generación de documentación en referencia a costos y planificación.

**Simulación y análisis.-** se genera una simulación a a riesgo natural por inundación.



### 3.4. Usos previstos

Ilustración 3.- (Elaboración Propia) Flujo Usos BIM

En la Tabla 11, se explican los usos BIM que serán aplicados en el desarrollo del proyecto, en base a la fase de elaboración correspondiente y a los responsables de la actividad.

Tabla 11.- (Elaboración Propia) Usos BIM proyecto.

Uso	Descripción	FASE 1		FASE 2		FASE 3	
		¿Aplica?	Responsable	¿Aplica?	Responsable	¿Aplica?	Responsable
Uso 1	Modelado disciplinas	SI	LÍDERES Arq., Estr. y MEP	SI	Coordinador BIM	SI	BIM MANAGER
Uso 2	Costos y Planificación	NO		SI	LÍDERES Arq., Estr. y MEP	SI	BIM MANAGER
Uso 3	Desastre Natural	NO		SI	Líder MEP	SI	BIM MANAGER

### 3.5. Usos excluidos

En el proyecto se excluyen algunos usos que no aportan valor o no justifican el esfuerzo y costo de su implementación dentro del proyecto ya que no intervienen dentro del alcance y objetivos del CEGAP y se presentan en la Tabla 12.

Tabla 12. (Elaboración Propia) Usos BIM no considerados

Uso	Descripción	FASE 1		FASE 2		FASE 3	
		¿Aplica?	Responsable	¿Aplica?	Responsable	¿Aplica?	Responsable
Uso 1	Sostenibilidad y eficiencia energética	NO		NO		NO	
Uso 2	Operación y mantenimiento	NO		NO		NO	

### 3.6. Futuros usuarios

En la tabla 13, se describen los usos BIM proyectados a futuro para iniciar una nueva fase de proyecto en base a la documentación generada en fases anteriores.

Tabla 13.- (Elaboración Propia) Usos BIM no considerados

Uso	Descripción	FASE 4		FASE 5		FASE 3	
		¿Aplica?	Responsable	¿Aplica?	Responsable	¿Aplica?	Responsable
Uso 1	Modelado disciplinas	SI	CONTRATISTA	SI	DIRECTOR DE OBRA	SI	USUARIO
Uso 2	Costos y Planificación	SI	CONTRATISTA	SI	DIRECTOR DE OBRA	SI	USUARIO
Uso 3	Desastre Natural	NO		NO		NO	

### 3.7. Entregables BIM

#### 3.7.1. Listado de entregables

Según el alcance del proyecto, es necesario cumplir con entregables dentro de las fechas establecidas de acuerdo con las fases así como detalla la Tabla 14. Además, se indica el responsable de la entrega junto al formato.

Tabla 14.- (Elaboración Propia) Entregables del Proyecto

Código y Nombre Entregable	Fase de Proyecto	Fecha de entrega	Responsable de la entrega	Formato de entrega	Método de entrega
Modelos	FASE 1	20/06/2024	LÍDERES ARQ., ESTR. y MEP	.rvt	Digital
	FASE 2	25/07/2024	LÍDERES ARQ., ESTR. y MEP COORDINADOR	.rvt, .nwf, nwd y nwc	Digital
	Fase 3	15/08/2024	LÍDERES ARQ., ESTR. y MEP COORDINADOR	.rvt, .pdf, .presto	Digital
Análisis de riesgo natural	Fase 2	15/08/2024	LÍDER MEP	.iwx	Digital

### 3.7.2. Nivel de detalle gráfico

Según el BIM Forum (2023), el nivel de detalle gráfico (LOD), hace referencia al grado de precisión de información geométrica que debe incluir los modelos en las diferentes disciplinas del proyecto, como se indica en la Tabla 15.

Tabla 15.- (Elaboración Propia) Detalle de Información

ROLES	LOI	BREVE DESCRIPCIÓN
<b>Líder Arquitectura</b>	350	El nivel de detalle y precisión de la información no gráfica es detallado, posee atributos específicos como propiedades físicas, mecánicas y datos de rendimientos además de los básicos como dimensiones, materiales y estimaciones de costos. Los elementos como puertas y ventanas se modelarán en LOD 300.
<b>Líder Estructura</b>	300	El nivel de detalle y precisión de la información no gráfica es detallado, posee atributos específicos como propiedades físicas y datos de rendimientos además de los básicos como dimensiones, materiales y estimaciones de costos..
<b>Líder MEP</b>	300	En el nivel de información para modelos MEP se establecen las características y especificaciones técnicas de cada uno de sus elementos.

### 3.7.3. Nivel de información no gráfica y vinculada

Según el tipo de elemento que componga cada una de las disciplinas y al nivel de detalle de las mismas y basados en el BIM Forum se determinará la información no gráfica de cada elemento del modelo BIM. Los atributos de información no gráfica se refieren a características físicas, térmicas, mecánicas, químicas, de aspecto e inclusive codificaciones de tipo de montaje y de identidad. En el caso de que las familias y tipos utilizados no cuenten con este tipo de información, el modelador ingresará los datos correspondientes en cada caso de elemento, material o familia correspondientemente.

La información no gráfica está disponible para su lectura en la ventana de propiedades como se muestra en la siguiente Ilustración 4.

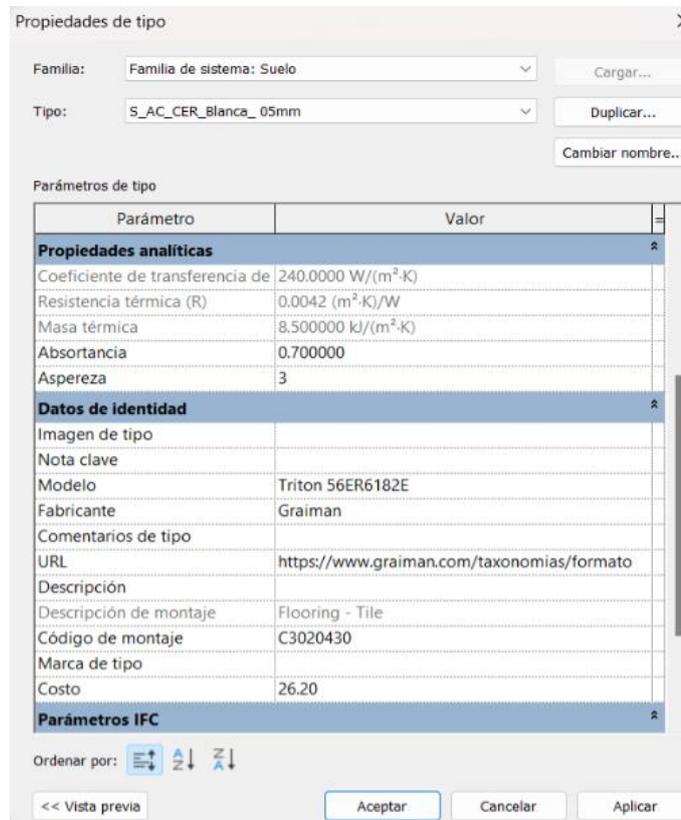


Ilustración 4.- (Elaboración Propia) Atributos físicos y mecánicos del elemento.

### 3.7.4. Tabla de desarrollo del modelo

La siguiente Tabla 16 pone a consideración los criterios generales de los elementos arquitectónicos y estructurales que se utilizarán en el proyecto CEGAP.

Tabla 16.- (Elaboración Propia) Desarrollo de elementos

<b>MUROS</b>				
<b>Nomenclatura</b>	M_Int_150mm+Enlucido			
<b>Criterios Generales</b> Muro básico interior de mampostería de espesor 150 mm con capa de enlucido a ambas caras.				
Tipo	Todos los tipos	Detalles	LOD	MEDICIÓN
<b>Definición por capas</b>	Por capa		<b>LOD 350</b>	<b>M2</b>
<b>Vinculación elementos de referencia</b>	Niveles y Ejes	El acabado arquitectónico por encima del nivel y vinculado a losas		
<b>Vinculación elementos del modelo</b>	Base-Tope por lógica bidireccional			
<b>Jerarquías Acabados</b>	Prioridad 2			
<b>Jerarquías Coordinación</b>	Prioridad 1-Estructura			
<b>Estrategia</b>	Según proceso constructivo			
<b>MUROS ARQUITECTONICO</b>				
<b>Nomenclatura</b>	AC_PINT_Color_02 mm			
<b>Criterios Generales</b> Acabado Revestimiento de pared en pintura de Color de 2mm de espesor				
Tipo	Exterior	Detalles	LOD	MEDICIÓN
<b>Definición por capas</b>	Por capa		<b>LOD 350</b>	<b>M2</b>
<b>Vinculación elementos de referencia</b>	Niveles y Ejes			
<b>Vinculación elementos del modelo</b>	Base-Tope por lógica bidireccional			
<b>Jerarquías Acabados</b>	Prioridad 1	Acabado de pared hasta nivel cieloraso		

<b>Jerarquías</b>				
<b>Coordinación</b>	Prioridad 1-Estructura			
<b>Estrategia</b>	Según proceso constructivo			
<b>MUROS CORTINA: Cerramiento Perimetral</b>				
<b>Nomenclatura</b>	<b>MC_Ext_150mm</b>			
<b>Criterios Generales</b> Muro cortina de envolvente				
Tipo	Todos los tipos	Detalles	LOD	MEDICIÓN
<b>Definición por capas</b>	Multicapa		<b>LOD 300</b>	<b>M2</b>
<b>Vinculación elementos de referencia</b>	Niveles y Ejes			
<b>Vinculación elementos del modelo</b>	Base-Tope por lógica bidireccional			
<b>Jerarquías Acabados</b>	Prioridad 1			
<b>Jerarquías</b>				
<b>Coordinación</b>	Prioridad 1-Estructura			
<b>Estrategia</b>	Según proceso constructivo	Alineación centro		
<b>VENTANAS</b>				
<b>Nomenclatura</b>	<b>V_Al_Deslizante_AAAxBBBmm</b>			
<b>Criterios Generales</b> Ventana Corrediza de Aluminio y Vidrio de anchura AAA mm y altura BBB mm				
Tipo	Exterior	Detalles	LOD	MEDICIÓN
<b>Definición por capas</b>	N/A		<b>LOD 200</b>	<b>UNIDAD</b>
<b>Vinculación elementos de referencia</b>	N/A			
<b>Vinculación elementos del modelo</b>	Anfitrión-Paredes			
<b>Jerarquías Acabados</b>	Prioridad 1			
<b>Jerarquías</b>				
<b>Coordinación</b>	Prioridad 1-Estructura			
<b>Estrategia</b>	Según proceso constructivo			

<b>PUERTAS</b>				
<b>Nomenclatura</b>	<b>P_Int_S_XXm</b>			
<b>Criterios Generales</b> Puerta Interior Simple abatible, metálica de anchura XXm				
Tipo	Interior y Exterior	Detalles	LOD	MEDICIÓN
<b>Definición por capas</b>	N/A		<b>LOD 200</b>	<b>UNIDAD</b>
<b>Vinculación elementos de referencia</b>	N/A			
<b>Vinculación elementos del modelo</b>	Anfitrión-Paredes			
<b>Jerarquías Acabados</b>	Prioridad 1			
<b>Jerarquías Coordinación</b>	Prioridad 1-Estructura			
<b>Estrategia</b>	Según proceso constructivo			
<b>PISOS: capa de acabado sobre el sobrepiso nivelado de la losa estructural</b>				
<b>Nomenclatura</b>	<b>S_AC_CER_Blanca_05mm</b>			
<b>Criterios Generales</b> Acabado de piso en cerámica blanca de 5mm de espesor				
Tipo	Exterior	Detalles	LOD	MEDICIÓN
<b>Definición por capas</b>	Por capa		<b>LOD 350</b>	<b>M2</b>
<b>Vinculación elementos de referencia</b>	Niveles	Modelar sobre nivel piso acabado estructural		
<b>Vinculación elementos del modelo</b>	Paredes			
<b>Jerarquías Acabados</b>	Prioridad 1			
<b>Jerarquías Coordinación</b>	Prioridad 1-Estructura			
<b>Estrategia</b>	Según proceso constructivo			
<b>SUELO</b>				
<b>Nomenclatura</b>	<b>S_Adoquin_8cm</b>			
<b>Criterios Generales</b> Acabado de piso en adoquín de 8cm de espesor				
Tipo	Exterior	Detalles	LOD	MEDICIÓN

<b>Definición por capas</b>	Multicapa		<b>LOD 200</b>	<b>M2</b>
<b>Vinculación elementos de referencia</b>	Niveles	Modelar sobre nivel suelo zona exterior		
<b>Vinculación elementos del modelo</b>	Paredes			
<b>Jerarquías Acabados</b>	Prioridad 1			
<b>Jerarquías Coordinación</b>	Prioridad 1-Estructura			
<b>Estrategia</b>	Según proceso constructivo			
<b>CIELO RASO</b>				
<b>Nomenclatura</b>	<b>CR_PlacaYesoLaminado_5cm</b>			
<b>Criterios Generales</b> Cielo raso en placas de yeso laminado de 5cm de espesor				
Tipo	Interior	Detalles	LOD	MEDICIÓN
<b>Definición por capas</b>	Por capa		<b>LOD 350</b>	<b>M2</b>
<b>Vinculación elementos de referencia</b>	Niveles	Vincular nivel Tope superior		
<b>Vinculación elementos del modelo</b>	Paredes			
<b>Jerarquías Acabados</b>	Prioridad 2			
<b>Jerarquías Coordinación</b>	Prioridad 1-Estructura			
<b>Estrategia</b>	Según proceso constructivo	<b>Asociado a muros</b>		
<b>ACERAS Y BORDILLOS</b>				
<b>Nomenclatura</b>	<b>L_H.A_Camineria_200 mm</b>			
<b>Criterios Generales</b> Losa de Hormigón Armado moldeado in situ de 200mm de espesor para caminerías + Capa de mortero arena/cemento.				
Tipo	Exterior	Detalles	LOD	MEDICIÓN
<b>Definición por capas</b>	Multicapa		<b>LOD 300</b>	<b>M2</b>
<b>Vinculación elementos de referencia</b>	Planos			

<b>Vinculación elementos del modelo</b>	Plano de implantación			
<b>Jerarquías Acabados</b>	Prioridad 1			
<b>Jerarquías Coordinación</b>	Prioridad 1-Estructura			
<b>Estrategia</b>	Según proceso constructivo			

### RAMPAS

<b>Nomenclatura</b>	<b>L_H.A_XXXmm</b>			
<b>Criterios Generales</b> Losa de Hormigón Armado modelado in situ de XXXmm de espesor + Capa de mortero arena/cemento				
Tipo	Exterior	Detalles	LOD	MEDICIÓN
<b>Definición por capas</b>	Multicapa		<b>LOD 300</b>	<b>M2</b>
<b>Vinculación elementos de referencia</b>	Planos			
<b>Vinculación elementos del modelo</b>	Plano de implantación			
<b>Jerarquías Acabados</b>	Prioridad 1			
<b>Jerarquías Coordinación</b>	Prioridad 1-Estructura			
<b>Estrategia</b>	Según proceso constructivo			

### CIMENTACIÓN ESTRUCTURAL

<b>Nomenclatura</b>	<b>ZAP_HA_100 x 100 x 35cm</b>			
<b>Criterios Generales</b>				
Tipo	Hormigón armado	Detalles	LOD	MEDICIÓN HORMIGÓN
<b>Definición por capas</b>	N/A		<b>LOD 300</b>	<b>M3</b>
<b>Vinculación elementos de referencia</b>	Niveles	Vincular nivel base y tope desde acabado de piso losa estructural		
<b>Vinculación elementos del modelo</b>	Columnas			
<b>Jerarquías Acabados</b>	N/A			

<b>Jerarquías</b>		Volumen y refuerzo		MEDICIÓN
<b>Coordinación</b>	Prioridad 1-Estructura	por separado		REFUERZO
<b>Estrategia</b>	Según proceso constructivo	Cuantificación según adquisiciones		<b>ML</b>
<b>VIGAS DE CIMENTACIÓN</b>				
<b>Nomenclatura</b>	<b>VC_HA_30x40cm</b>			
<b>Criterios Generales</b>				
Tipo	Hormigón armado	Detalles	LOD	MEDICIÓN HORMIGÓN
<b>Definición por capas</b>	N/A			
<b>Vinculación elementos de referencia</b>	Niveles	Vincular nivel base y tope desde zapata aislada	<b>LOD 300</b>	<b>M3</b>
<b>Vinculación elementos del modelo</b>	Columnas			
<b>Jerarquías Acabados</b>	Prioridad 1			
<b>Jerarquías</b>				
<b>Coordinación</b>	Prioridad 1-Estructura	Volumen y refuerzo por separado		MEDICIÓN REFUERZO
<b>Estrategia</b>	Según proceso constructivo	Cuantificación según adquisiciones		<b>ML</b>
<b>MURO ESTRUCTURAL</b>				
<b>Nomenclatura</b>	<b>ME_HA_25cm</b>			
<b>Criterios Generales</b>				
Tipo	Todos los tipos	Detalles	LOD	MEDICIÓN
<b>Definición por capas</b>	Por capa			
<b>Vinculación elementos de referencia</b>	Niveles y Ejes		<b>LOD 300</b>	<b>M2</b>
<b>Vinculación elementos del modelo</b>	Base-Tope por lógica bidireccional			
<b>Jerarquías Acabados</b>	Prioridad 1			

<b>Jerarquías</b>				
<b>Coordinación</b>	Prioridad 1-Estructura			
<b>Estrategia</b>	Según proceso constructivo			
<b>COLUMNAS</b>				
<b>Nomenclatura</b>	<b>PI_HA_35x35cm</b>			
<b>Criterios Generales</b>				
<b>Tipo</b>	Hormigón armado	Detalles	LOD	MEDICIÓN HORMIGÓN
<b>Definición por capas</b>	N/A		<b>LOD 300</b>	<b>M3</b>
<b>Vinculación elementos de referencia</b>	Niveles	Vincular nivel base y tope desde acabado de piso losa estructural		
<b>Vinculación elementos del modelo</b>	Columnas			
<b>Jerarquías Acabados</b>	Prioridad 2			
<b>Jerarquías Coordinación</b>	Prioridad 1-Estructura	Volumen y refuerzo por separado		MEDICIÓN REFUERZO
<b>Estrategia</b>	Según proceso constructivo	Cuantificación según adquisiciones		<b>ML</b>
<b>VIGAS</b>				
<b>Nomenclatura</b>	<b>VI_HA_25x30cm</b>			
<b>Criterios Generales</b>				
<b>Tipo</b>	Hormigón armado	Detalles	LOD	MEDICIÓN HORMIGÓN
<b>Definición por capas</b>	N/A		<b>LOD 300</b>	<b>M3</b>
<b>Vinculación elementos de referencia</b>	Niveles	Vincular nivel base y tope desde acabado de piso losa estructural		
<b>Vinculación elementos del modelo</b>	Columnas			
<b>Jerarquías Acabados</b>	Prioridad 2			

<b>Jerarquías</b>		Volumen y refuerzo		MEDICIÓN
<b>Coordinación</b>	Prioridad 1-Estructura	por separado		REFUERZO
<b>Estrategia</b>	Según proceso constructivo	Cuantificación según adquisiciones		<b>ML</b>
<b>LOSA / PISO ESTRUCTURAL</b>				
<b>Nomenclatura</b>	<b>LE_HA_5cm</b>			
<b>Criterios Generales</b>				
<b>Tipo</b>	Hormigón armado	Detalles	LOD	MEDICIÓN
<b>Definición por capas</b>	Por capa			HORMIGÓN
<b>Vinculación elementos de referencia</b>	Niveles	Vincular nivel base y tope desde acabado de piso losa estructural	<b>LOD 300</b>	<b>M3</b>
<b>Vinculación elementos del modelo</b>	Columnas			
<b>Jerarquías Acabados</b>	N/A			
<b>Jerarquías</b>				
<b>Coordinación</b>	Prioridad 1-Estructura	Volumen y refuerzo por separado		MEDICIÓN
<b>Estrategia</b>	Según proceso constructivo	Cuantificación según adquisiciones		REFUERZO
				<b>ML</b>

### 3.7.5. Organización de parámetros

Dentro del proyecto CEGAP, la organización de parámetros permite mantener la coherencia, calidad y eficiencia en el uso de los datos en modelos digitales, esta información se refleja en la documentación a entregar para lo cual se tomara en cuenta lo señalado en las Tablas 17, 18,19, 20 y 21.

Tabla 17.- (Elaboración Propia) Cotas y dimensiones.

<b>PARAMETROS PARA COTAS - DIMENSIONES</b>	
<b>GRÁFICO</b>	
Tipo de directriz	Línea diagonal
Marca	Diagonal

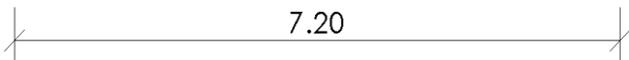
Grosor de línea	1
Grosor línea de marca	3
Separación entre línea de referencia	1,5mm
Patrón de eje	Center 6mm
Color	negro
<b>TEXTO</b>	
Cursiva	NO
Negrita	NO
Tipo letra	Century gothic
Altura texto	2,0mm
Desfase de texto	0,10mm
Fondo de texto	Opaco
Ubicación de texto	Encima
Color	Negro
<b>UNIDADES</b>	
En función de la disciplina, regirse a lo descrito en criterios generales del protocolo BIM del proyecto	
<b>EJEMPLO</b>	
	

Tabla 18.- (Elaboración Propia) Etiqueta arquitectónica

<b>PAMETROS DE ETIQUETA ARQUITECTÓNICA</b>		
Tipo texto	Century Ghotic	
Tamaño texto	2,0mm	
Directriz	OK	
Punta directriz	Flecha 20 grados rellena	
Color	negro	
Ubicación texto	Lateral	

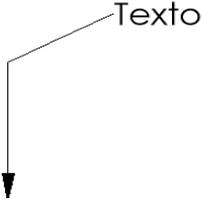
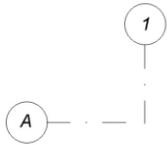


Tabla 19.- (Elaboración Propia) Etiqueta Estructural

<b>PAMETROS DE ETIQUETA ESTRUCTURAL</b>			
Tipo texto	Century Ghotic		Texto
Tamaño texto	2,0mm		
Directriz	n/a		
Punta directriz	ninguno		
Color	negro		
Ubicación texto	Lateral		

Tabla 20.- (Elaboración Propia) Grillas, secciones, niveles y elevaciones

<b>PARÁMETROS DE GRILLAS, SECCIONES, NIVELES, NORTE Y ELEVACIONES</b>		
<b>GRILLAS</b>		
<b>Las rejillas mantendrán las siguientes características</b>		
Símbolo	extremo de rejilla	
Grosor de segmento extremo	1	
Patrón de segmento extremo	Trazo punto	
Longitud de segmento	0.025	
Burbuja	6,5 mm	
<b>COMBINACIÓN ALFANUMÉRICA</b>		
<b>SECCIONES</b>		
<b>Las líneas de sección mantendrán las siguientes características</b>		
Etiqueta de llamada	Llamada tipo 1	
Etiqueta de sección	Sección 1	
Texto de etiqueta	1,5 mm	
Tipo de línea	Trazo punto	
Radio de esquina	3.175	

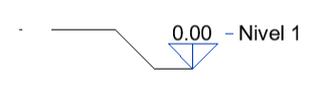
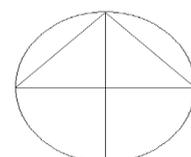
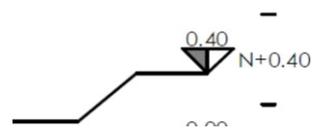
NIVELES		
Las líneas de niveles mantendrán las siguientes características		
Base de elevación	Punto base del proyecto	
Grosor de línea	1	
Color	negro	
Patrón de línea	trazo punto	
Símbolo	extremo de nivel	
NORTE DEL PROYECTO		
<p>Norte</p> 		
ELEVACIONES		
		

Tabla 21.- (Elaboración Propia) Plumillas.

PARÁMETROS DE PLUMILLAS			
1:10	1:20	1:50	1:100
0.18	0.18	0.18	0.1
0.25	0.25	0.25	0.18
0.35	0.35	0.35	0.25
0.7	0.5	0.5	0.35
1	0.7	0.7	0.5
1.4	1	1	0.7
2	1.4	1.4	1

2.8	2	2	1.4
4	2.8	2.8	2
5	4	4	2.8
6	5	5	4
7	6	6	5
8	7	7	6
9	8	8	7
9	9	9	8

### 3.7.6. Organización de ficheros y modelos

Mediante la contratación de un CDE en esta ocasión Autodesk Construction Cloud la empresa BEC S.A. mediante el BIM Manager y el Coordinador BIM se realiza la siguiente organización de datos(Tabla 22); que se desarrolla en base a la ISO19650.

Tabla 22.- (Elaboración Propia) Organización de datos

ORGANIZACIÓN DE LOS DATOS (carpetas Arquitectura-Estructura-MEP) CDE				
ISO19650	Archivos/Carpetas	Accesos ROL	Concepto	Permisos
BEC	1 WIP	BIM Manager Coordinador	*	Ver Crear Editar y Permisos 1
	01 INFORMACIÓN	BIM-Líder Disciplina		
	01 EIR	BIM Manager	*	Ver Crear Editar y Permisos 1
	02 BEP	BIM Manager	*	Ver Crear Editar y Permisos 1
	02 NORMAS Y ESTANDARES			
	ARQUITECTURA	Líder Arq.		solo ver
	ESTRUCTURA	Líder Est.		solo ver
	MEP	Líder MEP. Coordinador		solo ver
	BIM	BIM-Líder Disciplina Coordinador	*v	Ver Crear y Editar
	03 ARQUITECTURA	BIM-Líder Arq.	**	Ver Crear Editar y Permisos 2
	01 CAD	Líder Arq.	*v	Ver Crear y Editar
	02 RTE	Líder Arq.	*v	Ver Crear y Editar
	03 RVT	Líder Arq.	*v	Ver Crear y Editar
	04 RFA	Líder Arq.	*v	Ver Crear y Editar
	05 PDF	Líder Arq.	*v	Ver Crear y Editar
	06 IFC	Líder Arq.	*v	Ver Crear y Editar
	07 CONSUMIDO	Líder Arq.	*v	Ver Crear y Editar

	<b>04 ESTRUCTURA</b>	Coordinador BIM-Líder Est.	**	Ver Crear Editar y Permisos 2
	01 CAD	Líder Est.	*v	Ver Crear y Editar
	02 RTE	Líder Est.	*v	Ver Crear y Editar
	03 RVT	Líder Est.	*v	Ver Crear y Editar
	04 RFA	Líder Est.	*v	Ver Crear y Editar
	05 PDF	Líder Est.	*v	Ver Crear y Editar
	06 IFC	Líder Est.	*v	Ver Crear y Editar
	07 CONSUMIDO	Líder Est.	*v	Ver Crear y Editar
	<b>05 MEP</b>	Coordinador BIM-Líder MEP	**	Ver Crear Editar y Permisos 2
	01 DISTRIBUCIÓN DE AGUA	Líder MEP.	*v	Ver Crear y Editar
	02 SISTEMAS DE DRENAJE	Líder MEP.	*v	Ver Crear y Editar
	03 ELÉCTTRICO	Líder MEP.	*v	Ver Crear y Editar
	04 MECÁNICO	Líder MEP.	*v	Ver Crear y Editar
	05 CONSUMIDO		*v	Ver Crear y Editar
	<b>06 ANÁLISIS DE RIESGO</b>	**		Ver Crear Editar y Permisos 2
	01 INFORME TÉCNICO	Coordinador BIM-Líder Disciplina		solo ver
	02 INFORMACIÓN METEREOLÓGICA	Coordinador BIM	*v	Ver Crear y Editar
	03 SIMULACIÓN	Coordinador BIM	*v	Ver Crear y Editar
	<b>07 COORDINACIÓN</b>	**		Ver Crear Editar y Permisos 2
	01 MODELOS FEDERADO	Coordinador BIM-Líder Disciplina	**	Ver Crear Editar y Permisos 2
	02 ANÁLISIS DE COLISIONES	Coordinador BIM-Líder Disciplina		solo ver
	03 INFORMES COLISIONES	Coordinador BIM-Líder Disciplina		solo ver
	04 PRESUPUESTO	Coordinador BIM-Líder Disciplina		solo ver
	05 CRONOGRAMA	Coordinador BIM-Líder Disciplina		solo ver
	06 AUDITORÍAS	Coordinador BIM-Líder Disciplina		solo ver
<b>2 COMPARTIDO</b>	<b>Archivos/Carpetas</b>	<b>Accesos ROL</b>		<b>Permisos</b>
	<b>01 ARQUITECTURA</b>	Líder Arq.	*v	Ver Crear y Editar
	MODELOS IFC PLANOS 4D Y 5D			
	<b>02 ESTRUCTURA</b>	Líder Est.	*v	Ver Crear y Editar
	MODELOS IFC PLANOS 4D Y 5D			
	<b>03 MEP</b>	Líder MEP.	*v	Ver Crear y Editar

		MODELOS IFC PLANOS 4D Y 5D		
	<b>04 COORDINACIÓN</b>		*v	Ver Crear y Editar
		INFORMES MODELOS FEDERADOS		
	<b>04 RIESGOS</b>		*v	Ver Crear y Editar
		INFORME FINAL DE RIESGO		
<b>3 PUBLICADO</b>			<b>Accesos ROL</b>	<b>Permisos</b>
			BIM Manager *	Ver Crear Editar y Permisos 1
	<b>01 ARQUITECTURA</b>		Coordinador BIM	solo ver
			Coordinador BIM	*v Ver Crear y Editar
		MODELOS IFC PLANOS 4D Y 5D		
	<b>02 ESTRUCTURA</b>		Coordinador BIM	*v Ver Crear y Editar
		MODELOS IFC PLANOS 4D Y 5D		
	<b>03 MEP</b>		Coordinador BIM	*v Ver Crear y Editar
		MODELOS IFC PLANOS 4D Y 5D		
	<b>04 COORDINACIÓN</b>		Coordinador BIM	*v Ver Crear y Editar
		INFORMES MODELOS FEDERADOS		
	<b>04 RIESGOS</b>		Coordinador BIM	*v Ver Crear y Editar
		INFORME FINAL DE RIESGO		
<b>4 ARCHIVADO</b>			<b>Accesos ROL</b>	<b>Permisos</b>
			BIM Manager *	Ver Crear Editar y Permisos 1
	<b>01 ARQUITECTURA</b>		Coordinador BIM	solo ver
			Coordinador BIM	solo ver
		MODELOS IFC PLANOS 4D Y 5D		
	<b>02 ESTRUCTURA</b>		Coordinador BIM	solo ver
		MODELOS IFC PLANOS 4D Y 5D		
	<b>03 MEP</b>			solo ver

	MODELOS IFC PLANOS 4D Y 5D		
04 COORDINACIÓN		Coordinador BIM	solo ver
	INFORMES MODELOS FEDERADOS		
04 RIESGOS		Coordinador BIM	solo ver
	INFORME FINAL DE RIESGO		
<b>Permisos 1*</b>	Crear permisos, flujos de revisión, flujo incidencias y protocolos de incidencias		
<b>Permisos 2**</b>	Crear permisos accesos		
<b>Ver crear y editar ***</b>	Dentro del contenedor de la disciplina		
<b>Ver crear y editar *v</b>	Lo que se puedes hacer con las carpetas o lo que esta dentro de las carpetas (contenedor) dentro de carpeta específica la disciplina		

### 3.8. Matriz de interferencias

La matriz proporciona una estructura clara que permite la identificación de resolución de conflictos, mejora de la comunicación y colaboración entre los miembros del equipo, además contribuye a mantener el aseguramiento de la calidad, el cronograma y control de costos del proyecto.

Los aspectos más relevantes de la matriz de colisiones son los siguientes;

- Especifica qué elementos y sistemas serán revisados para el análisis de colisiones, asegurando que todas las partes del modelo sean consideradas.
- Al detallar las interacciones entre disciplinas, la matriz facilita la identificación de posibles puntos de conflictos, realizando la detección de colisiones más exhaustiva y sistemática.
- Permite priorizar las colisiones que deben resolverse, esto por medio del nivel de gravedad y su impacto en el proyecto.
- Proporciona una base clara para las reuniones de coordinación, permitiendo que estas sean productivas.
- Facilita el cumplimiento de los estándares de calidad asegurando que todos los modelos se ajusten a lo detallado en el protocolo de modelado y libro de estilos.

Tabla 23.- (Elaboración Propia) Matriz de Interferencias

		SISTEMAS																			
		ARQ				EST				SAN HID				MEC				ELEC			
NIVEL DE GRAVEDAD		PARED	VENTANAS/PUERTAS	PISOS	CIELORASO	FUNDACIONES	COLUMNAS	VIGAS	LOSA	MUROS	TUBERÍA	ACCESORIOS	EQUIPOS / APARATOS SAN	TUBERÍA/ DUCTOS	EQUIPOS	ACCESORIOS	ILUMINACIÓN	DISPOSITIVOS	ACCESORIOS	EQUIPOS	
		Tolerancia = 0.5 cm				Tolerancia = 0.5 cm				Tolerancia = 1.0 cm				Tolerancia = 1.0 cm				Tolerancia = 1.0 cm			
ARQ	ARQ PARED	D	1	1	2	N	2	2	2	2	3	3	N	3	2	3	2	2	3	2	
	ARQ VENTANAS/PUERTAS	D	N	2		N	2	2	2	2	3	3	N	2	4	3	N	N	N	N	
	ARQ PISOS		D	N		N	1	1	2	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	
	ARQ CIELORASO			D		N	2	2	2	2	3	3	N	3	3	3	3	3	3	4	
EST	EST FUNDACIONES					D	1	1	N	1	1	1	2	N	N	N	N	N	N	N	
	EST COLUMNAS					D	1	1	1	1	1	2	N	1	2	2	N	3	4	2	
	EST VIGAS						D	1	1	1	1	2	N	1	2	2	2	3	3	3	
	EST LOSA							D	1	1	1	2	N	1	2	2	2	3	3	3	
	EST MUROS									D	1	2	N	1	2	2	2	3	3	3	
SAN HID	TUBERÍA										D	3	3	3	3	4	2	3	4	3	
	ACCESORIOS										D	4	3	3	4	3	3	2	4	3	
	EQUIPOS / APARATOS SAN											D	N	N	N	N	N	N	N	N	
MEC	TUBERÍAS/ DUCTOS													D	2	3	3	3	4	3	
	EQUIPOS														D	2	3	3	4	3	
	ACCESORIOS															D	4	4	4	3	
ELEC	ILUMINACIÓN																D	3	3	3	
	DISPOSITIVOS																	D	3	3	
	ACCESORIOS																		D	4	
	EQUIPOS																			D	

La matriz de colisiones presentada en la ilustración 12, clasifica las posibles interferencias entre las disciplinas que forman parte del proyecto, todo ello en función con su nivel de gravedad y tolerancia permitida.

La categorización de las interferencias se distribuye en 4 niveles, estos son:

Categoría 1 – Muy alta (color rojo). - hace referencia a las interferencias críticas que afectan de manera directa la funcionalidad y ejecución del proyecto, requieren atención inmediata para evitar riesgos significativos.

Categoría 2 – Alta (color azul). – Son colisiones importantes que, aunque no son tan críticas como la categoría 1, podrían generar retrasos o problemas en la fase constructiva si no se gestionan en el corto plazo.

Categoría 3 – Media (color amarillo). – Son colisiones de impacto moderado que deben resolverse para evitar inconvenientes menores durante la construcción, estas interferencias no afectan de forma directa en el cronograma o rendimiento del proyecto, pero su resolución optimiza la coordinación.

Categoría 4 – Baja (Color verde). – son colisiones de menor impacto que pueden abordarse en fases posteriores sin afectar de manera significativa la ejecución del proyecto.

Además, la letra "N" indica que no aplica para la combinación de sistemas, es decir, no se espera que haya colisiones entre esos elementos específicos.

### ***Tolerancia de Colisiones***

***Arquitectura vs Estructura:*** se establece una tolerancia de 0.5 cm, esto refleja la precisión requerida en los modelos estructurales y arquitectónicos, donde incluso pequeños desajustes pueden afectar el diseño final.

***Sanitario:*** se plantea una tolerancia de 1.0 cm ya que los sistemas de tuberías y equipos sanitarios pueden tener cierta flexibilidad en cuanto a la ubicación de los componentes, pero se debe controlar para evitar problemas funcionales.

***Mecánico vs Eléctrico:*** se establece una tolerancia de 1.0 cm debido a que los ductos, equipos mecánicos y eléctricos pueden manejar ajustes menores sin comprometer el funcionamiento del sistema, siempre que no sobrepasen esta tolerancia.

### 3.9. Configuración de plantillas

Se realiza la configuración del software Revit (Ilustración 5, 6 y 7) mismo que al ser configurado plantilla para las diferentes disciplinas permitirá el adecuado enlace entre programas como también la entrega documental mantendrá un mismo formato de presentación para lo cual se trabajó en el Navegador de proyecto, Plantillas Vistas y plantillas de presentación de planos como se muestran en las ilustraciones respectivamente.

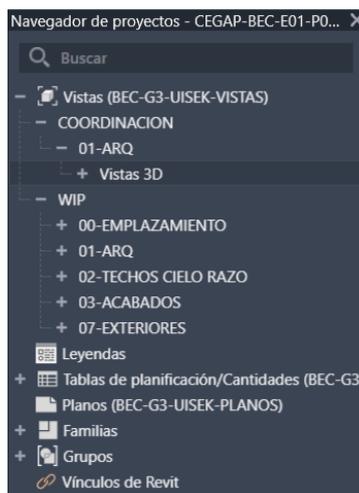


Ilustración 5.- (Elaboración Propia) Configuración del Navegador de Proyecto

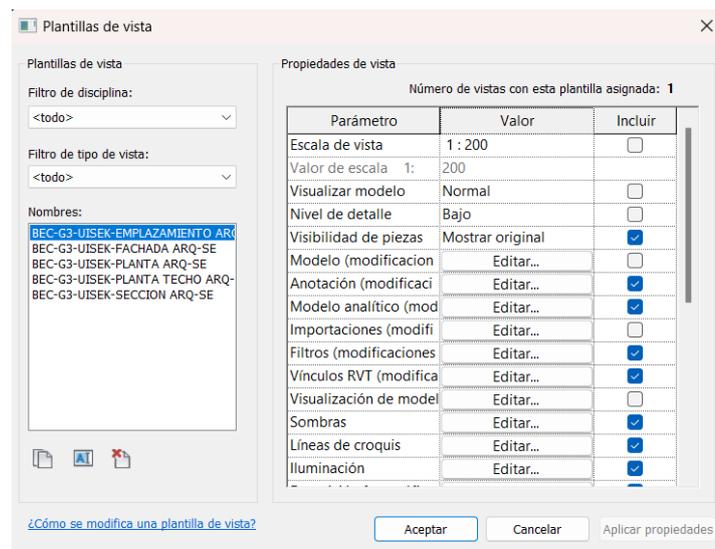


Ilustración 6.- (Elaboración Propia) Configuración de Plantillas de Vista.



Ilustración 7.- (Elaboración Propia) Configuración de formato de entrega de Planos.

### 3.10. Verificación de entregables BIM

El Coordinador BIM es el encargado de recibir los modelos revisados y aprobados por cada líder disciplinar y es el encargado de la verificación multidisciplinar y en coordinación con el BIM Manager se verifican los costos y la planificación de acuerdo a las fechas estipuladas en la Tabla 24.

Tabla 24.- (Elaboración Propia) Fechas de Entregables BIM

Código y Nombre Entregable	Fase de Proyecto	Fecha de entrega	Responsable de la entrega	Formato de entrega	Método de entrega
Modelos Arquitectónicos, Estructurales y MEP	FASE 1	20/06/2024	LÍDERES ARQ., ESTR. y MEP	.rvt	Digital
Modelo federado multidisciplinar	FASE 2	25/07/2024	LÍDERES ARQ., ESTR. y MEP COORDINADOR	.rvt, .nwf, nwd y nwc	Digital
Planificación, Costo y	Fase 3	15/08/2024	LÍDERES ARQ., ESTR. y MEP COORDINADOR	.rvt, .pdf, Project, .presto	Digital

documentación modelos					
Análisis de riesgo natural	Fase 4	15/08/2024	LÍDER MEP	.iwx	Digital

### 3.11. Recursos

#### 3.11.1. Recursos humanos

En la Tabla 26 se adjuntan datos del equipo de trabajo para facilitar la comunicación de ser necesario.

Tabla 25.- (Elaboración Propia) Equipo de trabajo

Equipos de trabajo / Rol	Responsable	Empresa	Teléfono	email
<b>Equipo de Gestión de Proyecto BIM</b>				
BIM Manager	Edison Morales	BEC S. A.	0995795974	<a href="mailto:edison.morales@uisek.edu.ec">edison.morales@uisek.edu.ec</a>
<b>Equipo de Diseño del Proyecto BIM</b>				
Coordinador BIM	Jeison Quimbita	BEC S. A.	0991597230	<a href="mailto:jeison.quimbita@uisek.edu.ec">jeison.quimbita@uisek.edu.ec</a>
<b>Disciplina 1</b>				
Líder Arquitectónico	Ricardo Martínez	BEC S. A.	0992778788	<a href="mailto:ricardo.martinez@uisek.edu.ec">ricardo.martinez@uisek.edu.ec</a>
<b>Disciplina 2</b>				
Líder Estructural	Pamela Arcos	BEC S. A.	0991078942	<a href="mailto:pamela.arcos@uisek.edu.ec">pamela.arcos@uisek.edu.ec</a>
<b>Disciplina 3</b>				
Líder MEP	Jeison Quimbita	BEC S. A.	0991597230	<a href="mailto:jeison.quimbita@uisek.edu.ec">jeison.quimbita@uisek.edu.ec</a>

#### 3.11.2. Roles y responsabilidades

En la siguiente Tabla 27 se indican las responsabilidades de cada rol, que como mínimo estará formado por los siguientes integrantes del adjudicatario:

Tabla 26.- (Elaboración Propia) Roles y responsabilidades

Rol	Responsabilidades
<b>Equipo de Diseño del Proyecto BIM</b>	
BIM Manager	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desarrollar los protocolos BIM de acuerdo a los EIRs (Requisitos de Información del Cliente).</li> <li>- Definir los objetivos y usos BIM del Cliente.</li> <li>- Desarrollar el plan de proyecto (no el BEP que es un plan subsidiario y será desarrollado por el BIM Manager).</li> <li>- Definir el alcance del proyecto.</li> <li>- Seleccionar, conformar y liderar el proyecto.</li> <li>- Identificar y evaluar a los agentes intervinientes en el proyecto.</li> <li>- Generar el plan de gestión del proyecto, incluyendo: alcance, presupuesto y cronograma.</li> <li>- Gestionar los cambios en el proyecto.</li> <li>- Gestionar la calidad.</li> <li>- Mantener el proyecto en coste y plazo.</li> <li>- Hacer el seguimiento e informar del progreso y estado del proyecto.</li> <li>- Desarrollar los protocolos BIM de acuerdo a los EIRs (Requisitos de Información del Cliente).</li> </ul>
Coordinador BIM	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Encargado del Diseño de Carpetas</li> <li>- Realizar diseño de carpetas en Autodesk Construction Cloud para la aprobación del BIM Manager en base a la normativa ISO-19650.</li> <li>- Elaborar Matriz de Interferencias</li> <li>- Elaboración del PEB en coordinación con el BIM Manager.</li> <li>- Recibir y transmitir los modelos entre las diferentes disciplinas previa verificación.</li> <li>- Realizar la verificación y la notificación a los Líderes de las interferencias encontradas en el modelo federado de las distintas disciplinas.</li> <li>- Entrega de documentos consolidados del proyecto.</li> <li>- Entrega de presupuesto y cronograma valorado.</li> <li>- Entrega de informe técnico de la resiliencia estructural frente a desastres naturales; inundación.</li> </ul>

Rol	Responsabilidades
Líder Arq-Estr-MEP	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Generar un correcto modelado de cada disciplina del centro de salud, bajo el uso de plantillas y cumplimiento del protocolo y libro de estilo preestablecidos por la empresa.</li> <li>- Informando periódicamente al Coordinador BIM sobre los avances, de acuerdo con lo solicitado en el BEP.</li> <li>- Asegurar que el modelo cumpla con las buenas prácticas, por medio de auditorías en los avances del modelo, respaldado por informes que garanticen la calidad del modelo y permitan la interoperabilidad en el proyecto.</li> <li>- Mantener una comunicación disciplinar constante por medio del coordinador BIM, con el objetivo de evitar interferencias entre los modelos y lograr un proceso de trabajo eficiente.</li> <li>- Cumplir con los entregables solicitados por el BIM Manager y definidos en el BEP, en relación con planos, cronograma y presupuesto, según los plazos establecidos.</li> </ul>

### 3.11.3. Organigrama equipo de Trabajo

La Ilustración 8 refleja la estructura colaborativa y coordinada que caracteriza a los proyectos gestionados bajo la metodología BIM.

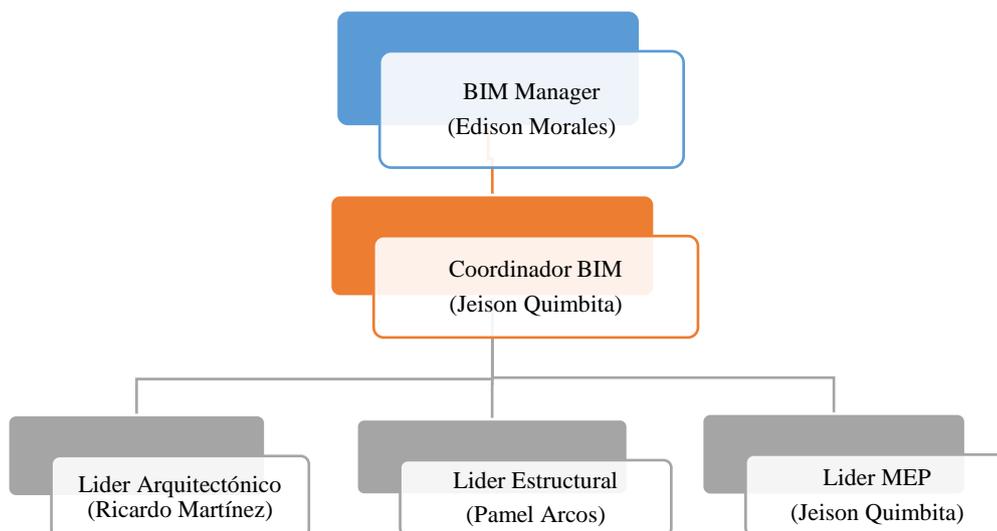


Ilustración 8.- (Elaboración Propia) Equipo de trabajo

### 3.12. Recursos materiales

#### 3.12.1. Hardware

Dentro de los recursos es importante manejar un equipo mínimo como se muestra en la Tabla 27 para realizar el proyecto sin que tenga dificultades al abrir o correr los modelos en los diferentes softwares.

Tabla 27.- (Elaboración Propia) Hardware mínimo para el proyecto

HADWARE	AÑO	Propósito	Sistemas Operativos	CPU	Memoria RAM	Resolución Pantalla	Adaptador de video
COMPUTADOR GAMER	2022	USO DE SOFTWARES BIM	WINDOWS 8	CORE I7	16GB	1920X1080	GTX 1660 Ti

#### 3.12.2. Software

En la tabla 28, se describen los programas y los requerimientos para el adecuado funcionamiento para la elaboración del proyecto, permitiendo cumplir con el alcance.

Tabla 28.- (Elaboración Propia) Programas BIM.

Software	Versión	Propósito	Sistemas Operativos	CPU	Memoria RAM	Resolución Pantalla	Adaptador de video	Formatos Generados
REVIT	2024	ELABORACIÓN DEL MODELO ARQUITECTÓNICO, ESTRUCTURAL Y MEP	WINDOWS 8	CORE I7	8GB	1920X1080	GTX 1660 Ti	Rvt IFC
NAVISWORK	2024	COORDINACIÓN DE MODELOS	WINDOWS 8	CORE I7	8GB	1920X1080	GTX 1660 Ti	NWF NWC IFC
PRESTO	2024.01	COSTOS Y CRONOGRAMA	WINDOWS 8	CORE I7	8GB	1920X1080	GTX 1660 Ti	PRESTO
INFRAWORKS	2024	SIMULACIÓN	WINDOWS 8	CORE I7	8GB	1920X1080	GTX 1660 Ti	.iwx

### 3.12.3. Mapa de softwares

En la Tabla 29 se establecen los programas a utilizar para la creación, gestión, análisis y colaboración de modelos digitales del proyecto.

Tabla 29.- (Elaboración Propia) Mapa de software por etapas del proyecto

	USO	CONTROL DE CALIDAD	PRODUCCIÓN
REVIT	MODELADO (ARQ-ESTR-MEP)	MODEL CHECKER	MODELOS 3D Y PLANOS
NAVISWORK	COORDINACIÓN	INTERFERENCIAS DISCIPLINAR Y MULTIDISCIPLINARES	MODELO FEDERADO
INFRAWORKS	SIMULACIÓN		MODELO
PRESTO	4D Y 5D		PLANIFICACIÓN Y PRESUPUESTO

### 3.13. Gestión de información

#### 3.13.1. Estrategia de gestión de datos

En base a la contratación de un CDE como Autodesk Construction Cloud utilizado para este proyecto se procede a crear un diseño de carpetas con el fin de que toda la información recopilada de CEGAP esté a disposición de los miembros de equipo de acuerdo a su requerimiento y de fácil acceso para los mismos.

#### 3.13.2. Estrategia de gestión documental / archivos digitales

Una ventaja adicional de trabajar con un CDE como lo es Autodesk Construction Cloud es que permite la gestión documental y para lo mismo se ha realizado un diseño de carpetas donde se ha restringido su accesibilidad de acuerdo a sus competencias además esto permite precautelar toda la información que se genere de cada disciplina, esto se puede visualizar en la Tabla 22 explicada anteriormente.

### **3.13.3. Estrategia de comunicación**

- **Estrategia de colaboración**

La estrategia de colaboración entre agentes será el siguiente:

- Socialización entre los miembros e indicaciones de fechas de control de entregables.
- Trabajo colaborativo entre disciplinas.
- Intercambio de información y notificación de incidencias por disciplina.
- Incorporación de cambios al modelo según órdenes de cambio aprobadas por el Coordinador BIM.
- Notificación de finalización de Modelos y Documentos generados del proyecto al BIM Manager.
- Generación de Cronograma y Presupuesto.
- Informe de resultados de simulación a Riesgo Natural por Inundación.
- Entrega a cliente de modelos BIM y derivados de modelos BIM

- **Estrategia de reportes**

El CDE implementado para el presente proyecto permite la obtención de reportes mediante Informes de Trasmisión por lo que en base a las fechas establecidas y de requerirse algún reporte por parte del BIM Manager o el Cliente este será generado de forma inmediata de los diferentes avances realizados por los líderes y Coordinador BIM.

- **Estrategia de reuniones**

Se ha elaborado un formato de reuniones mismas que se realizarán según fechas de entregables o solicitud realizada por el cliente, BIM Manager o Coordinador según se requiera, este formato deberá contener Lugar, fecha y hora de la reunión, constatación del quórum respectivo, los puntos a tratar y los acuerdos alcanzados, el responsable y seguimiento de la fecha del entregable.

### 3.14. Procesos BIM

La Ilustración 9 detalla el flujo de Coordinación BIM mismo que fue diseñado para asegurar la integración interdisciplinar y el intercambio efectivo de información para el éxito del proyecto.

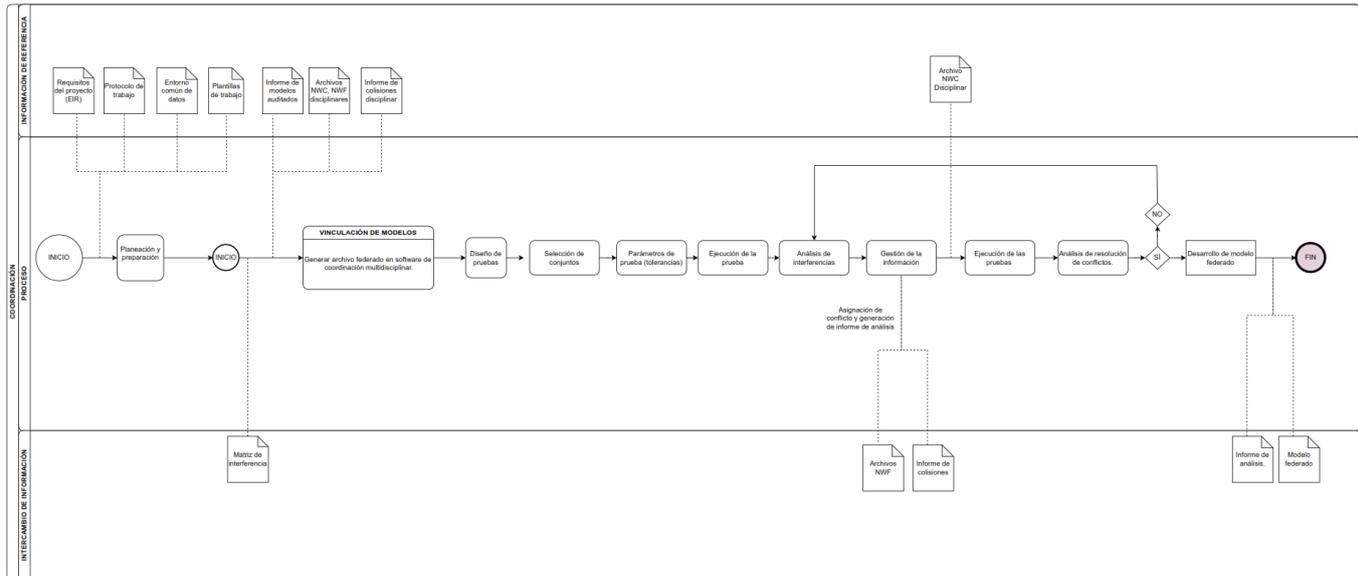


Ilustración 9.- (Elaboración Propia) Flujo de Coordinación BIM.

El flujo se divide en tres fases que se detallan a continuación:

**Inicio del Proceso:** El proceso comienza con la planeación y preparación inicial, donde se recogen y organizan los documentos de referencia necesarios, tales como los Requisitos de Información del Proyecto (EIR), el Protocolo de Trabajo, el acceso al Entorno Común de Datos (CDE) y las Plantillas de Trabajo. Esta etapa es crucial para asegurar que todos los actores involucrados tengan una comprensión clara de los lineamientos a seguir.

**Gestión de Modelado Disciplinar:** Cada disciplina (Arquitectura, Estructura, MEP, etc.) gestiona su propio modelado bajo los parámetros establecidos. Los archivos

generados son auditados para garantizar su calidad y cumplimiento con los criterios establecidos en los documentos de referencia.

**Vinculación de Modelos:** Una vez auditados los modelos, se procede a la vinculación de estos en un software de coordinación multidisciplinar (como Navisworks), donde se crea el modelo federado. Este archivo contiene la integración de los distintos modelos disciplinarios (ARQ, EST, MEP).

## Capítulo 4: BIM Manager

Como parte del equipo de trabajo de la empresa BEC S.A. entre las actividades realizadas por el BIM Manager ha contemplado las siguientes:

### 4.1. Gestión de la información

#### 4.1.1. Documentación CEGAP

A partir del EIR donde se expone el alcance y los objetivos de los requerimientos del cliente se procede con la recopilación de la información del proyecto CEGAP para lo cual se solicitó al Coordinador de Planificación de la entidad ejecutora, toda la documentación respectiva del proyecto en mención, haciendo llegar vía correo electrónico (Ilustración 10) lo solicitado.

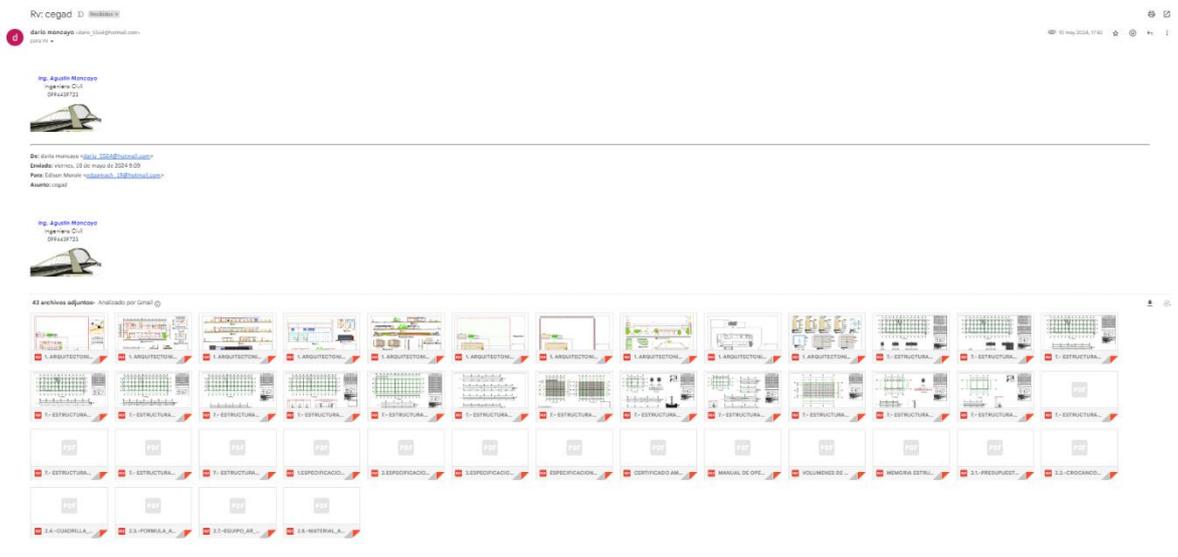


Ilustración 10.- (Elaboración Propia) Correo con la información proyecto CEGAP

Para poner en contexto la información facilitada por el Coordinador de Planificación es con la cual se realizó el proceso de contratación para la construcción de la Obra.

Una vez contratada la empresa para la construcción del CEGAP se procede con la ejecución de la misma de donde se desprende la siguiente información (Ilustración 11):

Nombre	Fecha de modificación	Tipo	Tamaño
COMPLEMENTARIO CEGAP	07/05/2023 18:54	Carpeta de archivos	
Orden de Trabajo	01/11/2022 10:48	Carpeta de archivos	
PLANILLA 1 DE AVANCE DE OBRA RG	07/05/2023 18:54	Carpeta de archivos	
PLANILLA 2 DE AVANCE DE OBRA RG	07/05/2023 18:54	Carpeta de archivos	
PLANILLA 3 DE AVANCE DE OBRA RG	07/05/2023 18:54	Carpeta de archivos	
PLANILLA 4 DE AVANCE DE OBRA RG--	07/05/2023 18:54	Carpeta de archivos	
PLANILLA 5 DE AVANCE DE OBRA RG_FI...	07/05/2023 18:54	Carpeta de archivos	
PLANILLA 6 AVANCE OBRA RG OKEY	01/11/2022 10:51	Carpeta de archivos	
085. APROBACION LOSAS Y VIGAS. CEG...	25/03/2022 16:26	Documento PDF	213 KB
272 COMPLEMENTARIO 1 CEGAP....	07/07/2022 11:48	Documento PDF	656 KB
272 COMPLEMENTARIO 1 CEGAP....-signed	07/07/2022 11:51	Documento PDF	666 KB
272 COMPLEMENTARIO 1 CEGAP-DEFINI...	05/08/2022 11:18	Documento PDF	585 KB
ACTA_INICIO_OBRA LEGALIZAR-signed-s...	26/01/2022 17:18	Documento PDF	219 KB
ACTA_INICIO_OBRA LEGALIZAR-signed-s...	26/01/2022 17:20	Documento PDF	232 KB
ACTA_INICIO_OBRA LEGALIZAR-signed-s...	26/01/2022 17:21	Documento PDF	246 KB
ACTA_INICIO_OBRA LEGALIZAR-signed-s...	26/01/2022 17:23	Documento PDF	259 KB
CERTIFICADO ING SORAYA RUIZ CONECT...	11/07/2022 8:16	Documento PDF	114 KB
OFICIO 6 GADPO CICLOPEO-signed	21/02/2022 17:52	Documento PDF	238 KB
OFICIO 6 GADPO CICLOPEO-signed-signed	21/02/2022 17:54	Documento PDF	253 KB
OFICIO 22 GADPO SOLCITUD CONTRATO...	07/07/2022 11:41	Documento PDF	1,972 KB

Ilustración 11.- (Elaboración Propia) Documentación de la Construcción CEGAP.

De la documentación que se presenta en la Ilustración 6 para el presente proyecto la documentación que nos permitirá conseguir los objetivos del presente proyecto son:

- Sabana de la 6ta planilla
- Sabana del contrato complementario
- Sabana de la orden de trabajo

- Contrato
- Cronograma programado
- Cronograma ejecutado
- Presupuesto Ejecutado
- Planos As Built de todas las disciplinas.

Al haber pertenecido a la institución y haber participado en la ejecución del proyecto como Administrador de la Obra toda esta información se encuentra a disposición del BIM Manager además al ser una obra pública toda la documentación se encuentra subida en el portal de Compras Públicas SERCOP.

#### **4.2. Plan y estrategia**

Como BIM Manager es el encargado de realizar el Plan de ejecución BIM mismo que contendrá la estrategia a seguir con el fin de conseguir los objetivos del proyecto y satisfacer las necesidades del cliente.

Este plan fue realizado en apoyo conjunto con el Coordinador BIM ya que entre sus funciones se encuentra la realización de documentación de aporte para el plan de trabajo ya que el mismo debe acoplarse a lo que estamos realizando y a los requerimientos que el proyecto lo necesite toda esta información se detallo en el capitulo anterior.

##### **4.2.1. Equipo BIM**

Como parte de la estrategia y de las funciones del BIM Manager fue la contratación del siguiente personal:

##### **COORDINADOR BIM y LÍDER MEP**

**ING. JEISON QUIMBITA.-** Líder apasionado y comprometido con la implementación de la metodología BIM con lo que ha logrado eficiencia y éxito en los diferentes proyectos que ha participado. Su constante preparación en su profesión y en la metodología BIM hacen de él un profesional idóneo para el cargo. Se anexa hoja de vida

en el siguiente Link:

<https://drive.google.com/file/d/1wvqgYWCU6svhwFiSD4EhkVR1ywVFzIww/view>.

### **LÍDER ARQUITECTÓNICO**

**ARQ. RICARDO MARTÍNEZ.-** Emprendedor y experto modelador con metodología BIM, mantiene actualmente dos empresas del cual es socio mismas que son dedicadas exclusivamente al diseño y planificación de proyectos, siendo en estas el Líder Arquitectónico por lo tanto su experiencia permite obtener un mejor producto en la planificación del proyecto CEGAP. Se anexa hoja de vida en el siguiente Link:

<https://drive.google.com/file/d/1y4ZGCckPb1CZdG6IIP2SuX1jHC-eO0KR/view>.

### **LÍDER ESTRUCTURAL**

**ARQ. PAMELA ARCOS.-**Joven profesional con capacidad de liderar grupos de modeladores, con sólidos conocimiento en programas BIM. Es Ganadora de concurso "Proyecto piloto post Huracán Iota, archipiélago de San Andrés y Providencia. Colombia. 2020" organizado por la Universidad Católica de Manizales de Colombia junto con la Universidad del Azuay, además es ganadora del primer premio en el concurso "Alas Verdes. Academias Latinoamericanas Sostenibles y Verdes 2022" organizado por el Proyecto CEELA - "Fortaleciendo capacidades por la eficiencia energética en edificios en América Latina" en la Universidad Javeriano de Colombia.

Este pequeño contexto hace que la profesional sea muy cotizada en el mercado y que sus conocimientos aportarán de manera significativa al proyecto. Se anexa hoja de vida en el siguiente Link:

[https://drive.google.com/file/d/1FJLjkvw\\_nkaK\\_kR1DjrJ8kuBKmkpfY7s/view](https://drive.google.com/file/d/1FJLjkvw_nkaK_kR1DjrJ8kuBKmkpfY7s/view).

Cada uno de los miembros fueron elegidos y contratados según su rol exclusivamente para realizar los trabajos descritos en sus contratos mismos que permitirán obtener la documentación necesaria para cumplir con los requisitos del cliente.

### 4.3. Comunicación y Colaboración

#### 4.3.1. Flujo de Trabajo

Para la adecuada comunicación entre los diferentes miembros intervinientes en el presente proyecto de optimización se tiene el siguiente flujo donde la fuente de comunicación entre el avance del proyecto y la elaboración del mismo es el BIM Manager (Ilustración 12):

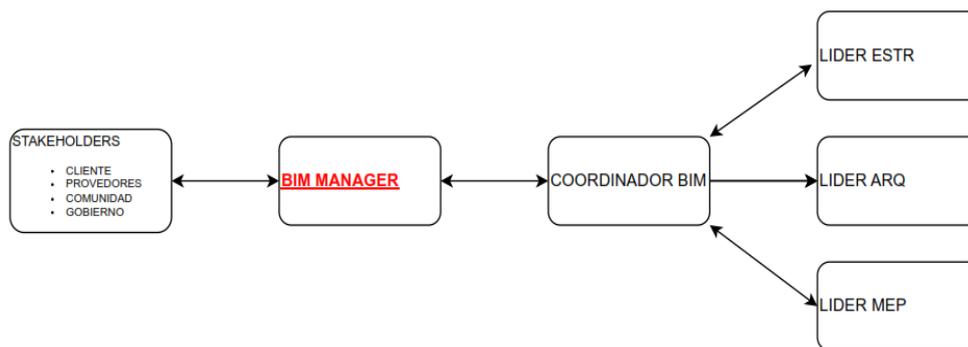


Ilustración 12.- (Elaboración Propia) Comunicación entre miembros del Proyecto

Para la constancia de la comunicación entre miembros que integran el proyecto se ha creado el respectivo documento llamado minuta (Ilustración 13) que permitirá realizar acuerdos y el seguimiento respectivo para cumplimiento de los mismos.



## AUTODESK CONSTRUCTION CLOUD™



Ilustración 14.- (Linkedin,2023) Entorno Común de Datos.

### 4.4. Cumplimiento y Normativa

Para la implementación del trabajo colaborativo y de interoperabilidad es importante conocer la normativa internacional que rige el empleo de la metodología BIM, la cual es la ISO 19650 y sus derivados (Ilustración 15) como BIM Manager será el encargado del estricto cumplimiento de dicha normativa para el manejo adecuado del Entorno Común de Datos así como de la adecuada generación de los modelos y su documentación en cada una de las fases de la creación del proyecto de optimización.



Ilustración 15.- (Biju, 2023) Normativa ISO 19650 y su aplicabilidad en proyectos

#### 4.5. Tecnología y Herramientas

La empresa BEC S.A. para la realización del presente proyecto pone a disposición del BIM Manager y por su intermedio a todos los miembros del Equipo las siguientes herramientas tecnológicas Tabla 30:

Tabla 30.- (Elaboración Propia) Softwares a disposición por disciplina.

DISCIPLINA	SOFTWARE	VERSIÓN
Arquitectura	Revit	2024
Estructuras	Revit	2024
MEP	Revit	2024
Coordinación	Navisworks	2024
4D	Presto	2024.1
5D	Presto	2024.1
Riesgo Natural	Infraworks	2024
Información	PDF	2020

#### 4.6. Seguridad de la información

Entre las actividades del BIM Manager se encuentra la seguridad de la información que genere cada miembro del equipo por lo tanto con la entrega y aprobación del diseño de carpetas realizado por el Coordinador BIM se procede a otorgar los permisos correspondientes a cada miembro con el fin de que se genere una base de datos y la misma esté en custodia de cada uno siendo el BIM Manager.

Según las actividades y roles se les otorgan los permisos correspondientes como se presenta en el siguiente Tabla 31:

Tabla 31.- (Elaboración Propia) Permisos otorgados por rol.

DISEÑO DE CARPETAS	PERMISOS				
	L. ARQ.	L. EST.	L. MEP	COOR.	MANAGER
	VER	CREAR	EDITAR	ADMINISTRAR	
✓ 03- BEC					
✓ 01 WIP					
> 01 INFORMACIÓN					
> 02 NORMAS Y ESTANDAR					
> 03 ARQUITECTURA					
> 04 ESTRUCTURAS					
> 05 MEP					
> 06 ANALISIS DE RIESGO					
> 07 COORDINACIÓN					
> 02 COMPARTIDO					
> 03 PUBLICADO					
> 04 ARCHIVADO					

#### 4.6.1. Seguimiento de actividades

Con el fin de dar seguimiento al avance del proyecto o conocer de las diferentes incidencias que se están generando entre los miembros del equipo y si hay respuestas oportunas a las mismas se procede a generar el Informe de Incidencias (Ilustración 16), mismo que se genera como parte de una de las funciones del CDE.

## Issue detail

## #76: NIVEL DE INFORMACIÓN



Status	Closed	
Type	✓ General > General	
ID	#76	
Description	ESTIMADO RICARDO, LAS LOSAS ESTAN CONSTANDO COMO UN TIPO DE SUELO CON ESPESOR DE 200MM, ESTA CORRECTO QUE PERTENECEN AL GRUPO DE SUELO, PERO POR FAVOR CAMBIAR EL NOMBRE DE LA FAMILIA Y AGREGAR ACORDE AL ELEMENTO, EN ESTE CASO SE DEBE DENOMINAR COMO LOSA CON EL ESPESOR QUE CORRESPONDA.	
Assigned to	Ricardo Martinez (EMPRESA 3)	
Created by	jeison quimbita (EMPRESA 3)	
Created on	Jun 26, 2024	
Location	—	
Location details	—	
Due date	Jul 5, 2024	
Start date	—	
Placement	<a href="#">CEGAP-BEC-Z01-P00-M3D-ARQ.rvt</a>	
Root cause	Coordination > Constructability	

## Comments

<b>Ricardo Martinez</b> Jun 27, 2024, 6:15 PM <small>UTC-05:00</small>	Saludos @jeison quimbita , procedo a cambiar el nombre de la familia adicionando su característica de " Losa"
--	---

Ilustración 16.- (Elaboración Propia) Reporte de Incidencias

## Capítulo 5: Análisis de riesgos Naturales (Inundación)

### 5.1. Descripción del área de influencia

El proyecto se encuentra ubicado la ciudad de Francisco de Orellana, también conocida como El Coca, esta se encuentra ubicada en la región amazónica del país, presenta características topográficas y morfológicas particulares de esta zona, la importancia de realizar este análisis donde se incorpora a un uso BIM es debido a que el proyecto se encuentra en un sector de alto nivel freático como se muestra en la Ilustración 17 donde se puede identificar la presencia de agua a una diferencia de nivel de 2.00m de altura con el proyecto CEGAP de aquí el porque realizar un análisis de riesgo natural a inundación del proyecto.



Ilustración 17.- (GOOGLE MAPS) Alto nivel freático a metros del CEGAP

#### 5.1.1. Topografía

**Altitud:** Francisco de Orellana se encuentra a una altitud de aproximadamente 300 metros sobre el nivel del mar.

**Relieve:** La ciudad se sitúa en una región de tierras bajas amazónicas, caracterizadas por un relieve plano a suavemente ondulado.

**Ríos y cuerpos de agua:** Está en la confluencia de los ríos Coca, Napo y Payamino (Ilustración 18).

### 5.1.2. Morfología del Terreno

**Suelo:** La zona presenta suelos aluviales, típicos de las tierras amazónicas, ricos en nutrientes debido a los sedimentos transportados por los ríos. Sin embargo, estos suelos también pueden ser susceptibles a inundaciones durante las temporadas de lluvias intensas.

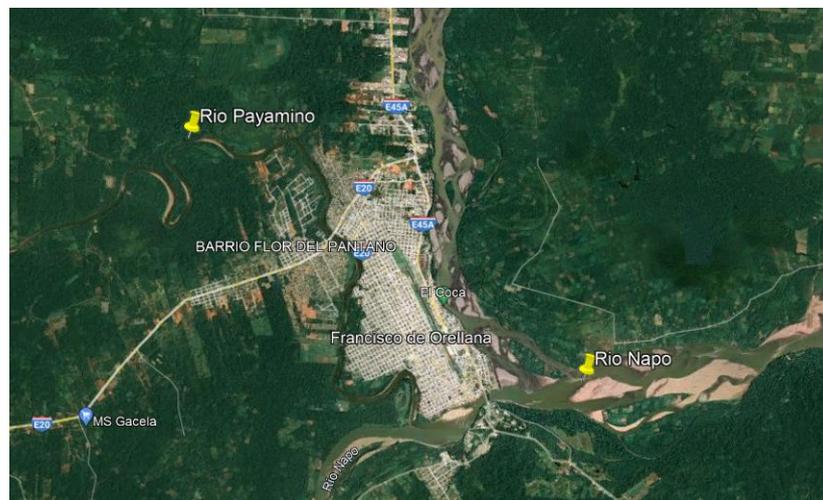
**Vegetación:** La vegetación es densa y diversa, con una rica flora amazónica que incluye grandes áreas de selva tropical. Esta vegetación es fundamental para la biodiversidad y el ecosistema local.

### 5.1.3. Clima

Francisco de Orellana tiene un clima ecuatorial húmedo, con altas temperaturas y alta humedad durante todo el año.

**Temperaturas:** Las temperaturas promedio oscilan entre 24°C y 27°C.

**Precipitaciones:** Las precipitaciones son abundantes, con un promedio anual que puede superar los 3000 mm, siendo marzo y abril los meses más lluviosos.



*Ilustración 18.- (Google Maps) Ríos que rodean al proyecto CEGAP.*

## 5.2. Justificación del análisis

El objetivo del control de inundaciones en el contexto de la construcción del CEGAP, especialmente en una zona propensa a inundaciones, abarca varios

aspectos esenciales que garantizar la seguridad, funcionalidad y sostenibilidad del proyecto.

A continuación, se detallan los objetivos principales

- **Protección de la Infraestructura**

Garantizar la integridad estructural del centro de salud frente a eventos de inundación.

- **Seguridad de los Ocupantes**

Proteger a los pacientes, personal y visitantes del centro de salud.

- **Continuidad Operativa**

Mantener la funcionalidad y operación del centro de salud durante y después de una inundación.

- **Reducción de Costos y Pérdidas**

Minimizar los costos asociados con la reparación y reemplazo de infraestructura y equipos.

- **Resiliencia y Sostenibilidad**

Diseñar una infraestructura resiliente y sostenible que pueda adaptarse y recuperarse rápidamente de eventos de inundación.

- **Mitigación del Impacto Ambiental**

Gestión del agua pluvial implementando un sistema para manejar y reutilizar el agua de lluvia, reduciendo el riesgo de inundación y beneficiando al medio ambiente.

### **5.3. Integración BIM**

La metodología BIM ofrece una serie de herramientas y capacidades que pueden ser de gran ayuda para el análisis y control de inundaciones dentro del proyecto de construcción “CEGAP”, para este caso se utilizará la herramienta Infra Works de Autodesk.

**Infra Works:** Es una plataforma de gestión y diseño de infraestructura civil desarrollada por Autodesk. Esta herramienta se utiliza principalmente en los campos de ingeniería civil y planificación urbana para crear, visualizar y analizar diseños de infraestructura a gran escala, especialmente es útil para los profesionales que necesitan evaluar múltiples alternativas de diseño y tomar decisiones informadas, basadas en análisis detallados y visualizaciones precisas.

#### 5.4. Análisis de inundaciones

Por medio del análisis se ha determinado que el desbordamiento del río Payamino a causa de lluvias intensas **NO PONE EN RIESGO** a la estructura del **CEGAP** como se muestra en la Ilustración 19 y 20.



Ilustración 19.- (Elaboración Propia) Simulación de Inundación.



*Ilustración 20.- (Elaboración Propia) Cota de Cimentación y Cota de Inundación.*

Dada la simulación de inundación se pudo determinar que la crecida máxima a 100 años llegaría al nivel 263 m.s.n.m lo que implica que el agua estaría a un nivel superior de la base del pozo más profundo de aguas servidas y lluvia. Este nivel alcanzado no compromete el adecuado funcionamiento de la infraestructura de Salud ya que el nivel de contrapiso se encuentra a 265 m.s.n.m. pero este nivel se logró subiendo el nivel de cimentación a esta cota con material de relleno (Lastre de Río).

## Capítulo 6: Análisis de Optimización

### 6.1. Modelos

Al igual que en la metodología tradicional se elaboraron modelos de cada disciplina, la gran diferencia es que no se trabaja a nivel de 2D sino a nivel de 3D con objetos, lo que permite obtener planos en 2D una vez que él mismo ha sido revisado y auditado.

#### 6.1.1. Disciplina arquitectónica

El Líder Arquitectónico hace la entrega del modelo 3D (Ilustración 21 y22) y documentación al Coordinador una vez que se ha realizado la coordinación multidisciplinar y el cálculo respectivo del presupuesto para la disciplina así como también los diferentes planos 2D:



Ilustración 21.- (Elaboración Propia) Modelo Arquitectónico

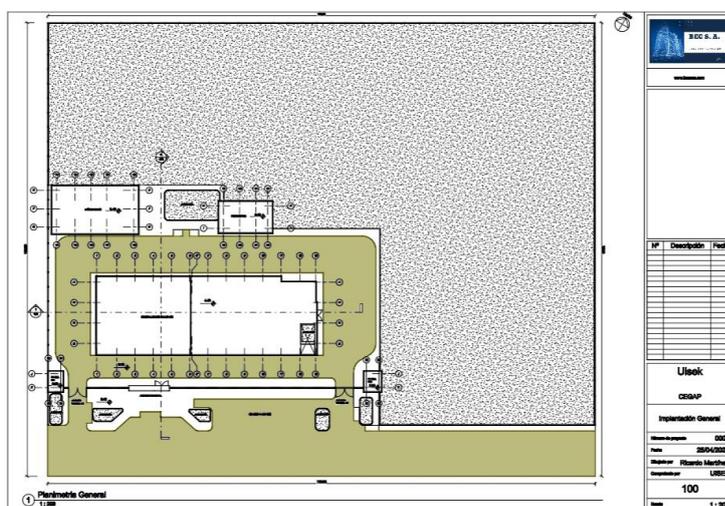


Ilustración 22.- (Elaboración Propia) Plano 2D Arquitectónico



### 6.1.3. Disciplina MEP

El Líder MEP hace la entrega del modelo 3D (Ilustración 25 y 26) y documentación de las diferentes ingenierías al Coordinador una vez revisada y auditada de forma multidisciplinar.

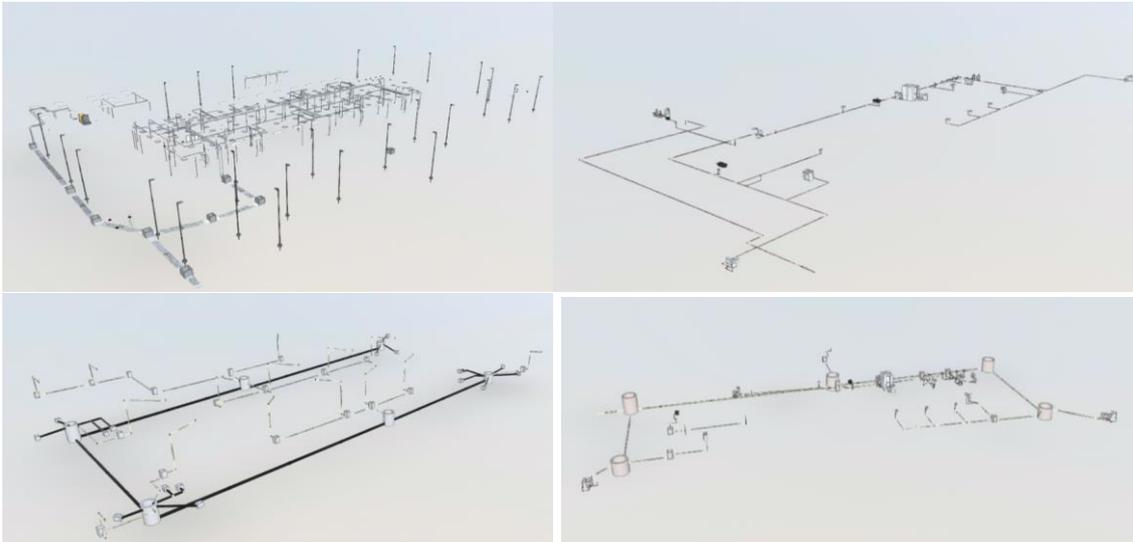


Ilustración 25.- (Elaboración Propia) Modelos MEP

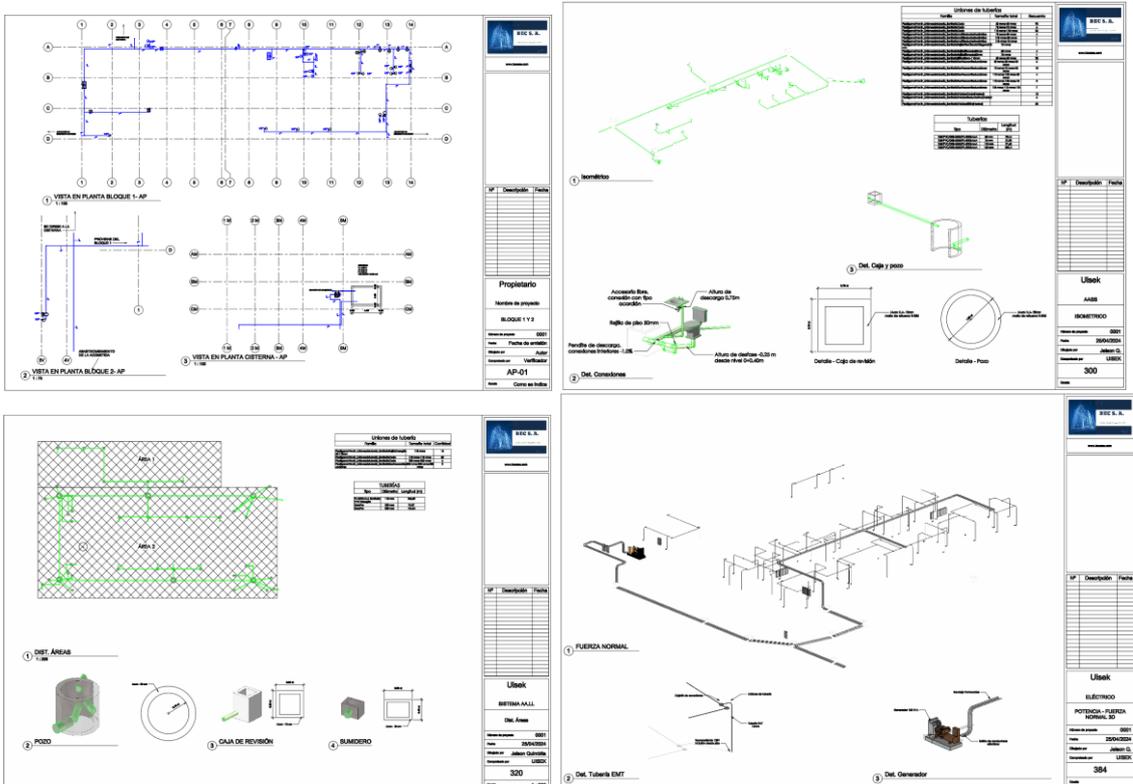


Ilustración 26.- (Elaboración Propia) Planos MED

## 6.2. Presupuesto

Con los modelos definitivos y aprobados por el Coordinador BIM cada Líder disciplinar procede a elaborar el presupuesto de cada disciplina utilizando el programa PRESTO a través del modelo realizado en REVIT (Ilustración 27), lo que permite la facilidad de calculo de cantidades de obra.

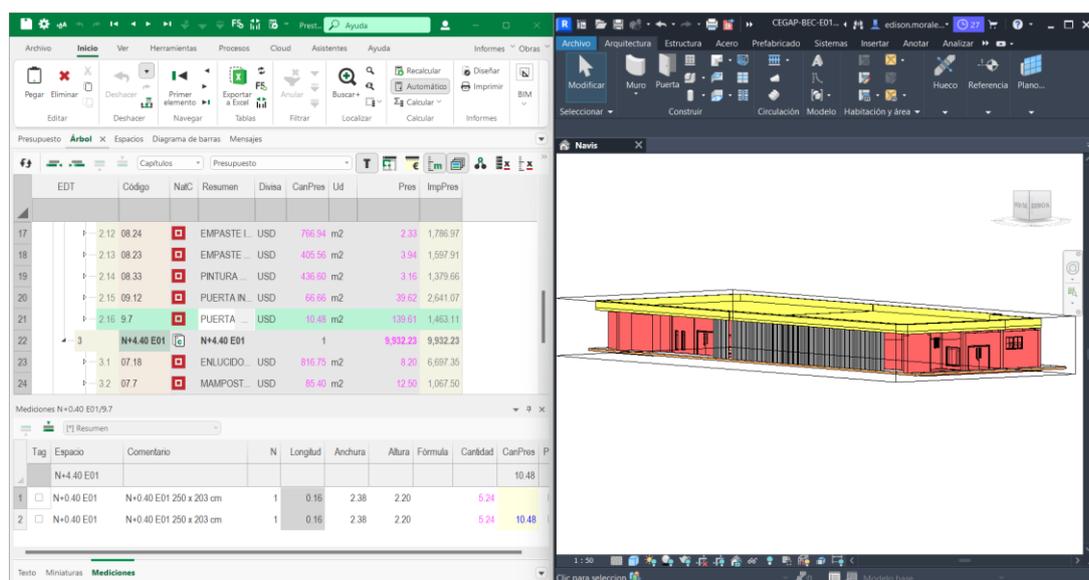


Ilustración 27.- (Elaboración Propia) Interoperabilidad entre Presto y Revit

Tabla 32.- (Elaboración Propia) Presupuesto obtenido con metodología BIM

EDT	Código	Resumen	CanPres	Ud	Cert	ImpPres
	<b>CEGAP</b>	<b>PRESUPUESTO REFERENCIAL CEGAP</b>				<b>779,745.29</b>
<b>1</b>	<b>1.0</b>	<b>ARQUITECTURA</b>				<b>169,096.85</b>
1.1	1.1	BLOQUE 1				131,963.22
1.1.1	1.1.1	N.O				11,490.33
1.1.1.1	07.26	MASILLADO EN LOSA + IMPERMEABILIZANTE, E=3 CM, MORTERO 1:3	235.49	m2	11.30	2,661.48
1.1.1.2	08.19	PORCELANATO NACIONAL EN PISO DE 50X50 CM	235.49	m2	37.49	8,828.85
1.1.2	1.1.2	N+0.40 E01				101,940.51
1.1.2.1	07.26	MASILLADO EN LOSA + IMPERMEABILIZANTE, E=3 CM, MORTERO 1:3	683.20	m2	11.30	7,721.36
1.1.2.2	07.7	MAMPOSTERÍA DE BLOQUE Prensado ALIVIANADO 40X20X15 CM MORTERO 1:6, E=2.5 CM	1,172.38	m2	10.86	12,736.94
1.1.2.3	07.19	ENLUCIDO VERTICAL INTERIOR, PALETEADO FINO, MORTERO 1:4, E=1.50 CM	766.86	m2	5.53	4,238.96
1.1.2.4	07.20	ENLUCIDO VERTICAL LISO EXTERIOR, MORTERO 1:4 CON IMPERMEABILIZANTE	405.51	m2	8.08	3,275.68
1.1.2.5	08.19	PORCELANATO NACIONAL EN PISO DE 50X50 CM	623.46	m2	37.49	23,374.31
1.1.2.6	08.22	CERÁMICA EN PARED 20X30 CM	692.69	m2	17.92	12,411.21
1.1.2.7	08.24	EMPASTE INTERIOR	766.86	m2	2.31	1,769.01
1.1.2.8	08.23	EMPASTE EXTERIOR	405.51	m2	3.90	1,580.40
1.1.2.9	08.33	PINTURA DE CAUCHO EXTERIOR, LÁTEX VINILO ACRÍLICO	436.67	m2	2.78	1,214.86
1.1.2.10	09.12	PUERTA INDUSTRIAL DE TOOL	66.66	m2	39.56	2,636.99
1.1.2.11	09.14	VENTANA CORREDIZA DE ALUMINIO NATURAL Y VIDRIO FLOTADO 6 MM	25.22	m2	53.81	1,357.11

1.1.2.12	09.18	VENTANA DE ALUMINIO NATURAL FIJA SERIE 200 Y VIDRIO LAMINADO DE 8MM	33.49	m2	58.20	1,949.15
1.1.2.13	10.1	CIELO RASO GYPSUM DE ANTIHUMEDAD 1/2", INC. EMPASTE Y PINTURA	615.27	m2	20.09	12,363.07
1.1.2.14	9.7	PUERTA DE ALUMINIO Y VIDRIO 6 MM (INCL. CERRADURA)	10.47	m2	122.40	1,281.74
1.1.2.15	05.25	ACERO ESTRUCTURAL A-36, MONTAJE MANUAL	3,564.79	kg	3.92	13,971.73
1.1.2.16	XX	JUNTA EN PISOS ENTRE BLOQUES	13.85	m	4.19	57.98
1.1.3	1.1.3	N+4.40 E01				18,532.39
1.1.3.1	07.26	MASILLADO EN LOSA + IMPERMEABILIZANTE, E=3 CM, MORTERO 1:3	816.75	m2	11.30	9,230.75
1.1.3.2	07.18	ENLUCIDO HORIZONTAL, INC. ANDAMIOS, E=1.5 CM	816.75	m2	7.78	6,351.30
1.1.3.3	07.7	MAMPOSTERÍA DE BLOQUE Prensado ALIVIANADO 40X20X15 CM MORTERO 1:6, E=2.5 CM	85.40	m2	10.86	927.82
1.1.3.4	07.19	ENLUCIDO VERTICAL INTERIOR, PALETEADO FINO, MORTERO 1:4, E=1.50 CM	85.40	m2	5.53	472.07
1.1.3.5	07.20	ENLUCIDO VERTICAL LISO EXTERIOR, MORTERO 1:4 CON IMPERMEABILIZANTE	85.40	m2	8.08	689.86
1.1.3.6	08.33	PINTURA DE CAUCHO EXTERIOR, LÁTEX VINILO ACRÍLICO	118.88	m2	2.78	330.74
1.1.3.7	08.24	EMPASTE INTERIOR	85.40	m2	2.31	197.01
1.1.3.8	08.23	EMPASTE EXTERIOR	85.40	m2	3.90	332.83
1.2	1.2	BLOQUE 2				22,998.76
1.2.1	N+0.40 E02	N+0.40 E02				18,284.78
1.2.1.1	07.26	MASILLADO EN LOSA + IMPERMEABILIZANTE, E=3 CM, MORTERO 1:3	146.22	m2	11.30	1,652.56
1.2.1.2	07.7	MAMPOSTERÍA DE BLOQUE Prensado ALIVIANADO 40X20X15 CM MORTERO 1:6, E=2.5 CM	151.55	m2	10.86	1,646.43
1.2.1.3	07.19	ENLUCIDO VERTICAL INTERIOR, PALETEADO FINO, MORTERO 1:4, E=1.50 CM	151.55	m2	5.53	837.70
1.2.1.4	07.20	ENLUCIDO VERTICAL LISO EXTERIOR, MORTERO 1:4 CON IMPERMEABILIZANTE	202.74	m2	8.08	1,637.72
1.2.1.5	08.19	PORCELANATO NACIONAL EN PISO DE 50X50 CM	135.28	m2	37.49	5,071.93
1.2.1.6	08.22	CERÁMICA EN PARED 20X30 CM	109.86	m2	17.92	1,968.45
1.2.1.7	08.33	PINTURA DE CAUCHO EXTERIOR, LÁTEX VINILO ACRÍLICO	483.75	m2	2.78	1,345.86
1.2.1.8	9.7X	PUERTA METÁLICA PANELADA PARA CUARTO DE MÁQUINAS (INCL. CERRADURA)	15.27	m2	195.50	2,984.40
1.2.1.9	08.24	EMPASTE INTERIOR	151.55	m2	2.31	349.59
1.2.1.10	08.23	EMPASTE EXTERIOR	202.74	m2	3.90	790.14
1.2.2	N+3.40 E02	N+3.40 E02				4,713.98
1.2.2.1	07.26	MASILLADO EN LOSA + IMPERMEABILIZANTE, E=3 CM, MORTERO 1:3	210.42	m2	11.30	2,378.09
1.2.2.2	07.18	ENLUCIDO HORIZONTAL, INC. ANDAMIOS, E=1.5 CM	210.42	m2	7.78	1,636.26
1.2.2.3	07.7	MAMPOSTERÍA DE BLOQUE Prensado ALIVIANADO 40X20X15 CM MORTERO 1:6, E=2.5 CM	17.91	m2	10.86	194.62
1.2.2.4	07.19	ENLUCIDO VERTICAL INTERIOR, PALETEADO FINO, MORTERO 1:4, E=1.50 CM	17.91	m2	5.53	99.02
1.2.2.5	08.23	EMPASTE EXTERIOR	17.91	m2	3.90	69.81
1.2.2.6	08.33	PINTURA DE CAUCHO EXTERIOR, LÁTEX VINILO ACRÍLICO	120.83	m2	2.78	336.17
1.3	1.3	BLOQUE 3				9,179.85
1.3.1	N+3.40 E03	N+3.40 E03				2,068.96
1.3.1.1	07.26	MASILLADO EN LOSA + IMPERMEABILIZANTE, E=3 CM, MORTERO 1:3	87.35	m2	11.30	987.18
1.3.1.2	07.18	ENLUCIDO HORIZONTAL, INC. ANDAMIOS, E=1.5 CM	87.35	m2	7.78	679.24
1.3.1.3	07.7	MAMPOSTERÍA DE BLOQUE Prensado ALIVIANADO 40X20X15 CM MORTERO 1:6, E=2.5 CM	11.32	m2	10.86	122.96
1.3.1.4	07.19	ENLUCIDO VERTICAL INTERIOR, PALETEADO FINO, MORTERO 1:4, E=1.50 CM	11.32	m2	5.53	62.56
1.3.1.5	07.20	ENLUCIDO VERTICAL LISO EXTERIOR, MORTERO 1:4 CON IMPERMEABILIZANTE	11.32	m2	8.08	91.42
1.3.1.6	08.33	PINTURA DE CAUCHO EXTERIOR, LÁTEX VINILO ACRÍLICO	19.90	m2	2.78	55.38
1.3.1.7	08.24	EMPASTE INTERIOR	11.32	m2	2.31	26.11
1.3.1.8	08.23	EMPASTE EXTERIOR	11.32	m2	3.90	44.11
1.3.2	N+0.40 E03	N+0.40 E03				7,110.89

1.3.2.1	07.26	MASILLADO EN LOSA + IMPERMEABILIZANTE, E=3 CM, MORTERO 1:3	77.33	m2	11.30	873.93
1.3.2.2	07.7	MAMPOSTERÍA DE BLOQUE Prensado ALIVIANADO 40X20X15 CM MORTERO 1:6, E=2.5 CM	180.20	m2	10.86	1,957.68
1.3.2.3	07.19	ENLUCIDO VERTICAL INTERIOR, PALETEADO FINO, MORTERO 1:4, E=1.50 CM	24.76	m2	5.53	136.89
1.3.2.4	07.20	ENLUCIDO VERTICAL LISO EXTERIOR, MORTERO 1:4 CON IMPERMEABILIZANTE	46.83	m2	8.08	378.27
1.3.2.5	08.19	PORCELANATO NACIONAL EN PISO DE 50X50 CM	24.56	m2	37.49	920.93
1.3.2.6	08.22	CERÁMICA EN PARED 20X30 CM	54.18	m2	17.92	970.71
1.3.2.7	09.14	VENTANA CORREDIZA DE ALUMINIO NATURAL Y VIDRIO FLOTADO 6 MM	1.49	m2	53.81	80.09
1.3.2.8	08.33	PINTURA DE CAUCHO EXTERIOR, LÁTEX VINILO ACRÍLICO	54.43	m2	2.78	151.42
1.3.2.9	9.7	PUERTA DE ALUMINIO Y VIDRIO 6 MM (INCL. CERRADURA)	11.45	m2	122.40	1,401.34
1.3.2.10	08.24	EMPASTE INTERIOR	24.76	m2	2.31	57.13
1.3.2.11	08.23	EMPASTE EXTERIOR	46.83	m2	3.90	182.50
1.4	1.4	BLOQUE 4				2,377.72
1.4.1	N+0.40 E04	N+0.40 E04				1,865.65
1.4.1.1	07.26	MASILLADO EN LOSA + IMPERMEABILIZANTE, E=3 CM, MORTERO 1:3	11.44	m2	11.30	129.26
1.4.1.2	07.7	MAMPOSTERÍA DE BLOQUE Prensado ALIVIANADO 40X20X15 CM MORTERO 1:6, E=2.5 CM	27.26	m2	10.86	296.12
1.4.1.3	07.18	ENLUCIDO HORIZONTAL, INC. ANDAMIOS, E=1.5 CM	8.51	m2	7.78	66.20
1.4.1.4	07.19	ENLUCIDO VERTICAL INTERIOR, PALETEADO FINO, MORTERO 1:4, E=1.50 CM	5.03	m2	5.53	27.80
1.4.1.5	07.20	ENLUCIDO VERTICAL LISO EXTERIOR, MORTERO 1:4 CON IMPERMEABILIZANTE	22.23	m2	8.08	179.54
1.4.1.6	08.19	PORCELANATO NACIONAL EN PISO DE 50X50 CM	8.57	m2	37.49	321.42
1.4.1.7	08.22	CERÁMICA EN PARED 20X30 CM	7.62	m2	17.92	136.57
1.4.1.8	09.14	VENTANA CORREDIZA DE ALUMINIO NATURAL Y VIDRIO FLOTADO 6 MM	2.40	m2	53.81	129.15
1.4.1.9	08.33	PINTURA DE CAUCHO EXTERIOR, LÁTEX VINILO ACRÍLICO	18.16	m2	2.78	50.53
1.4.1.10	9.7	PUERTA DE ALUMINIO Y VIDRIO 6 MM (INCL. CERRADURA)	3.52	m2	122.40	430.84
1.4.1.11	08.24	EMPASTE INTERIOR	5.03	m2	2.31	11.60
1.4.1.12	08.23	EMPASTE EXTERIOR	22.23	m2	3.90	86.62
1.4.2	N+2.90 E04	N+2.90 E04				512.07
1.4.2.1	07.26	MASILLADO EN LOSA + IMPERMEABILIZANTE, E=3 CM, MORTERO 1:3	16.85	m2	11.30	190.45
1.4.2.2	07.18	ENLUCIDO HORIZONTAL, INC. ANDAMIOS, E=1.5 CM	16.85	m2	7.78	131.04
1.4.2.3	07.19	ENLUCIDO VERTICAL INTERIOR, PALETEADO FINO, MORTERO 1:4, E=1.50 CM	3.97	m2	5.53	21.97
1.4.2.4	07.20	ENLUCIDO VERTICAL LISO EXTERIOR, MORTERO 1:4 CON IMPERMEABILIZANTE	3.97	m2	8.08	32.11
1.4.2.5	07.7	MAMPOSTERÍA DE BLOQUE Prensado ALIVIANADO 40X20X15 CM MORTERO 1:6, E=2.5 CM	7.95	m2	10.86	86.37
1.4.2.6	08.33	PINTURA DE CAUCHO EXTERIOR, LÁTEX VINILO ACRÍLICO	12.45	m2	2.78	34.64
1.4.2.7	08.23	EMPASTE EXTERIOR	3.97	m2	3.90	15.49
1.5	1.5	BLOQUE 5				2,577.29
1.5.1	N+0.40 E05	N+0.40 E05				1,933.78
1.5.1.1	07.26	MASILLADO EN LOSA + IMPERMEABILIZANTE, E=3 CM, MORTERO 1:3	11.44	m2	11.30	129.26
1.5.1.2	07.18	ENLUCIDO HORIZONTAL, INC. ANDAMIOS, E=1.5 CM	8.51	m2	7.78	66.20
1.5.1.3	07.7	MAMPOSTERÍA DE BLOQUE Prensado ALIVIANADO 40X20X15 CM MORTERO 1:6, E=2.5 CM	27.23	m2	10.86	295.81
1.5.1.4	07.19	ENLUCIDO VERTICAL INTERIOR, PALETEADO FINO, MORTERO 1:4, E=1.50 CM	5.03	m2	5.53	27.80
1.5.1.5	07.20	ENLUCIDO VERTICAL LISO EXTERIOR, MORTERO 1:4 CON IMPERMEABILIZANTE	22.20	m2	8.08	179.31
1.5.1.6	08.19	PORCELANATO NACIONAL EN PISO DE 50X50 CM	8.51	m2	37.49	319.18
1.5.1.7	08.22	CERÁMICA EN PARED 20X30 CM	11.56	m2	17.92	207.12
1.5.1.8	09.14	VENTANA CORREDIZA DE ALUMINIO NATURAL Y VIDRIO FLOTADO 6 MM	2.40	m2	53.81	129.15
1.5.1.9	9.7	PUERTA DE ALUMINIO Y VIDRIO 6 MM (INCL. CERRADURA)	3.52	m2	122.40	430.84

1.5.1.10	08.33	PINTURA DE CAUCHO EXTERIOR, LÁTEX VINILO ACRÍLICO	18.32	m2	2.78	50.98
1.5.1.11	08.24	EMPASTE INTERIOR	5.03	m2	2.31	11.60
1.5.1.12	08.23	EMPASTE EXTERIOR	22.20	m2	3.90	86.51
1.5.2	N+2.90 E05	N+2.90 E05				643.51
1.5.2.1	07.26	MASILLADO EN LOSA + IMPERMEABILIZANTE, E=3 CM, MORTERO 1:3	19.24	m2	11.30	217.42
1.5.2.2	07.18	ENLUCIDO HORIZONTAL, INC. ANDAMIOS, E=1.5 CM	19.24	m2	7.78	149.60
1.5.2.3	07.7	MAMPOSTERÍA DE BLOQUE Prensado ALIVIANADO 40X20X15 CM MORTERO 1:6, E=2.5 CM	8.45	m2	10.86	91.82
1.5.2.4	07.19	ENLUCIDO VERTICAL INTERIOR, PALETEADO FINO, MORTERO 1:4, E=1.50 CM	8.45	m2	5.53	46.72
1.5.2.5	07.20	ENLUCIDO VERTICAL LISO EXTERIOR, MORTERO 1:4 CON IMPERMEABILIZANTE	8.45	m2	8.08	68.27
1.5.2.6	08.33	PINTURA DE CAUCHO EXTERIOR, LÁTEX VINILO ACRÍLICO	13.21	m2	2.78	36.74
1.5.2.7	08.23	EMPASTE EXTERIOR	8.45	m2	3.90	32.94
<b>2</b>	<b>2.0</b>	<b>ESTRUCTURA</b>				<b>211,560.72</b>
2.1	2.1	BLOQUE 1				160,519.58
2.1.1	2.1.1	N -1.50 E01				54,573.24
2.1.1.1	04.2	EXCAVACIÓN MANUAL EN CIMIENTOS Y PLINTOS	312.87	m3	9.78	3,061.04
2.1.1.2	04.13	GEOMALLA BIAxIAL	292.89	m2	3.08	902.47
2.1.1.3	04.14	GEOTEXTIL NO TEJIDO	292.89	m2	2.05	599.32
2.1.1.4	04.15	RELLENO COMPACTADO-MEJORAMIENTO CAPAS=20cm	177.22	m3	18.61	3,297.73
2.1.1.5	04.16	SUB BASE CLASE 3	302.21	m3	10.57	3,192.98
2.1.1.6	05.31	HORMIGÓN SIMPLE REPLANTILLO, F'C=180 KG/CM2	26.25	m3	109.29	2,868.81
2.1.1.7	05.22	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 8-12 MM CON ALAMBRE GALV. N°18	880.48	kg	1.68	1,483.00
2.1.1.8	05.32	HORMIGÓN SIMPLE ZAPATAS F'C=280 KG/CM2, INC. ENCOFRADO	29.16	m3	256.89	7,489.66
2.1.1.9	05.22.A	ACERO DE REFUERZO COLUMNAS FY=4200 KG/CM2 8-12 MM CON ALAMBRE GALV. N°18	1,863.89	kg	1.68	3,139.36
2.1.1.10	05.33.A	HORMIGÓN SIMPLE COLUMNAS F'C=280 KG/CM2, INC. ENCOFRADO	10.63	m3	276.55	2,940.55
2.1.1.11	05.22.B	ACERO DE REFUERZO VIGAS FY=4200 KG/CM2 8-12 MM CON ALAMBRE GALV. N°18	5,166.67	kg	1.68	8,702.23
2.1.1.12	05.34.B	HORMIGÓN SIMPLE VIGAS F'C=280 KG/CM2, INC. ENCOFRADO	41.67	m3	283.21	11,802.20
2.1.1.13	05.22.D	ACERO DE REFUERZO MUROS FY=4200 KG/CM2 8-12 MM CON ALAMBRE GALV. N°18	1,561.65	kg	1.68	2,630.29
2.1.1.14	05.33.D	HORMIGÓN SIMPLE MUROS F'C=280 KG/CM2, INC. ENCOFRADO	8.91	m3	276.55	2,463.63
2.1.2	2.1.2	N+0.40 E01				37,048.24
2.1.2.1	05.22.A	ACERO DE REFUERZO COLUMNAS FY=4200 KG/CM2 8-12 MM CON ALAMBRE GALV. N°18	4,810.12	kg	1.68	8,101.69
2.1.2.2	05.33.A	HORMIGÓN SIMPLE COLUMNAS F'C=280 KG/CM2, INC. ENCOFRADO	27.44	m3	276.55	7,588.50
2.1.2.3	05.22.B	ACERO DE REFUERZO VIGAS FY=4200 KG/CM2 8-12 MM CON ALAMBRE GALV. N°18	3,606.82	kg	1.68	6,074.97
2.1.2.4	05.34.B	HORMIGÓN SIMPLE VIGAS F'C=280 KG/CM2, INC. ENCOFRADO	26.05	m3	283.21	7,376.36
2.1.2.5	05.22.D	ACERO DE REFUERZO MUROS FY=4200 KG/CM2 8-12 MM CON ALAMBRE GALV. N°18	2,423.98	kg	1.68	4,082.71
2.1.2.6	05.33.D	HORMIGÓN SIMPLE MUROS F'C=280 KG/CM2, INC. ENCOFRADO	13.83	m3	276.55	3,824.01
2.1.3	2.1.3	N+4.40 E01				68,898.09
2.1.3.1	05.22.B	ACERO DE REFUERZO VIGAS FY=4200 KG/CM2 8-12 MM CON ALAMBRE GALV. N°18	7,612.65	kg	1.68	12,821.99
2.1.3.2	05.34.B	HORMIGÓN SIMPLE VIGAS F'C=280 KG/CM2, INC. ENCOFRADO	55.01	m3	283.21	15,578.25
2.1.3.3	05.22.B.C	ACERO DE REFUERZO VIGUETAS FY=4200 KG/CM2 8-12 MM CON ALAMBRE GALV. N°18	5,414.45	kg	1.68	9,119.56
2.1.3.4	05.34.B.C	HORMIGÓN SIMPLE VIGUETAS F'C=280 KG/CM2, INC. ENCOFRADO	31.52	m3	283.21	8,925.75
2.1.3.5	05.34.C	HORMIGÓN SIMPLE LOSA F'C=280 KG/CM2, INC. ENCOFRADO	33.89	m3	283.21	9,598.89
2.1.3.6	07.28	MASILLADO EN LOSA + IMPERMEABILIZANTE	865.74	m2	11.91	10,306.72
2.1.3.7	05.36	BLOQUE DE ALIVIAMIENTO 15X20X40 CM - PROVISION/TIMBRADO	4,604.00	u	0.55	2,546.93

2.2	2.2	BLOQUE 2					30,323.58
2.2.1	2.2.1	N-1.50 E02					6,951.11
2.2.1.1	04.2	EXCAVACIÓN MANUAL EN CIMENTOS Y PLINTOS	39.25	m3	9.78		384.01
2.2.1.2	04.13	GEOMALLA BIAXIAL	33.13	m2	3.08		102.08
2.2.1.3	04.14	GEOTEXTIL NO TEJIDO	33.13	m2	2.05		67.79
2.2.1.4	04.15	RELLENO COMPACTADO-MEJORAMIENTO CAPAS=20cm	33.99	m3	18.61		632.49
2.2.1.5	04.16	SUB BASE CLASE 3	29.81	m3	10.57		314.96
2.2.1.6	05.31	HORMIGÓN SIMPLE REPLANTILLO, F'C=180 KG/CM2	3.31	m3	109.29		361.74
2.2.1.7	05.22	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 8-12 MM CON ALAMBRE GALV. N°18	350.13	kg	1.68		589.73
2.2.1.8	05.32	HORMIGÓN SIMPLE ZAPATAS F'C=280 KG/CM2, INC. ENCOFRADO	11.59	m3	256.89		2,978.32
2.2.1.9	05.22.A	ACERO DE REFUERZO COLUMNAS FY=4200 KG/CM2 8-12 MM CON ALAMBRE GALV. N°18	465.98	kg	1.68		784.85
2.2.1.10	05.33.A	HORMIGÓN SIMPLE COLUMNAS F'C=280 KG/CM2, INC. ENCOFRADO	2.66	m3	276.55		735.14
2.2.2	2.2.2	N+0.40 E02					5,911.83
2.2.2.1	05.22.A	ACERO DE REFUERZO COLUMNAS FY=4200 KG/CM2 8-12 MM CON ALAMBRE GALV. N°18	901.91	kg	1.68		1,519.09
2.2.2.2	05.33.A	HORMIGÓN SIMPLE COLUMNAS F'C=280 KG/CM2, INC. ENCOFRADO	5.15	m3	276.55		1,422.84
2.2.2.3	05.22.B	ACERO DE REFUERZO VIGAS FY=4200 KG/CM2 8-12 MM CON ALAMBRE GALV. N°18	795.82	kg	1.68		1,340.40
2.2.2.4	05.34.B	HORMIGÓN SIMPLE VIGAS F'C=280 KG/CM2, INC. ENCOFRADO	5.75	m3	283.21		1,629.50
2.2.3	2.2.3	N+3.40 E02					17,460.65
2.2.3.1	05.22.B	ACERO DE REFUERZO VIGAS FY=4200 KG/CM2 8-12 MM CON ALAMBRE GALV. N°18	2,224.68	kg	1.68		3,747.02
2.2.3.2	05.34.B	HORMIGÓN SIMPLE VIGAS F'C=280 KG/CM2, INC. ENCOFRADO	16.07	m3	283.21		4,549.88
2.2.3.3	05.22.B.C	ACERO DE REFUERZO VIGUETAS FY=4200 KG/CM2 8-12 MM CON ALAMBRE GALV. N°18	1,187.88	kg	1.68		2,000.75
2.2.3.4	05.34.B.C	HORMIGÓN SIMPLE VIGUETAS F'C=280 KG/CM2, INC. ENCOFRADO	6.91	m3	283.21		1,958.23
2.2.3.5	05.34.C	HORMIGÓN SIMPLE LOSA F'C=280 KG/CM2, INC. ENCOFRADO	8.22	m3	283.21		2,327.87
2.2.3.6	07.28	MASILLADO EN LOSA + IMPERMEABILIZANTE	201.69	m2	11.91		2,401.14
2.2.3.7	05.36	BLOQUE DE ALIVIAMIENTO 15X20X40 CM - PROVISION/TIMBRADO	860.00	u	0.55		475.75
2.3	2.3	BLOQUE 3					14,083.46
2.3.1	2.3.1	N-1.45 E03					3,687.61
2.3.1.1	04.2	EXCAVACIÓN MANUAL EN CIMENTOS Y PLINTOS	21.60	m3	9.78		211.33
2.3.1.2	04.13	GEOMALLA BIAXIAL	18.00	m2	3.08		55.46
2.3.1.3	04.14	GEOTEXTIL NO TEJIDO	18.00	m2	2.05		36.83
2.3.1.4	04.15	RELLENO COMPACTADO-MEJORAMIENTO CAPAS=20cm	11.81	m3	18.61		219.76
2.3.1.5	04.16	SUB BASE CLASE 3	16.20	m3	10.57		171.16
2.3.1.6	05.31	HORMIGÓN SIMPLE REPLANTILLO, F'C=180 KG/CM2	1.80	m3	109.29		196.72
2.3.1.7	05.22	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 8-12 MM CON ALAMBRE GALV. N°18	163.08	kg	1.68		274.68
2.3.1.8	05.22.A	ACERO DE REFUERZO COLUMNAS FY=4200 KG/CM2 8-12 MM CON ALAMBRE GALV. N°18	347.80	kg	1.68		585.79
2.3.1.9	05.32	HORMIGÓN SIMPLE ZAPATAS F'C=280 KG/CM2, INC. ENCOFRADO	5.40	m3	256.89		1,387.21
2.3.1.10	05.33.A	HORMIGÓN SIMPLE COLUMNAS F'C=280 KG/CM2, INC. ENCOFRADO	1.98	m3	276.55		548.67
2.3.2	2.3.2	N+0.40 E03					3,558.96
2.3.2.1	05.22.A	ACERO DE REFUERZO COLUMNAS FY=4200 KG/CM2 8-12 MM CON ALAMBRE GALV. N°18	673.15	kg	1.68		1,133.79
2.3.2.2	05.22.B	ACERO DE REFUERZO VIGAS FY=4200 KG/CM2 8-12 MM CON ALAMBRE GALV. N°18	363.56	kg	1.68		612.35
2.3.2.3	05.33.A	HORMIGÓN SIMPLE COLUMNAS F'C=280 KG/CM2, INC. ENCOFRADO	3.84	m3	276.55		1,061.95
2.3.2.4	05.34.B	HORMIGÓN SIMPLE VIGAS F'C=280 KG/CM2, INC. ENCOFRADO	2.65	m3	283.21		750.87
2.3.3	2.3.3	N+4.40 E03					6,836.90
2.3.3.1	05.22.B	ACERO DE REFUERZO VIGAS FY=4200 KG/CM2 8-12 MM CON ALAMBRE GALV. N°18	930.63	kg	1.68		1,567.46

2.3.3.2	05.34.B	HORMIGÓN SIMPLE VIGAS F'C=280 KG/CM2, INC. ENCOFRADO	6.72	m3	283.21	1,903.01
2.3.3.3	05.22.B.C	ACERO DE REFUERZO VIGUETAS FY=4200 KG/CM2 8-12 MM CON ALAMBRE GALV. N°18	390.89	kg	1.68	658.38
2.3.3.4	05.34.B.C	HORMIGÓN SIMPLE VIGUETAS F'C=280 KG/CM2, INC. ENCOFRADO	2.28	m3	283.21	644.38
2.3.3.5	05.34.C	HORMIGÓN SIMPLE LOSA F'C=280 KG/CM2, INC. ENCOFRADO	2.96	m3	283.21	838.17
2.3.3.6	07.28	MASILLADO EN LOSA + IMPERMEABILIZANTE	87.00	m2	11.91	1,035.74
2.3.3.7	05.36	BLOQUE DE ALIVIAMIENTO 15X20X40 CM - PROVISION/TIMBRADO	343.00	u	0.55	189.75
2.4	2.4	BLOQUE 4				3,294.60
2.4.1	2.4.1	N-1.50 E04				1,186.45
2.4.1.1	04.2	EXCAVACIÓN MANUAL EN CIMENTOS Y PLINTOS	10.31	m3	9.78	100.87
2.4.1.2	04.13	GEOMALLA BIAXIAL	6.25	m2	3.08	19.26
2.4.1.3	04.14	GEOTEXTIL NO TEJIDO	6.25	m2	2.05	12.79
2.4.1.4	04.15	RELLENO COMPACTADO-MEJORAMIENTO CAPAS=20cm	1.01	m3	18.61	18.79
2.4.1.5	04.16	SUB BASE CLASE 3	5.63	m3	10.57	59.48
2.4.1.6	05.31	HORMIGÓN SIMPLE REPLANTILLO, F'C=180 KG/CM2	0.63	m3	109.29	68.85
2.4.1.7	05.22	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 8-12 MM CON ALAMBRE GALV. N°18	56.63	kg	1.68	95.37
2.4.1.8	05.32	HORMIGÓN SIMPLE ZAPATAS F'C=280 KG/CM2, INC. ENCOFRADO	1.88	m3	256.89	481.67
2.4.1.9	05.22.A	ACERO DE REFUERZO COLUMNAS FY=4200 KG/CM2 8-12 MM CON ALAMBRE GALV. N°18	100.97	kg	1.68	170.07
2.4.1.10	05.33.A	HORMIGÓN SIMPLE COLUMNAS F'C=280 KG/CM2, INC. ENCOFRADO	0.58	m3	276.55	159.29
2.4.2	2.4.2	N+0.40 E04				917.49
2.4.2.1	05.22.B	ACERO DE REFUERZO VIGAS FY=4200 KG/CM2 8-12 MM CON ALAMBRE GALV. N°18	108.03	kg	1.68	181.95
2.4.2.2	05.34.B	HORMIGÓN SIMPLE VIGAS F'C=280 KG/CM2, INC. ENCOFRADO	0.78	m3	283.21	220.91
2.4.2.3	05.22.A	ACERO DE REFUERZO COLUMNAS FY=4200 KG/CM2 8-12 MM CON ALAMBRE GALV. N°18	157.77	kg	1.68	265.73
2.4.2.4	05.33.A	HORMIGÓN SIMPLE COLUMNAS F'C=280 KG/CM2, INC. ENCOFRADO	0.90	m3	276.55	248.89
2.4.3	2.4.3	N+2.90 E04				1,190.66
2.4.3.1	05.22.B	ACERO DE REFUERZO VIGAS FY=4200 KG/CM2 8-12 MM CON ALAMBRE GALV. N°18	147.45	kg	1.68	248.35
2.4.3.2	05.34.B	HORMIGÓN SIMPLE VIGAS F'C=280 KG/CM2, INC. ENCOFRADO	1.06	m3	283.21	301.43
2.4.3.3	05.22.B.C	ACERO DE REFUERZO VIGUETAS FY=4200 KG/CM2 8-12 MM CON ALAMBRE GALV. N°18	75.51	kg	1.68	127.18
2.4.3.4	05.34.B.C	HORMIGÓN SIMPLE VIGUETAS F'C=280 KG/CM2, INC. ENCOFRADO	0.44	m3	283.21	124.48
2.4.3.5	05.34.C	HORMIGÓN SIMPLE LOSA F'C=280 KG/CM2, INC. ENCOFRADO	0.61	m3	283.21	172.99
2.4.3.6	07.28	MASILLADO EN LOSA + IMPERMEABILIZANTE	15.33	m2	11.91	182.51
2.4.3.7	05.36	BLOQUE DE ALIVIAMIENTO 15X20X40 CM - PROVISION/TIMBRADO	61.00	u	0.55	33.75
2.5	2.5	BLOQUE 5				3,339.49
2.5.1	2.5.1	N-1.50 E05				1,140.66
2.5.1.1	04.2	EXCAVACIÓN MANUAL EN CIMENTOS Y PLINTOS	5.63	m3	9.78	55.08
2.5.1.2	04.13	GEOMALLA BIAXIAL	6.25	m2	3.08	19.26
2.5.1.3	04.14	GEOTEXTIL NO TEJIDO	6.25	m2	2.05	12.79
2.5.1.4	04.15	RELLENO COMPACTADO-MEJORAMIENTO CAPAS=20cm	1.01	m3	18.61	18.79
2.5.1.5	04.16	SUB BASE CLASE 3	5.63	m3	10.57	59.48
2.5.1.6	05.31	HORMIGÓN SIMPLE REPLANTILLO, F'C=180 KG/CM2	0.63	m3	109.29	68.85
2.5.1.7	05.22	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 8-12 MM CON ALAMBRE GALV. N°18	56.63	kg	1.68	95.37
2.5.1.8	05.32	HORMIGÓN SIMPLE ZAPATAS F'C=280 KG/CM2, INC. ENCOFRADO	1.88	m3	256.89	481.67
2.5.1.9	05.22.A	ACERO DE REFUERZO COLUMNAS FY=4200 KG/CM2 8-12 MM CON ALAMBRE GALV. N°18	100.97	kg	1.68	170.07
2.5.1.10	05.33.A	HORMIGÓN SIMPLE COLUMNAS F'C=280 KG/CM2, INC. ENCOFRADO	0.58	m3	276.55	159.29
2.5.2	2.5.2	N+0.40 E05				917.49
2.5.2.1	05.22.A	ACERO DE REFUERZO COLUMNAS FY=4200 KG/CM2 8-12 MM CON ALAMBRE GALV. N°18	157.77	kg	1.68	265.73

2.5.2.2	05.33.A	HORMIGÓN SIMPLE COLUMNAS F'C=280 KG/CM2, INC. ENCOFRADO	0.90	m3	276.55	248.89
2.5.2.3	05.22.B	ACERO DE REFUERZO VIGAS FY=4200 KG/CM2 8-12 MM CON ALAMBRE GALV. N°18	108.03	kg	1.68	181.95
2.5.2.4	05.34.B	HORMIGÓN SIMPLE VIGAS F'C=280 KG/CM2, INC. ENCOFRADO	0.78	m3	283.21	220.91
2.5.3	2.5.3	N. Losa_E04_E05				1,281.34
2.5.3.1	05.22.B	ACERO DE REFUERZO VIGAS FY=4200 KG/CM2 8-12 MM CON ALAMBRE GALV. N°18	157.89	kg	1.68	265.93
2.5.3.2	05.34.B	HORMIGÓN SIMPLE VIGAS F'C=280 KG/CM2, INC. ENCOFRADO	1.14	m3	283.21	322.86
2.5.3.3	05.22.B.C	ACERO DE REFUERZO VIGUETAS FY=4200 KG/CM2 8-12 MM CON ALAMBRE GALV. N°18	82.08	kg	1.68	138.24
2.5.3.4	05.34.B.C	HORMIGÓN SIMPLE VIGUETAS F'C=280 KG/CM2, INC. ENCOFRADO	0.48	m3	283.21	135.31
2.5.3.5	05.34.C	HORMIGÓN SIMPLE LOSA F'C=280 KG/CM2, INC. ENCOFRADO	0.72	m3	283.21	202.75
2.5.3.6	07.28	MASILLADO EN LOSA + IMPERMEABILIZANTE	15.33	m2	11.91	182.51
2.5.3.7	05.36	BLOQUE DE ALIVIAMIENTO 15X20X40 CM - PROVISION/TIMBRADO	61.00	u	0.55	33.75
<b>3</b>	<b>3.0</b>	<b>MEP</b>				<b>279,702.07</b>
3.1	3.1	HIDROSANITARIO				52,683.68
3.1.1	3.1.1	SISTEMA AASS				15,864.95
3.1.1.1	12.39	INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC 110 MM	97.62	m	9.47	924.48
3.1.1.2	12.40	INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC 75 MM	21.90	m	7.82	171.35
3.1.1.3	12.41	INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC 50 MM	93.16	m	4.57	425.32
3.1.1.4	12.38	INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC 160 MM	102.11	m	20.10	2,052.68
3.1.1.5	12.33	CAJA DE REVISIÓN H.A (0.70X0.70X 0.6 - 1.5) CON TAPA	11.00	u	80.54	885.96
3.1.1.6	12.47	REJILLA DE PISO 50 MM-ALUMINIO	4.00	u	7.01	28.05
3.1.1.7	12.48	REJILLA DE PISO 75 MM-ALUMINIO	1.00	u	9.07	9.07
3.1.1.8	12.33A	POZO DE REVISIÓN H:0 A 2M, INC TAPA DE HIERRO FUNDIDO	3.00	u	373.40	1,120.20
3.1.1.9	12.33B	POZO DE REVISIÓN H:2 A 4M, INC TAPA DE HIERRO FUNDIDO	2.00	u	483.61	967.22
3.1.1.10	04.3	EXCAVACIÓN H= 3 A 4 M A MÁQUINA (EXCAVADORA)	314.18	m3	5.80	1,823.68
3.1.1.11	04.2	EXCAVACIÓN MANUAL EN CIMIENTOS Y PLINTOS	49.30	m3	9.78	482.34
3.1.1.12	04.10A	RELLENO MECÁNICO COMPACTADO CON SUELO NATURAL	266.54	m3	21.74	5,793.47
3.1.1.13	04.10	RELLENO MANUAL COMPACTADO CON SUELO NATURAL	47.60	m3	17.44	830.20
3.1.1.14	03.17	DESALOJO A MÁQUINA CON EQUIPO: CARGADORA FRONTAL Y VOLQUETA	47.64	m3	3.71	176.64
3.1.1.15	19.30	CAMA DE ARENA H=10 CM	72.54	m2	2.40	174.31
3.1.2	3.1.2	SISTEMA AALL				26,166.77
3.1.2.1	12.39	INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC 110 MM	260.97	m	9.47	2,471.46
3.1.2.2	19.51	TUBERÍA ANILLADA PVC, ALCANT. DIN=200 MM	73.38	m	17.58	1,289.76
3.1.2.3	19.53	TUBERÍA ANILLADA PVC, ALCANT. DIN=300 MM	134.54	m	32.63	4,389.38
3.1.2.4	12.33A	POZO DE REVISIÓN H:0 A 2M, INC TAPA DE HIERRO FUNDIDO	4.00	u	373.40	1,493.59
3.1.2.5	12.33B	POZO DE REVISIÓN H:2 A 4M, INC TAPA DE HIERRO FUNDIDO	2.00	u	483.61	967.22
3.1.2.6	12.33	CAJA DE REVISIÓN H.A (0.70X0.70X 0.6 - 1.5) CON TAPA	18.00	u	80.54	1,449.76
3.1.2.7	12.46	REJILLA DE PISO 110 MM	15.00	u	16.47	247.07
3.1.2.8	19.26	SUMIDERO PREFAB. HORM. ARMADO INC. REJILLAS	17.00	u	140.04	2,380.68
3.1.2.9	04.3	EXCAVACIÓN H= 3 A 4 M A MÁQUINA (EXCAVADORA)	380.90	m3	5.80	2,210.96
3.1.2.10	04.2	EXCAVACIÓN MANUAL EN CIMIENTOS Y PLINTOS	54.09	m3	9.78	529.20
3.1.2.11	04.10A	RELLENO MECÁNICO COMPACTADO CON SUELO NATURAL	350.42	m3	21.74	7,616.67
3.1.2.12	04.10	RELLENO MANUAL COMPACTADO CON SUELO NATURAL	46.61	m3	17.44	812.93
3.1.2.13	03.17	DESALOJO A MÁQUINA CON EQUIPO: CARGADORA FRONTAL Y VOLQUETA	30.48	m3	3.71	113.01
3.1.2.14	19.30	CAMA DE ARENA H=10 CM	81.18	m2	2.40	195.07
3.1.3	3.1.3	DIST. AGUA FRÍA				10,651.96
3.1.3.1	3.1.3.1	Tuberías	1.00		3,221.94	3,221.94
3.1.3.2	3.1.3.2	Aparatos sanitarios	1.00		5,063.51	5,063.51
3.1.3.3	3.1.3.3	Accesorios de tuberías	1.00		2,366.52	2,366.52
3.2	3.2	MECÁNICO - SCI				16,628.72
3.2.1	3.2.1	Tuberías	1.00		2,293.28	2,293.28
3.2.1.1	12.72	TUBERÍA 2 1/2" HASTA H= 3M, INC. ACCESORIOS	92.13	m	24.89	2,293.28
3.2.2	3.2.2	Luminarias				892.17
3.2.2.1	17.4A	LAMAPARA DE EMERGENCIA, PROVISIÓN E INSTALACIÓN	10.00	u	43.91	439.13
3.2.2.2	17.4B	LETRERO DE SALIDA, TIPO 1	7.00	u	41.51	290.59
3.2.2.3	17.4C	LETRERO DE SALIDA, TIPO 2	4.00	u	40.61	162.45
3.2.3	3.2.3	Dispositivos de alarma de incendios				9,368.59

3.2.3.1	17.3	DETECTOR DE HUMO, INC BASE	27.00	u	74.32	2,006.70
3.2.3.2	17.4	SIRENA CON LUZ ESTROBOSCÓPICA	13.00	u	79.11	1,028.47
3.2.3.3	17.4E	MÓDULO DE CONTROL DE NOTIFICACIÓN (INC FUENTE DC Y BATERIA DE RESPALDO)	5.00	u	242.61	1,213.06
3.2.3.4	17.4G	MÓDULO DE MONITOREO DE ENTRADA	1.00	u	73.21	73.21
3.2.3.5	17.4D	MÓDULO DE RELE, INCLUYE INTEGRACIÓN CON CONTROLADORAS DE SISTEMA DE ACCESO	1.00	u	74.86	74.86
3.2.3.6	17.4J	PULSADOR DE PÁNICO, INCLUYE ALARMA E INSTALACIÓN	2.00	u	176.56	353.13
3.2.3.7	17.4F	MÓDULO DE AISLAMIENTO DE FALLAS Y ZONAS	3.00	u	70.85	212.56
3.2.3.8	17.4I	LETRERO DE EMPUJE, INCLUYE INSTALACIÓN	2.00	u	40.46	80.93
3.2.3.9	17.4H	LETRERO DE SALIDA, INCLUYE INSTALACIÓN	5.00	u	40.31	201.56
3.2.3.10	17.1	ESTACIÓN MANUAL DOBLE ACCIÓN	7.00	u	80.62	564.35
3.2.3.11	13.12A	PUNTO DE DETECCIÓN DE INCENDIOS CON CABLE 2X16AWG ANTIFLAMA	27.00	pto	60.66	1,637.86
3.2.3.12	12.75	VÁLVULA SIAMESA (2 DE ENTRADA 2 1/2" Y 1 SALIDA 4")	1.00	u	288.15	288.15
3.2.3.13	17.2A	CENTRAL DE ALARMA DE INCENDIOS DIRECCIONABLE, INC BATERÍAS DE RESPALDO Y FUENTE PARA MODULO DE NOTIFICACIÓN	1.00	u	1,633.75	1,633.75
3.2.4	3.2.4	Equipos mecánicos				4,074.69
3.2.4.1	17.1A	EXTINTOR PAS - 10 LB, INC INSTALACIÓN	6.00	u	46.52	279.13
3.2.4.2	12.29B	SISTEMA DE BOMBEO PARA SISTEMA CONTRAINCENDIOS	2.00	u	1,897.78	3,795.55
3.3	3.3	ELÉCTRICO				210,389.67
3.3.1	3.3.1	Cables				34,390.65
3.3.1.1	13.33	MALLA DE PUESTA A TIERRA RECTANGULAR DE 6X9M, 12 VARILLAS	1.00	u	1,450.79	1,450.79
3.3.1.2	13.34	MALLA PUESTA A TIERRA 3 VARILLAS PARA PARARRAYO	1.00	u	561.94	561.94
3.3.1.3	13.52	PUNTO PARA ALIMENTACIÓN A LÁMPARA DE EMERGENCIA: 2X12+14 AWG THHN	11.00	pto	23.59	259.45
3.3.1.4	13.53	PUNTO PARA ALIMENTACIÓN CON 4.5MT DE CABLE CONCENTRICO 3X14 (THHN FLEX 2X14+1X14 AWG)	190.00	pto	28.82	5,476.10
3.3.1.5	13.28	ALIMENTADOR SUPERFLEX TTU 2(3X#3/0 + 1X#0) + 1X#1/0 CU. DESN. AWG	100.00	m	104.25	10,425.32
3.3.1.6	13.68	ALIMENTADOR THHN 1x#12f+1x#12n+1x#14t	810.00	m	3.14	2,541.89
3.3.1.7	13.69	ALIMENTADOR THHN 1x#14f+1x#14n+1x#14 AWG	504.00	m	3.99	2,008.76
3.3.1.8	13.70	ALIMENTADOR THHN 1Fx#10+1x#10+1x#12 AWG	96.00	m	2.86	274.38
3.3.1.9	13.81	ALIMENTADOR XLP COBRE 15KV 3X2+1X2 CU DESNUDO AWG	80.00	m	45.14	3,611.00
3.3.1.10	13.82	ALIMENTADOR THHN FLEX: 3F#2+1N#2+1T#4, AWG	11.50	m	23.07	265.34
3.3.1.11	13.85	ALIMENTADOR THHN FLEX 3F#6+1N#6+1T#8, WG	125.00	m	5.66	706.90
3.3.1.12	13.83	ALIMENTADOR THHN FLEX 3F#8+1N#8+1T#10, AWG	235.00	m	7.19	1,689.77
3.3.1.13	13.84	ALIMENTADOR THHN FLEX 3F#6+1N#6+1T#8, WG	34.50	m	10.09	348.12
3.3.1.14	13.71	CONDUCTOR DE CU CONCENTRICO, TIPO ST-SHHN, CALIBRE 3X10 AWG	499.00	m	5.16	2,575.38
3.3.1.15	13.72	CONDUCTOR DE CU CONCENTRICO, TIPO ST-SHHN, CALIBRE 4X10 AWG	225.50	m	5.96	1,344.22
3.3.1.16	13.35	CONDUCTOR DESNUDO #2/0.	100.00	m	8.51	851.29
3.3.2	3.3.2	Bandejas de cables				3,248.07
3.3.2.1	13.51	BANDEJA PORTACABLES 2400X300X100MM, INCLUYE ACCESORIOS	76.02	m	42.73	3,248.07
3.3.3	3.3.3	Tubos				11,005.68
3.3.3.1	13.66	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA CONDUIT EMT 1/2", INC. ACCESORIOS	546.46	m	5.73	3,129.26
3.3.3.2	13.67	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MANGUERA NEGRA 1/2"	143.00	m	1.33	190.61
3.3.3.3	13.73	SUMIISTRO E INSTALACIÓN DE MANGUERA SELLADA TIPO BX 3/4"	65.50	m	4.32	283.19
3.3.3.4	13.75	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MANGUERA NEGRA 1/2"	440.00	m	1.41	621.68
3.3.3.5	13.77	CANALIZACIÓN DE 4 VÍAS CON TUBOS PVC 4" CORRUGADOS, NO PASO VEHICULAR	231.13	m	29.34	6,780.94
3.3.4	3.3.4	Luminarias				29,483.20
3.3.4.1	13.55	LUMINARIA LED T8 60X60, 4X9W, 4000K, 120-240V	117.00	u	52.80	6,177.04
3.3.4.2	13.57	LUMINARIA SELLADA LED 126X13 CM, 2 TUBOS LED DE 18W	42.00	u	55.90	2,347.60
3.3.4.3	13.56	OLD TIPO PANEL LED REDONDO 22.5CM DIAMETRO, 18W	27.00	u	16.32	440.54
3.3.4.4	13.79	LUMINARIA LED ALUMBRADO PÚBLICO 150W, INCLUYE BRAZO DE SUJECCIÓN Y FOTOCELULA	26.00	u	430.00	11,179.98
3.3.4.5	13.80	POSTE ORNAMENTAL ELÉCTRICO CONICO METÁLICO DE 6M, E=5MM	26.00	u	359.16	9,338.04

3.3.5	3.3.5	Aparatos eléctricos				9,161.06
3.3.5.1	13.64	TOMACORRIENTE DOBLE POLARIZADO 20A, 127V CON TAPA, NEMA 6-15R	104.00	u	4.56	474.24
3.3.5.2	13.65	TOMACORRIENTE DOBLE 20A, 120V, PLACA NARANJA PARA RED UPS	29.00	u	8.28	240.12
3.3.5.3	13.61	CONMMUTADOR SIMPLE CON PLACA DE 15A, 127V	11.00	u	5.26	57.86
3.3.5.4	13.62	CONMMUTADOR DOBLE CON PLACA DE 15A, 127V	10.00	u	6.40	64.00
3.3.5.5	13.63	PUNTO DE TOMACORRIENTE DOBLE POLARIZADO CON 6MT DE TUBERÍA EMT 1/2"	75.00	pto	53.60	4,020.00
3.3.5.6	13.74	PARARRAYO TIPO IONIZANTE CON TRIPLE CEBADO ELECTRÓNICO, INCLUYE MASTIL Y ACCESORIOS PARA CONEXIÓN DE CABLES	1.00	u	4,304.84	4,304.84
3.3.6	3.3.6	Equipos eléctricos				101,153.92
3.3.6.1	13.26	TRANSFORMADOR 3F PAD MOUNTED DE 125 KVA 13.8 KV - 220V/127V	1.00	u	7,177.78	7,177.78
3.3.6.2	13.27	GENERADOR 3F 150 KVA 220/127V, INCLUYE CABINA INSONORA	1.00	u	38,512.32	38,512.32
3.3.6.3	13.30	CELDA DE REMONTE, MINIMO A 13.8KV	1.00	u	4,794.73	4,794.73
3.3.6.4	13.31	CELDA DE MEDICIÓN, MINIMO A 13.8KV	1.00	u	13,721.56	13,721.56
3.3.6.5	13.32	CELDA DE SECCIONAMIENTO, MÍNIMO A 13.8 KV	1.00	u	5,919.77	5,919.77
3.3.6.6	13.36	PLETINA CU 3/8X4" 500A	10.00	m	136.87	1,368.67
3.3.6.7	13.37	PLETINA CU 1/8"X3/4" 200A	2.00	m	18.95	37.90
3.3.6.8	13.40	TABLERO METALICO 500X400X300MM	1.00	u	694.15	694.15
3.3.6.9	13.41	TABLERO METALICO 1800X1000X600MM	2.00	u	2,112.23	4,224.45
3.3.6.10	13.39	TABLERO METALICO 1000X600X300MM	1.00	u	382.55	382.55
3.3.6.11	13.49	SUBTABLERO TRIFÁSICO DE 12 ESPACIOS	11.00	u	130.64	1,437.06
3.3.6.12	13.50	SUBTABLERO TRIFÁSICO DE 24 ESPACIOS	1.00	u	215.69	215.69
3.3.6.13	13.42	TVSS 25KA	1.00	u	729.80	729.80
3.3.6.14	13.43	TVSS 80KA	2.00	u	955.44	1,910.88
3.3.6.15	13.38	UPS TIFÁSICO DE 20KVA, INCLUYE TABLERO BYPASS	1.00	u	18,732.50	18,732.50
3.3.6.16	13.86	TRANSICIÓN AEREA SUBTERRANEA MEDIA TENSIÓN	1.00	u	1,294.12	1,294.12
3.3.7	3.3.7	Dispositivos de iluminación				19,964.17
3.3.7.1	13.60	INTERRUPTOR DOBLE CON PLACA 15A, 127V	8.00	u	6.04	48.32
3.3.7.2	13.59	INTERRUPTOR SIMPLE CON PLACA 15A, 127V	39.00	u	4.76	185.64
3.3.7.3	13.29	INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO MOLDEADA REGULABLE 3P 200A - 400A, ICU 66KA	39.00	u	389.26	15,181.27
3.3.7.4	13.44	INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO 3P-20-30-40-50A, IC=36KA CAJA MOLDEADA	21.00	u	81.91	1,720.18
3.3.7.5	13.45	INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO 3P-100A CAJA MOLDEADA	1.00	u	112.76	112.76
3.3.7.6	13.46	INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO ENCHUFABLE 1P-16,20,32A, IC=120/240V, NORMA IEC	44.00	u	9.54	419.87
3.3.7.7	13.47	INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO ENCHUFABLE 2P-16, 20A, IC=10KA 120/240V, NORMA IEC	16.00	u	15.41	246.60
3.3.7.8	13.48	INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO ENCHUFABLE 3P-20, 30A, IC=10KA 120/240V, NORMA IEC	5.00	u	38.74	193.71
3.3.7.9	13.54	PUNTO DE ILUMINACIÓN CON 2 MT DE CABLE UNILAY (THHN FLEX 2X14 +1X14 AWG)	48.00	pto	21.66	1,039.68
3.3.7.10	13.58	APLIQUE LED EXTERIOR 24W	14.00	u	58.30	816.13
3.3.8	3.3.8	Pozos de revisión				1,982.93
3.3.8.1	13.76	POZO ELÉCTRICO H.A 0.90X0.90X0.90 CON TAPA DE H.A	9.00	u	183.63	1,652.71
3.3.8.2	13.78	POZO ELÉCTRICO H.A 0.40X0.40X0.80 CON TAPA DE H.A	4.00	u	82.56	330.22
<b>4</b>	<b>4.0</b>	<b>EXTERIORES</b>				<b>119,385.65</b>
4.1	4.1	N.O				119,385.65
4.1.1	19.1	ACERA H.S. F'c=180 KG/CM2, E=6 CM	495.39	m2	21.52	10,660.53
4.1.2	19.8	BORDILLOS EN OBRA H.S. 210 KG/CM2 INC.ENCOFRADO E:10CM	99.08	m	12.72	1,260.43
4.1.3	05.7	HORMIGÓN SIMPLE COLUMNAS F'c=210 KG/CM2, NO INC. ENCOFRADO	13.18	m3	136.59	1,800.89
4.1.4	07.26	MASILLADO EN LOSA + IMPERMEABILIZANTE, E=3 CM, MORTERO 1:3	505.17	m2	11.30	5,709.40
4.1.5	07.7	MAMPOSTERÍA DE BLOQUE PRENSADO ALIVIANADO 40X20X15 CM MORTERO 1:6, E=2.5 CM	1,048.04	m2	10.86	11,386.05
4.1.6	07.20	ENLUCIDO VERTICAL LISO EXTERIOR, MORTERO 1:4 CON IMPERMEABILIZANTE	1,161.04	m2	8.08	9,378.66
4.1.7	07.18	ENLUCIDO HORIZONTAL, INC. ANDAMIOS, E=1.5 CM	9.78	m2	7.78	76.09
4.1.8	07.26A	PISO PIEDRA 60X30 EXTERIORES PLAZAS Y ACCESOS	358.72	m2	36.32	13,028.66

4.1.9	05.25A	TUBO GALVANIZADO DE 2PULGX2MM	512.60	m	10.43	5,347.88
4.1.10	19.3	ADOQUINADO 350 KG/CM2 ARENA, E= 3 CM	2,779.04	m2	20.32	56,474.85
4.1.11	08.33	PINTURA DE CAUCHO EXTERIOR, LÁTEX VINILO ACRÍLICO	1,048.04	m2	2.78	2,915.77
4.1.12	09.12P_M	PUERTA METÁLICA CON TUBO RECTANGULAR DE 2.50MX3.00M	2.00	u	522.89	1,045.77
4.1.13	09.12P_M1	PUERTA METÁLICA CON TUBO RECTANGULAR DE 1.50MX2.10M	1.00	u	300.66	300.66

La Tabla 32 es el presupuesto presentado del costo de la obra realizado con BIM se recalca que no se considero en los rubros el valor de imprevistos ni la utilidad por lo cual se ha realizado la siguiente tabla donde podemos ver el costo presupuestado contratado y el costo ejecutado de la obra en comparación al presupuesto realizada con metodología BIM y donde se le añadiría el mismo porcentaje de imprevistos en el proyecto.

Tabla 33.- (Elaboración Propia) Presupuesto Tradicional y BIM

<b>Presupuestos Determinados de la Forma tradicional y BIM</b>	
Presupuestado forma Tradicional	<b>1,345,110.22</b>
Presupuesto ejecutado	1,272,540.45
Descuento de rubros mitigación y electrónico	83,061.93
	<b>1,189,478.52</b>
Presupuesto BIM	779,745.29
20% Imprevistos y utilidad	155949.058
	<b>935,694.35</b>
Diferencia Presupuesto Ejec. - BIM	253,784.17
Porcentaje de Ahorro	<b>21.34%</b>

Como se muestra en la Tabla 31 se puede evidenciar un ahorro del **21.34%** en referencia al costo real Ejecutado de la Obra en comparación con el presupuesto obtenido con metodología BIM que si comparamos con el presupuesto de contratación la diferencia es aun mayor pero sabemos que muchos rubros del mismo no se ejecutaron y el mismo vario en su mayor porcentaje.

### 6.3. Planificación

El aporte de BIM para la planificación de la obra a permitido optimizar el tiempo de ejecución de la misma, permitiendo simular cada una de las actividades en base a un

cronograma minucioso mismo que se fue puliendo con las corridas respectivas al irse añadiendo cada actividad sin desperdiciar tiempo realizando alguna actividad que luego requiera mayor esfuerzo para realizarla cuando se pudo ejecutar en el momento adecuado.

Esta actividad se logro con el modelo federado revisado y aprobado por el Coordinador BIM y previa a una programación en Project que al interoperarse en el programa de Naviswork (Ilustración 28) se pudo efectuarla simulación hasta conseguir la optimización en tiempos de ejecución.

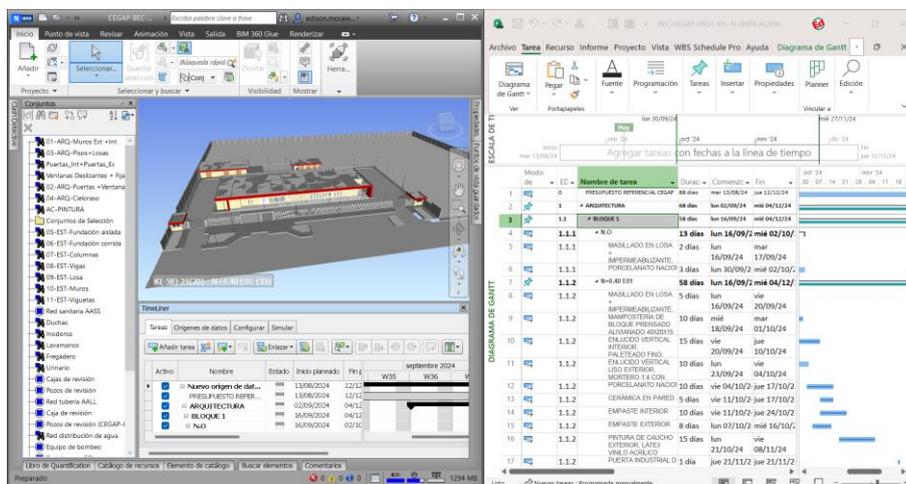


Ilustración 28.- (Elaboración Propia) Interoperabilidad entre Project y Naviswork

Con la programación realizada e ingresada en Naviswork se procede a realizar la simulación corroborando que las actividades correspondan a como se lo realizaría en la obra como se muestra en la siguiente Ilustración 29:

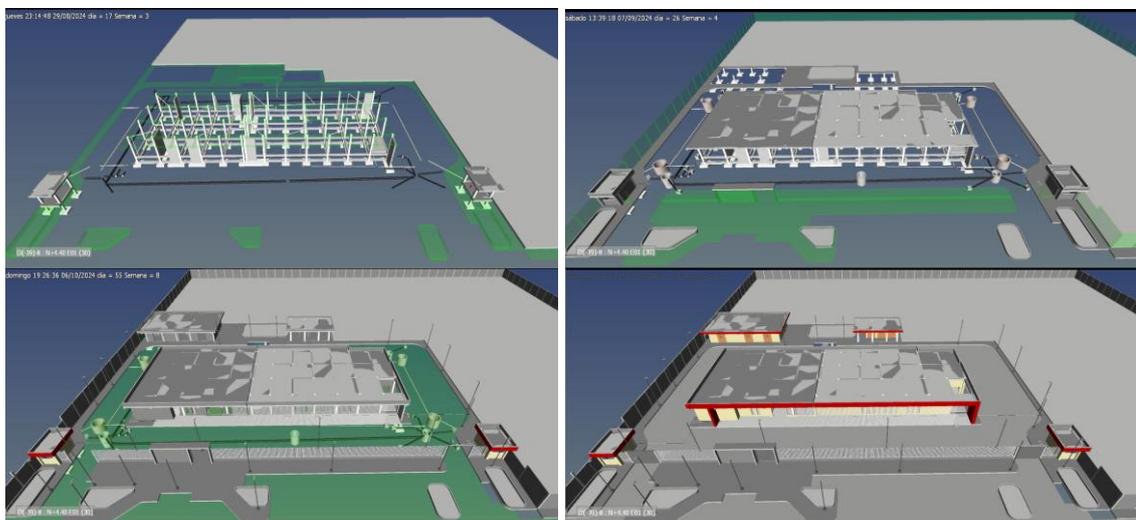


Ilustración 29.- (Elaboración Propia) Simulación del proceso constructivo CEGAP con BIM

A partir de la presente simulación y en comparación a la planificación realizada para el proyecto CEGAP de forma tradicional se presenta la siguiente tabla:

Tabla 34.- (Elaboración Propia) Planificación Tradicional BIM

Datos de planificación		
Planificación forma tradicional	150	días
Planificación ejecución	212	días
Planificación BIM	120	días
Diferencia tiempo ejecución	30.00	días
Porcentaje de Ahorro	20.00%	

Con los valores obtenidos en días se puede verificar que se optimiza en 30 días que representa el 20% del tiempo de la ejecución de la obra del CEGAP (Tabla 34) ya que la ayuda de la simulación permite observar y mejorar la realización de actividades.

Se realiza el calculo del porcentaje con la planificación tradicional y no con la de ejecución ya que las ampliaciones de obra son justificables al ser casos fortuitos.

#### 6.4. Conclusiones de la optimización

- Se puede determinar que la elaboración del proyecto CEGAP de realizarse con la metodología BIM se obtendría cantidades de obra más exactas, y a partir de esto el costo por actividad sería el necesario, de igual manera con la simulación del proyecto se mejora la eficiencia en la ejecución de actividades y esto conlleva a menorar tiempo que influye en el adecuado uso de los recursos y en este caso recursos públicos.
- En la obra CEGAP no solo se pudo haber ahorrado en tiempo sino también en costos de la parte administrativa y ejecutiva del proyecto ya que la obra se ejecuta en menor tiempo y esto implica ahorro en sueldo de empleados por lo tanto se corrobora que es factible la optimización de procesos y recursos con la metodología BIM.

## **Capítulo 7: Conclusiones del Rol**

Para llegar a un trabajo de optimización ideal del proyecto CEGAP como BIM Manager he llegado a comprender que es necesario profundizar más en el perfeccionamiento de uso de los diferentes programas y el trabajo colaborativo entre las diferentes disciplinas.

El estar a cargo de un proyecto siempre es símbolo de responsabilidad y que para este proyecto al haber estado como BIM Manager, me permitió seguir desarrollándome como Líder y tomar de decisiones con el fin de alcanzar nuestros objetivos y nuestro cliente quede a satisfacción del proyecto requerido.

## **Capítulo 8: Conclusiones y Recomendaciones**

### **8.1. Conclusiones**

#### **Fase de Diseños**

Tradicional: Se tiene planos en 2D que no permiten visualizar de mejor manera lo que es el proyecto CEGAP lo que implica a los demás modeladores dificultades para generar sus diseños y cuantificar de forma exacta la cantidad de los rubros uno de los problemas encontrados en este proyecto como podemos observar en la Tabla 3 y 4..

BIM: El modelado 3D con la herramienta Revit empleada para este proyecto permite que todas las disciplinas puedan observar con más claridad y cuantificar adecuadamente cada uno de los rubros. Adicionalmente se realiza un chequeo general en un único modelo federado donde podemos verificar los posibles conflictos entre las disciplinas y se arreglan anticipadamente sin demora en la construcción.

#### **Gestión de Información**

Tradicional: En lo que compete a proyectos de carácter público al tenerse información disgregada ha dificultado la elaboración del proyecto y en este caso la

demora entre las comunicaciones de los intervinientes y sus revisiones. La demora en correcciones y cambios que solicitan las instituciones mediante documentos físicos no permite una comunicación óptima.

BIM: La centralización de la información facilita a cada miembro que interviene en el proyecto a encontrar la información para dar continuidad a la elaboración del mismo reduciendo errores y tiempo en solucionarlos o corregirlos.

### **Colaboración**

Tradicional: En el sector público adicionalmente que se puede transmitir la documentación por correos hay que hacerlo de forma física para tener respaldos y recibidos de la información lo que implica demoras en la entrega de intercambio de información y la comunicación se hace un caos.

BIM: En la elaboración del presente proyecto con la facilidad de comunicación y revisión de modelos se ha podido realizar cambios en tiempo real a pesar que cada uno de los intervinientes nos hemos encontrado en diferentes lugares del país y para constancia de la comunicación se generaron incidencias o informes de transmisión para generar los respaldos respectivos.

### **Tiempo y Costo**

Tradicional: La determinación del tiempo es subjetivo de la forma tradicional ya que no hay una adecuada optimización de las actividades y coherencia en la ejecución de actividades lo que hace un trabajo previo a realizar una canalización o cruce de tubería hace que se realicen dos veces la misma actividad lo que demora y encarece el proyecto. En referente al costo la no facilidad de poder cuantificar la cantidad de obra hace que caigamos en errores de presupuestos así como se muestran en las Tablas 3 y 4.

BIM: Permite la simulación en tiempo real de los procesos constructivos, el paso a paso de las actividades corrigiendo previamente en el cronograma las actividades

previas para no tener errores del doble trabajo logrado minimizar en 30 días al plazo calculado de la forma tradicional. En referencia al costo del proyecto con el cálculo automatizado de las cantidades de obra se ha determinado el presupuesto donde hay un ahorro del 21,34% en referencia al costo total de la obra ejecutada como se muestra en la Tabla 33.

### **Riesgo Natural**

CEGAP al ser una infraestructura de servicio de Salud, hace que sea muy importante que el mismo sea verificado a riesgos naturales como inundación a sabiendas que El Coca cada año se presenta este inconveniente por su nivel freático y fuertes lluvias, lo que la implementación BIM a permitido determinar que la altura de cimentación de CEGAP es la adecuada a pesar de que se produzca el desbordamiento del río Payamino, este no compromete a ninguno de los sistemas de la infraestructura y puede mantenerse en funcionamiento.

### **8.2. Recomendaciones**

Como recomendación en base a la experiencia con BIM es que exista una adecuada comunicación entre los miembros que intervienen en el proyecto ya que esto permitirá cumplir con el alcance y los objetivos planteados por lo tanto el liderazgo y comprometimiento a cumplir los acuerdos de cada asignación hará exitoso el proyecto.

Se recomienda implementar BIM en los diferentes proyectos de infraestructura ya que esto permitirá que no se tengan obras con sobrepuestos o mal elaborados lo que implica problemas a futuro tanto a la entidad contratante como al contratado por lo que la aplicación de BIM nos ahorra tiempo y recursos desde el inicio del ciclo de vida de un proyecto hasta su cierre.

El adecuado uso de BIM permite que podamos evitar a futuro problemas en el proceso constructivo pero en este proyecto de titulación hemos podido añadirle un uso

más a BIM que es el de riesgos naturales a inundaciones como equipo de maestrantes recomendamos que en todas las obras públicas o privadas se verifique este análisis que permitirá la toma de decisiones de manera temprana de remediación al mismo.

## Capítulo 9: Referencias de Texto

AIA. (2022). AIA contracts. Obtenido de Document E202-2022:

[https://zdassets.aiacontracts.org/ctrzdweb02/zdpdfs/Preview\\_E202-2022.pdf](https://zdassets.aiacontracts.org/ctrzdweb02/zdpdfs/Preview_E202-2022.pdf)

Ahumada, M. d. (2018). Escuela de Diseño de Madrid. Obtenido de Ventajas y

desventajas de trabajar con BIM: <https://esdima.com/ventajas-del-bim/>

BIMForum. (2023). BIMForum. Obtenido de Especificación del nivel de desarrollo

(LOD):<https://bimforum.org/wp-content/uploads/2023/10/LOD-Spec-2023-Part-I-2024-02-27.pdf>

buildingSMART. (s.f.). buildingSMART. Obtenido de BIM:

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

buildingSMART. (2021). buildingSMART Spain. Obtenido de Introducción a la serie

en ISO 19650: <https://www.buildingsmart.es/recursos/en-iso-19650/>

Canelos, R. (2010). *Formulación y Evaluación de un Plan Negocio*. Quito, Ecuador:

Universidad Internacional del Ecuador. doi:978-9942-03-111-2

Dueñas, (2023). Universidad Internacional SEK. Obtenido de Gestion Bim Del Centro

Intercultural Modular – Rol Coordinador Bim:

<https://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/5163/1/Diana%20Due%c3%b1as.pdf>

Econova. (2022). Econova. Obtenido de Las 7 dimensiones BIM: [https://econova-](https://econova-institute.com/las-siete-dimensiones-de-bim/)

[institute.com/las-siete-dimensiones-de-bim/](https://econova-institute.com/las-siete-dimensiones-de-bim/)

EUBIM. (2018). BIM International Conference / 7º Encuentro de Usuarios BIM.

Obtenido de El impacto del factor humano en los proyectos realizados en BIM:

[https://talenteamup.com/wp-content/uploads/2018/09/C\\_AT2\\_EUBIM-2018.pdf](https://talenteamup.com/wp-content/uploads/2018/09/C_AT2_EUBIM-2018.pdf)

Franco, D. (14 de junio de 2019). AUTODESK. Obtenido de Nivel de detalle de un Proyecto BIM "LOD": <https://forums.autodesk.com/t5/revit-bim-360->

[autodesk/nivel-de-detalle-de-un-proyecto-bim-quot-lod-quot/td-p/8852795](https://forums.autodesk.com/t5/revit-bim-360-autodesk/nivel-de-detalle-de-un-proyecto-bim-quot-lod-quot/td-p/8852795)

Muñoz, S. (s.f.). buildingSMART. Obtenido de ISO 19650:

<https://www.buildingsmart.es/recursos/en-iso-19650/>

ORT. (s.f.). ORT Facultad de Arquitectura. Obtenido de Ventajas del BIM: 7 razones

para trabajar con el Building Information Modeling:

<https://www.autodesk.com/mx/solutions/bim/benefits-of-bim>

Rueda. (2023). Universidad Internacional SEK. Obtenido de Implementación de la

Metodología BIM en el Ordenamiento arquitectónico de la camaronera Bv en

Isla de Los Quiñonez:

<https://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/5178/1/Francisco%20Rueda%20Gilli.pdf>

Seseña, M. G. (junio de 2022). Universidad Politécnica de Madrid. Obtenido de BIM, metodología colaborativa para estudios de arquitectura:

[https://oa.upm.es/70634/1/TFG\\_Junio22\\_Garcia\\_Sese%20C3%B1a\\_Maria.pdf](https://oa.upm.es/70634/1/TFG_Junio22_Garcia_Sese%20C3%B1a_Maria.pdf)

wigoot. (20 de octubre de 2021). Wigoot. Obtenido de Quien creó BIM. Las mentes

detrás del concepto: [https://wigoot.com/archivos/sistema-bim-como-funciona-](https://wigoot.com/archivos/sistema-bim-como-funciona-para-que-sirve/#:~:text=BIM%20surgi%C3%B3%20en%20el%20siglo%20XX&text=Desde%201974%2C%20el%20concepto%20que,lo%20que%20hoy%20llamamos%20BIM.)

[para-que-](https://wigoot.com/archivos/sistema-bim-como-funciona-para-que-sirve/#:~:text=BIM%20surgi%C3%B3%20en%20el%20siglo%20XX&text=Desde%201974%2C%20el%20concepto%20que,lo%20que%20hoy%20llamamos%20BIM.)

[sirve/#:~:text=BIM%20surgi%C3%B3%20en%20el%20siglo%20XX&text=De](https://wigoot.com/archivos/sistema-bim-como-funciona-para-que-sirve/#:~:text=BIM%20surgi%C3%B3%20en%20el%20siglo%20XX&text=Desde%201974%2C%20el%20concepto%20que,lo%20que%20hoy%20llamamos%20BIM.)

[sde%201974%2C%20el%20concepto%20que,lo%20que%20hoy%20llamamos](https://wigoot.com/archivos/sistema-bim-como-funciona-para-que-sirve/#:~:text=BIM%20surgi%C3%B3%20en%20el%20siglo%20XX&text=Desde%201974%2C%20el%20concepto%20que,lo%20que%20hoy%20llamamos%20BIM.)

[%20BIM.](https://wigoot.com/archivos/sistema-bim-como-funciona-para-que-sirve/#:~:text=BIM%20surgi%C3%B3%20en%20el%20siglo%20XX&text=Desde%201974%2C%20el%20concepto%20que,lo%20que%20hoy%20llamamos%20BIM.)

## Capítulo 10: Referencias de Ilustración

Google Maps. (2024) *Ubicación del proyecto CEGAP* [Ilustración 1] Google Maps.

[https://www.google.com.ec/maps/place/Francisco+de+Orellana/@-0.4573872,-76.999838,3316m/data=!3m1!1e3!4m6!3m5!1s0x91d7a5494e9d66f9:0xdbbc3f042fcbab13!8m2!3d-0.4616728!4d-76.9931074!16zL20vMDY4bHBm?hl=es&entry=tu&g\\_ep=EgoyMDI0MDkwOC4wIKXMDSOASAFQAw%3D%3D](https://www.google.com.ec/maps/place/Francisco+de+Orellana/@-0.4573872,-76.999838,3316m/data=!3m1!1e3!4m6!3m5!1s0x91d7a5494e9d66f9:0xdbbc3f042fcbab13!8m2!3d-0.4616728!4d-76.9931074!16zL20vMDY4bHBm?hl=es&entry=tu&g_ep=EgoyMDI0MDkwOC4wIKXMDSOASAFQAw%3D%3D)

LinkedIn. (2023) *Entorno común de datos* [Ilustración 14] LinkedIn.

<https://www.linkedin.com/pulse/how-autodesk-construction-cloud-transforming-future-raza-siddiqui-kc1ie/>

Biju, J. (2023) *Normativa ISO 19650 y su aplicabilidad en proyectos* [Ilustración 15]

Besapex.<https://www.desapex.com/blog-posts/building-trust-with-iso-19650-why-should-we-continue-with-it>

SERCOP. (2024) *Tiempos del proceso Contratación Obra Pública SERCOP*

[Ilustración 2] Compras Públicas.

[https://www.compraspublicas.gob.ec/ProcesoContratacion/compras/PC/informacionProcesoContratacion2.cpe?idSoliCompra=JjSV52c6gpZcr8yl\\_rYpygfhOczB8icRkTfksVO2\\_Wo](https://www.compraspublicas.gob.ec/ProcesoContratacion/compras/PC/informacionProcesoContratacion2.cpe?idSoliCompra=JjSV52c6gpZcr8yl_rYpygfhOczB8icRkTfksVO2_Wo)

## Anexos: Documentos generados de respaldo

ANEXO	NOMBRE DEL ARCHIVO	CONTENIDO	TIPO DE ARCHIVO
Anexo 1	BEC-CEGAP-D01-XX-INF-EIR <a href="https://drive.google.com/drive/folders/1Vp3j6vjN8roFtp0h-tQcL0X3ZRIZnaOT">https://drive.google.com/drive/folders/1Vp3j6vjN8roFtp0h-tQcL0X3ZRIZnaOT</a>	Requerimientos del cliente	PDF
Anexo 2	BEC-CEGAP-D01-XX-INF-BEP <a href="https://drive.google.com/drive/folders/1doGiISh7n0PoxyZ7y0d23BdAPAh0qI6J">https://drive.google.com/drive/folders/1doGiISh7n0PoxyZ7y0d23BdAPAh0qI6J</a>	Plan de Ejecución BIM	PDF
Anexo 3	BEC-CEGAP-D01-XX-INF-PROTOCOLO <a href="https://drive.google.com/drive/folders/1B11VpsrIOWYhYIGPWum3rgeomaeErIP">https://drive.google.com/drive/folders/1B11VpsrIOWYhYIGPWum3rgeomaeErIP</a>	Protocolo BIM	PDF
Anexo 4	BEC-CEGAP-D01-XX-INF-MESTILO <a href="https://drive.google.com/drive/folders/1B11VpsrIOWYhYIGPWum3rgeomaeErIP">https://drive.google.com/drive/folders/1B11VpsrIOWYhYIGPWum3rgeomaeErIP</a>	Libro de estilo BIM	PDF
Anexo 5	CEGAP-BEC-ARQ-ZZZ-101 CEGAP-BEC-ARQ-E01-104 CEGAP-BEC-ARQ-E02-109 CEGAP-BEC-ARQ-E03-112 CEGAP-BEC-ARQ-E04-213 CEGAP-BEC-ARQ-E05-214 <a href="https://drive.google.com/drive/folders/1D0sqWTJo7PgvV-IrbjvcBH8b9wMVbTxp">https://drive.google.com/drive/folders/1D0sqWTJo7PgvV-IrbjvcBH8b9wMVbTxp</a>	Archivo CAD Arquitectura	CAD
Anexo 6	CEGAP-BEC-PL01-XX-PLAN-ARQ <a href="https://drive.google.com/drive/folders/1xGerBi9HdIIH9i-SjEne6_kiCDjnUXfI">https://drive.google.com/drive/folders/1xGerBi9HdIIH9i-SjEne6_kiCDjnUXfI</a>	Plantilla Arquitectónica	RTE
Anexo 7	CEGAP-BEC-ZZ-ZZZ-M3D-ARQ CEGAP-BEC-E01-P00-M3D-ARQ CEGAP-BEC-E02-P00-M3D-ARQ CEGAP-BEC-E03-P00-M3D-ARQ CEGAP-BEC-E04-P00-M3D-ARQ CEGAP-BEC-E05-P00-M3D-ARQ <a href="https://drive.google.com/drive/folders/1B9JiaeCPwK8JiIP7IBa6Z1697ZpzIQX7">https://drive.google.com/drive/folders/1B9JiaeCPwK8JiIP7IBa6Z1697ZpzIQX7</a>	Modelado Revit Arquitectónico	RTV
Anexo 8	CEGAP-BEC-ZZ-ZZZ-M3D-ARQ CEGAP-BEC-E01-P00-M3D-ARQ CEGAP-BEC-E02-P00-M3D-ARQ CEGAP-BEC-E03-P00-M3D-ARQ CEGAP-BEC-E04-P00-M3D-ARQ CEGAP-BEC-E05-P00-M3D-ARQ <a href="https://drive.google.com/drive/folders/1B9JiaeCPwK8JiIP7IBa6Z1697ZpzIQX7">https://drive.google.com/drive/folders/1B9JiaeCPwK8JiIP7IBa6Z1697ZpzIQX7</a>	Auditoría de Interoperabilidad Arquitectura	PDF
Anexo 9	CEGAP_BEC_XX_ARQ_PLANO A1 CEGAP-BEC-F01-XX-COTA-ELEVACION-ARQ CEGAP-BEC-F02-XX-ETIQUETA-NOTA-CLAVE-ARQ CEGAP-BEC-F03-XX-ETIQUETA, VENTANA-ARQ <a href="https://drive.google.com/drive/folders/1j-gQ3vsvbLhzluNxPSVIX4K00-zsK2D2">https://drive.google.com/drive/folders/1j-gQ3vsvbLhzluNxPSVIX4K00-zsK2D2</a>	Familias Arquitectura	RFA
Anexo 10	CEGAP-BEC-ARQ-ZZZ-101 CEGAP-BEC-ARQ-E01-104 CEGAP-BEC-ARQ-E02-109 CEGAP-BEC-ARQ-E03-112 CEGAP-BEC-ARQ-E04-213 CEGAP-BEC-ARQ-E05-214 <a href="https://drive.google.com/drive/folders/1pcl4C9jvCZ8_9wLjKLC6oMd9XEnwrzPV">https://drive.google.com/drive/folders/1pcl4C9jvCZ8_9wLjKLC6oMd9XEnwrzPV</a>	Planos Arquitectónicos	PDF
Anexo 11	CEGAP-BEC-ZZ-ZZZ-M3D-ARQ CEGAP-BEC-E01-P00-M3D-ARQ CEGAP-BEC-E02-P00-M3D-ARQ CEGAP-BEC-E03-P00-M3D-ARQ CEGAP-BEC-E04-P00-M3D-ARQ CEGAP-BEC-E05-P00-M3D-ARQ <a href="https://drive.google.com/drive/folders/1VL4E8BNpqkmSpEfQ6ZZb7B860-JB3W9S">https://drive.google.com/drive/folders/1VL4E8BNpqkmSpEfQ6ZZb7B860-JB3W9S</a>	Archivo IFC Arquitectónico	IFC
Anexo 12	CEGAP-BEC-ZZ-ZZZ-M3D-ARQ <a href="https://drive.google.com/drive/folders/1f4MMtf7TbEdELKJMs-iL1pqQZVYVAghk">https://drive.google.com/drive/folders/1f4MMtf7TbEdELKJMs-iL1pqQZVYVAghk</a>	Modelo Arquitectónico NWC	NWC
Anexo 13	CEGAP-BEC-ZZ-ZZZ-M3D-ARQ <a href="https://drive.google.com/drive/folders/1se4Im6EyLxwPbswZQO9hhNEzxFkKEGhE">https://drive.google.com/drive/folders/1se4Im6EyLxwPbswZQO9hhNEzxFkKEGhE</a>	Coordinación disciplinar Arquitectura	NWF
Anexo 14	CEGAP-BEC-ZZ-ZZZ-InformeColisiones-ARQ <a href="https://drive.google.com/drive/folders/1se4Im6EyLxwPbswZQO9hhNEzxFkKEGhE">https://drive.google.com/drive/folders/1se4Im6EyLxwPbswZQO9hhNEzxFkKEGhE</a>	Informe de detección de interferencias Arquitectura	PDF

<b>Anexo 15</b>	<p>CEGAP-BEC-ZZ-ZZZ-M3D-ARQ  CEGAP-BEC-ZZ-ZZZ-M3D-ARQ EXTERIORES  CEGAP-BEC-E01-P00-M3D-ARQ  CEGAP-BEC-E02-P00-M3D-ARQ  CEGAP-BEC-E03-P00-M3D-ARQ  CEGAP-BEC-E04-P00-M3D-ARQ  CEGAP-BEC-E05-P00-M3D-ARQ</p> <p><a href="https://drive.google.com/drive/folders/1v5rLxkA1nT95vOauHoYLiNe6J74Paqo">https://drive.google.com/drive/folders/1v5rLxkA1nT95vOauHoYLiNe6J74Paqo</a></p>	Análisis de Costos Arquitectura	PRESTO
<b>Anexo 16</b>	<p>CEGAP-BEC-EST-E01-200  CEGAP-BEC-EST-E02-208  CEGAP-BEC-EST-E03-211  CEGAP-BEC-EST-E04-213  CEGAP-BEC-EST-E05-214</p> <p><a href="https://drive.google.com/drive/folders/11B-IIFxzYnm6b8Cxro8qWLOHYHMxe5gaS">https://drive.google.com/drive/folders/11B-IIFxzYnm6b8Cxro8qWLOHYHMxe5gaS</a></p>	Archivo CAD Estructural	CAD
<b>Anexo 17</b>	<p>CEGAP-BEC-PL01-XX-PLAN-EST</p> <p><a href="https://drive.google.com/drive/folders/1JkQ6wpoVXJsEt3CY8ugA7ZwMxt6lxdl-">https://drive.google.com/drive/folders/1JkQ6wpoVXJsEt3CY8ugA7ZwMxt6lxdl-</a></p>	Plantilla Estructural	RTE
<b>Anexo 18</b>	<p>CEGAP-BEC-ZZ-ZZZ-M3D-EST  CEGAP-BEC-E01-P00-M3D-EST  CEGAP-BEC-E02-P00-M3D-EST  CEGAP-BEC-E03-P00-M3D-EST  CEGAP-BEC-E04-P00-M3D-EST  CEGAP-BEC-E05-P00-M3D-EST</p> <p><a href="https://drive.google.com/drive/folders/1MBgZPO-carwSdBookwQyT13-ADBuBM-n">https://drive.google.com/drive/folders/1MBgZPO-carwSdBookwQyT13-ADBuBM-n</a></p>	Modelado Revit Estructural	RTV
<b>Anexo 19</b>	<p>CEGAP-BEC-ZZ-ZZZ-AUD-EST  CEGAP-BEC-E01-P00- AUD -EST  CEGAP-BEC-E02-P00- AUD -EST  CEGAP-BEC-E03-P00- AUD -EST  CEGAP-BEC-E04-P00- AUD -EST  CEGAP-BEC-E05-P00- AUD -EST</p> <p><a href="https://drive.google.com/drive/folders/1MBgZPO-carwSdBookwQyT13-ADBuBM-n">https://drive.google.com/drive/folders/1MBgZPO-carwSdBookwQyT13-ADBuBM-n</a></p>	Auditoría de Interoperabilidad Estructural	PDF-HTML
<b>Anexo 20</b>	<p>CEGAP-BEC-F01-XX-PLANO A1-EST  CEGAP-BEC-F02-XX-T VISTA-EST  CEGAP-BEC-F03-XX-ETIQ COLUMNA-EST  CEGAP-BEC-F04-XX-ETIQ-EST  CEGAP-BEC-F05-XX-ETIQ MURO-EST  CEGAP-BEC-F06-XX-ETIQ CIMENTACIÓN-EST  CEGAP-BEC-F07-XX-ETIQ VIGAS-EST  CEGAP-BEC-F08-XX-LÍNEA DIVISIÓN-EST</p> <p><a href="https://drive.google.com/drive/folders/1N3PCI72Em0isgjaANiGyeT1o3cTm4sYz">https://drive.google.com/drive/folders/1N3PCI72Em0isgjaANiGyeT1o3cTm4sYz</a></p>	Familias Estructura	RFA
<b>Anexo 21</b>	<p>CEGAP-BEC-EST-E01-200  CEGAP-BEC-EST-E02-208  CEGAP-BEC-EST-E03-211  CEGAP-BEC-EST-E04-213  CEGAP-BEC-EST-E05-214</p> <p><a href="https://drive.google.com/drive/folders/11VT-3-w4reqQXGbeWdLsErJzXYI2UDsM">https://drive.google.com/drive/folders/11VT-3-w4reqQXGbeWdLsErJzXYI2UDsM</a></p>	Planos Estructurales	PDF
<b>Anexo 22</b>	<p>CEGAP-BEC-ZZ-ZZZ-M3D-EST  CEGAP-BEC-E01-P00-M3D-EST  CEGAP-BEC-E02-P00-M3D-EST  CEGAP-BEC-E03-P00-M3D-EST  CEGAP-BEC-E04-P00-M3D-EST  CEGAP-BEC-E05-P00-M3D-EST</p> <p><a href="https://drive.google.com/drive/folders/1oIApri_FwIGxGbVo6KSAi7wHsIWPTaNg">https://drive.google.com/drive/folders/1oIApri_FwIGxGbVo6KSAi7wHsIWPTaNg</a></p>	Archivo IFC Estructural	IFC
<b>Anexo 23</b>	<p>CEGAP-BEC-ZZ-ZZZ-M3D-EST  CEGAP-BEC-E01-P00-M3D-EST  CEGAP-BEC-E02-P00-M3D-EST  CEGAP-BEC-E03-P00-M3D-EST  CEGAP-BEC-E04-P00-M3D-EST  CEGAP-BEC-E05-P00-M3D-EST</p> <p><a href="https://drive.google.com/drive/folders/1hcZ4CwJhWf_mWRDNJ1UfVQpCDfThC8JS">https://drive.google.com/drive/folders/1hcZ4CwJhWf_mWRDNJ1UfVQpCDfThC8JS</a></p>	Modelo Estructural NWC	NWC
<b>Anexo 24</b>	<p>CEGAP-BEC-ZZ-ZZZ-M3D-EST  CEGAP-BEC-E01-P00-M3D-EST  CEGAP-BEC-E02-P00-M3D-EST  CEGAP-BEC-E03-P00-M3D-EST  CEGAP-BEC-E04-P00-M3D-EST  CEGAP-BEC-E05-P00-M3D-EST</p>	Coordinación disciplinar Estructura	NWF

	<a href="https://drive.google.com/drive/folders/1VkgCZxCv39Y_NAYLnEeC_cG_LSvxKZ7SB">https://drive.google.com/drive/folders/1VkgCZxCv39Y_NAYLnEeC_cG_LSvxKZ7SB</a>		
<b>Anexo 25</b>	CEGAP-BEC-ZZ-ZZZ-InformeColisiones-EST <a href="https://drive.google.com/drive/folders/1VkgCZxCv39Y_NAYLnEeC_cG_LSvxKZ7SB">https://drive.google.com/drive/folders/1VkgCZxCv39Y_NAYLnEeC_cG_LSvxKZ7SB</a>	Informe de detección de interferencias Estructura	PDF
<b>Anexo 26</b>	CEGAP-BEC-ZZ-ZZZ-M3D-EST <a href="https://drive.google.com/drive/folders/1VkgCZxCv39Y_NAYLnEeC_cG_LSvxKZ7SB">https://drive.google.com/drive/folders/1VkgCZxCv39Y_NAYLnEeC_cG_LSvxKZ7SB</a>	Conjuntos de búsqueda Estructural	XML
<b>Anexo 27</b>	CEGAP-BEC-E01-P00-M5D-EST CEGAP-BEC-E02-P00-M5D-EST CEGAP-BEC-E03-P00-M5D-EST CEGAP-BEC-E04-P00-M5D-EST CEGAP-BEC-E05-P00-M5D-EST <a href="https://drive.google.com/drive/folders/1iY8iQonCz1-J3dM3_0ieUJXpHcsp7D5K">https://drive.google.com/drive/folders/1iY8iQonCz1-J3dM3_0ieUJXpHcsp7D5K</a>	Análisis de Costos Estructura	PRESTO
<b>Anexo 28</b>	CEGAP-BEC-MEP-HID <a href="https://drive.google.com/drive/folders/1FFGQevWnIqV1c-vaa4m-ONR5aOn2XZFR">https://drive.google.com/drive/folders/1FFGQevWnIqV1c-vaa4m-ONR5aOn2XZFR</a>	Archivo CAD Distribución Agua fría	CAD
<b>Anexo 29</b>	CEGAP-BEC-MEP-HID-AF <a href="https://drive.google.com/drive/folders/1FFGQevWnIqV1c-vaa4m-ONR5aOn2XZFR">https://drive.google.com/drive/folders/1FFGQevWnIqV1c-vaa4m-ONR5aOn2XZFR</a>	Modelo Revit Distribución Agua fría	RVT
<b>Anexo 30</b>	CEGAP-BEC-MEP-HID-AF-AUD <a href="https://drive.google.com/drive/folders/1FFGQevWnIqV1c-vaa4m-ONR5aOn2XZFR">https://drive.google.com/drive/folders/1FFGQevWnIqV1c-vaa4m-ONR5aOn2XZFR</a>	Auditoría de Interoperabilidad Distribución Agua fría	PDF-HTML
<b>Anexo 31</b>	CEGAP-BEC-MEP-HID-AF-340 <a href="https://drive.google.com/drive/folders/1FFGQevWnIqV1c-vaa4m-ONR5aOn2XZFR">https://drive.google.com/drive/folders/1FFGQevWnIqV1c-vaa4m-ONR5aOn2XZFR</a>	Planos Distribución Agua fría	PDF
<b>Anexo 32</b>	CEGAP-BEC-MEP-HID-AF <a href="https://drive.google.com/drive/folders/1FFGQevWnIqV1c-vaa4m-ONR5aOn2XZFR">https://drive.google.com/drive/folders/1FFGQevWnIqV1c-vaa4m-ONR5aOn2XZFR</a>	Archivo IFC Distribución Agua fría	IFC
<b>Anexo 33</b>	CEGAP-BEC-MEP-HID-AF <a href="https://drive.google.com/drive/folders/1FFGQevWnIqV1c-vaa4m-ONR5aOn2XZFR">https://drive.google.com/drive/folders/1FFGQevWnIqV1c-vaa4m-ONR5aOn2XZFR</a>	Modelo Distribución Agua fría NWC	NWC
<b>Anexo 34</b>	CEGAP-BEC-MEP-HID-AF <a href="https://drive.google.com/drive/folders/1FFGQevWnIqV1c-vaa4m-ONR5aOn2XZFR">https://drive.google.com/drive/folders/1FFGQevWnIqV1c-vaa4m-ONR5aOn2XZFR</a>	Análisis de Costos Agua fría	PRESTO
<b>Anexo 35</b>	CEGAP-BEC-MEP-HID <a href="https://drive.google.com/drive/folders/1efO7iuWOOLVDAJaBkUH_QYez4JWF2aF1">https://drive.google.com/drive/folders/1efO7iuWOOLVDAJaBkUH_QYez4JWF2aF1</a>	Archivo CAD Aguas servidas	CAD
<b>Anexo 36</b>	CEGAP-BEC-MEP-HS-AASS <a href="https://drive.google.com/drive/folders/1efO7iuWOOLVDAJaBkUH_QYez4JWF2aF1">https://drive.google.com/drive/folders/1efO7iuWOOLVDAJaBkUH_QYez4JWF2aF1</a>	Modelo Revit Aguas servidas	RVT
<b>Anexo 37</b>	CEGAP-BEC-MEP-HS-AASS-AUD <a href="https://drive.google.com/drive/folders/1efO7iuWOOLVDAJaBkUH_QYez4JWF2aF1">https://drive.google.com/drive/folders/1efO7iuWOOLVDAJaBkUH_QYez4JWF2aF1</a>	Auditoría de Interoperabilidad Aguas servidas	PDF-HTML
<b>Anexo 38</b>	CEGAP-BEC-MEP-HS-AASS-300 <a href="https://drive.google.com/drive/folders/1efO7iuWOOLVDAJaBkUH_QYez4JWF2aF1">https://drive.google.com/drive/folders/1efO7iuWOOLVDAJaBkUH_QYez4JWF2aF1</a>	Planos Aguas servidas	PDF
<b>Anexo 39</b>	CEGAP-BEC-MEP-HS-AASS <a href="https://drive.google.com/drive/folders/1efO7iuWOOLVDAJaBkUH_QYez4JWF2aF1">https://drive.google.com/drive/folders/1efO7iuWOOLVDAJaBkUH_QYez4JWF2aF1</a>	Archivo IFC Aguas servidas	IFC
<b>Anexo 40</b>	CEGAP-BEC-MEP-HS-AASS <a href="https://drive.google.com/drive/folders/1efO7iuWOOLVDAJaBkUH_QYez4JWF2aF1">https://drive.google.com/drive/folders/1efO7iuWOOLVDAJaBkUH_QYez4JWF2aF1</a>	Modelo Aguas servidas NWC	NWC
<b>Anexo 41</b>	CEGAP-BEC-MEP-HS-AASS <a href="https://drive.google.com/drive/folders/1efO7iuWOOLVDAJaBkUH_QYez4JWF2aF1">https://drive.google.com/drive/folders/1efO7iuWOOLVDAJaBkUH_QYez4JWF2aF1</a>	Análisis de Costos Aguas servidas	PRESTO
<b>Anexo 42</b>	CEGAP-BEC-MEP-HID <a href="https://drive.google.com/drive/folders/1P6WzqJX9BLFOwOis7P8p_QzEOTf4LjhFA">https://drive.google.com/drive/folders/1P6WzqJX9BLFOwOis7P8p_QzEOTf4LjhFA</a>	Archivo CAD Agua lluvia	CAD
<b>Anexo 43</b>	CEGAP-BEC-MEP-HS-AALL <a href="https://drive.google.com/drive/folders/1P6WzqJX9BLFOwOis7P8p_QzEOTf4LjhFA">https://drive.google.com/drive/folders/1P6WzqJX9BLFOwOis7P8p_QzEOTf4LjhFA</a>	Modelo Revit Agua lluvia	RVT
<b>Anexo 44</b>	CEGAP-BEC-MEP-HS-AALL-AUD <a href="https://drive.google.com/drive/folders/1P6WzqJX9BLFOwOis7P8p_QzEOTf4LjhFA">https://drive.google.com/drive/folders/1P6WzqJX9BLFOwOis7P8p_QzEOTf4LjhFA</a>	Auditoría de Interoperabilidad Agua lluvia	PDF-HTML
<b>Anexo 45</b>	CEGAP-BEC-MEP-HS-AALL-320 <a href="https://drive.google.com/drive/folders/1P6WzqJX9BLFOwOis7P8p_QzEOTf4LjhFA">https://drive.google.com/drive/folders/1P6WzqJX9BLFOwOis7P8p_QzEOTf4LjhFA</a>	Planos Agua lluvia	PDF
<b>Anexo 46</b>	CEGAP-BEC-MEP-HS-AALL <a href="https://drive.google.com/drive/folders/1P6WzqJX9BLFOwOis7P8p_QzEOTf4LjhFA">https://drive.google.com/drive/folders/1P6WzqJX9BLFOwOis7P8p_QzEOTf4LjhFA</a>	Archivo IFC Agua lluvia	IFC
<b>Anexo 47</b>	CEGAP-BEC-MEP-HS-AALL	Modelo Agua lluvia NWC	NWC

	<a href="https://drive.google.com/drive/folders/1P6WzqJX9BLFOwOiS7P8pQzEOTf4LjhFA">https://drive.google.com/drive/folders/1P6WzqJX9BLFOwOiS7P8pQzEOTf4LjhFA</a>		
<b>Anexo 48</b>	CEGAP-BEC-MEP-HS-AALL <a href="https://drive.google.com/drive/folders/1P6WzqJX9BLFOwOiS7P8pQzEOTf4LjhFA">https://drive.google.com/drive/folders/1P6WzqJX9BLFOwOiS7P8pQzEOTf4LjhFA</a>	Análisis de Costos Agua lluvia	PRESTO
<b>Anexo 49</b>	CEGAP-BEC-MEP-ELEC <a href="https://drive.google.com/drive/folders/1_NVm7ajnbumNOVILxKwW8YXhpuCOd7jJ">https://drive.google.com/drive/folders/1_NVm7ajnbumNOVILxKwW8YXhpuCOd7jJ</a>	Archivo CAD Iluminación	CAD
<b>Anexo 50</b>	CEGAP-BEC-MEP-ELEC <a href="https://drive.google.com/drive/folders/1_NVm7ajnbumNOVILxKwW8YXhpuCOd7jJ">https://drive.google.com/drive/folders/1_NVm7ajnbumNOVILxKwW8YXhpuCOd7jJ</a>	Modelo Revit Iluminación	RVT
<b>Anexo 51</b>	CEGAP-BEC-MEP-ELEC-AUD <a href="https://drive.google.com/drive/folders/1_NVm7ajnbumNOVILxKwW8YXhpuCOd7jJ">https://drive.google.com/drive/folders/1_NVm7ajnbumNOVILxKwW8YXhpuCOd7jJ</a>	Auditoría de Interoperabilidad Iluminación	PDF-HTML
<b>Anexo 52</b>	CEGAP-BEC-MEP-ELEC-380 <a href="https://drive.google.com/drive/folders/1_NVm7ajnbumNOVILxKwW8YXhpuCOd7jJ">https://drive.google.com/drive/folders/1_NVm7ajnbumNOVILxKwW8YXhpuCOd7jJ</a>	Planos Iluminación	PDF
<b>Anexo 53</b>	CEGAP-BEC-MEP-ELEC <a href="https://drive.google.com/drive/folders/1_NVm7ajnbumNOVILxKwW8YXhpuCOd7jJ">https://drive.google.com/drive/folders/1_NVm7ajnbumNOVILxKwW8YXhpuCOd7jJ</a>	Archivo IFC Iluminación	IFC
<b>Anexo 54</b>	CEGAP-BEC-MEP-ELEC <a href="https://drive.google.com/drive/folders/1_NVm7ajnbumNOVILxKwW8YXhpuCOd7jJ">https://drive.google.com/drive/folders/1_NVm7ajnbumNOVILxKwW8YXhpuCOd7jJ</a>	Modelo Iluminación NWC	NWC
<b>Anexo 55</b>	CEGAP-BEC-MEP-ELEC <a href="https://drive.google.com/drive/folders/1_NVm7ajnbumNOVILxKwW8YXhpuCOd7jJ">https://drive.google.com/drive/folders/1_NVm7ajnbumNOVILxKwW8YXhpuCOd7jJ</a>	Análisis de Costos Iluminación	PRESTO
<b>Anexo 56</b>	CEGAP-BEC-MEP-SCI <a href="https://drive.google.com/drive/folders/1GVjQ7fwQfNj3uW5OnYr_a_dqk45KnmirG">https://drive.google.com/drive/folders/1GVjQ7fwQfNj3uW5OnYr_a_dqk45KnmirG</a>	Archivo CAD S. Contra incendios	CAD
<b>Anexo 57</b>	CEGAP-BEC-MEP-MEC-SCI <a href="https://drive.google.com/drive/folders/1GVjQ7fwQfNj3uW5OnYr_a_dqk45KnmirG">https://drive.google.com/drive/folders/1GVjQ7fwQfNj3uW5OnYr_a_dqk45KnmirG</a>	Modelo Revit S. Contra incendios	RVT
<b>Anexo 58</b>	CEGAP-BEC-MEP-MEC-SCI-AUD <a href="https://drive.google.com/drive/folders/1GVjQ7fwQfNj3uW5OnYr_a_dqk45KnmirG">https://drive.google.com/drive/folders/1GVjQ7fwQfNj3uW5OnYr_a_dqk45KnmirG</a>	Auditoría de Interoperabilidad S.Contra incendios	PDF-HTML
<b>Anexo 59</b>	CEGAP-BEC-MEP-MEC-SCI-360 <a href="https://drive.google.com/drive/folders/1GVjQ7fwQfNj3uW5OnYr_a_dqk45KnmirG">https://drive.google.com/drive/folders/1GVjQ7fwQfNj3uW5OnYr_a_dqk45KnmirG</a>	Planos S. Contra incendios	PDF
<b>Anexo 60</b>	CEGAP-BEC-MEP-MEC-SCI <a href="https://drive.google.com/drive/folders/1GVjQ7fwQfNj3uW5OnYr_a_dqk45KnmirG">https://drive.google.com/drive/folders/1GVjQ7fwQfNj3uW5OnYr_a_dqk45KnmirG</a>	Archivo IFC S. Contra incendios	IFC
<b>Anexo 61</b>	CEGAP-BEC-MEP-MEC-SCI <a href="https://drive.google.com/drive/folders/1GVjQ7fwQfNj3uW5OnYr_a_dqk45KnmirG">https://drive.google.com/drive/folders/1GVjQ7fwQfNj3uW5OnYr_a_dqk45KnmirG</a>	Modelo S. Contra incendios NWC	NWC
<b>Anexo 62</b>	CEGAP-BEC-MEP-MEC-SCI <a href="https://drive.google.com/drive/folders/1GVjQ7fwQfNj3uW5OnYr_a_dqk45KnmirG">https://drive.google.com/drive/folders/1GVjQ7fwQfNj3uW5OnYr_a_dqk45KnmirG</a>	Análisis de Costos S.Contra incendios	PRESTO
<b>Anexo 63</b>	CEGAP-BEC-MEP-ELEC CEGAP-BEC-MEP-HID-AF CEGAP-BEC-MEP-HS-AALL CEGAP-BEC-MEP-HS-AAASS CEGAP-BEC-MEP-MEC-SCI <a href="https://drive.google.com/drive/folders/1JA9QgshGtEqmV951_GYfBVX0JPY6imEo">https://drive.google.com/drive/folders/1JA9QgshGtEqmV951_GYfBVX0JPY6imEo</a>	Modelo MEP NWC	NWC
<b>Anexo 64</b>	CEGAP-BEC-MEP-COR-DISCP <a href="https://drive.google.com/drive/folders/1I0m_S_wqz7tVxw7Bdf8-ye-1pEt0Ysbu">https://drive.google.com/drive/folders/1I0m_S_wqz7tVxw7Bdf8-ye-1pEt0Ysbu</a>	Coordinación disciplinar MEP	NWF
<b>Anexo 65</b>	CEGAP-BEC-MEP-INF-COLISIONES <a href="https://drive.google.com/drive/folders/1I0m_S_wqz7tVxw7Bdf8-ye-1pEt0Ysbu">https://drive.google.com/drive/folders/1I0m_S_wqz7tVxw7Bdf8-ye-1pEt0Ysbu</a>	Informe de detección de interferencias MEP	PDF
<b>Anexo 66</b>	CEGAP-BEC-ANAL-RIESG-IDF <a href="https://drive.google.com/drive/folders/1spC_84OT3PQE1Ce84P9hCbEXoHjxCBCg">https://drive.google.com/drive/folders/1spC_84OT3PQE1Ce84P9hCbEXoHjxCBCg</a>	Informe técnico Riesgos	XLSX
<b>Anexo 67</b>	ESTUDIO_DE_INTENSIDADES ESTUDIO_IMPACTO_AMBIENTAL <a href="https://drive.google.com/drive/folders/1fcaw1HBDJJZt_cHozxp2QC_XJ10oixp3">https://drive.google.com/drive/folders/1fcaw1HBDJJZt_cHozxp2QC_XJ10oixp3</a>	Informe mecánico Riesgos	PDF
<b>Anexo 68</b>	CEGAP-BEC-SIM-RIES-INUND <a href="https://drive.google.com/drive/folders/1aUNd6hRtP9YLtvIB1sU_Vv9F2SNgDhp">https://drive.google.com/drive/folders/1aUNd6hRtP9YLtvIB1sU_Vv9F2SNgDhp</a>	Simulación Riesgos	MP4-IMX
<b>Anexo 69</b>	CEGAP-BEC-CORD-INTER-DISCP-FEDERADO <a href="https://drive.google.com/drive/folders/1Ybwi6WJC-Hlea5Rp6Y0MmPDbOOIxSUB">https://drive.google.com/drive/folders/1Ybwi6WJC-Hlea5Rp6Y0MmPDbOOIxSUB</a>	Coordinación Modelo Federado NWD	NWD

<b>Anexo 70</b>	CEGAP-BEC-PRES-GEN <a href="https://drive.google.com/drive/folders/1AqnTOzI_HdPb_2xyLnJVd8aSTQ9yzO0a">https://drive.google.com/drive/folders/1AqnTOzI_HdPb_2xyLnJVd8aSTQ9yzO0a</a>	Costos 5d Modelo Federado PRESTO	PRESTO
<b>Anexo 71</b>	CEGAP-BEC-ZZ-ZZZ-M3D-FEDERADO <a href="https://drive.google.com/drive/folders/1qZn23wQqyCVJwHd0obJ1yKD-FpjAP2Pu">https://drive.google.com/drive/folders/1qZn23wQqyCVJwHd0obJ1yKD-FpjAP2Pu</a>	Modelo Federado	RVT
<b>Anexo 72</b>	BEC-CEGAP-PRO1-XX- PLANIFICACION <a href="https://drive.google.com/drive/folders/1U53K02G8R_WjJa3US6TA2C1O63JpQWPw">https://drive.google.com/drive/folders/1U53K02G8R_WjJa3US6TA2C1O63JpQWPw</a>	Planificación 4D	MPP
<b>Anexo 73</b>	CEGAP-BEC-CORD-INTER-DISCP-FEDERADO-TimeLiner <a href="https://drive.google.com/drive/folders/1b3EhBaEvLCMadqKD5E_pgZTPc9p4leLV">https://drive.google.com/drive/folders/1b3EhBaEvLCMadqKD5E_pgZTPc9p4leLV</a>	Simulación Constructiva CEGAP	AVI
<b>Anexo 74</b>	BEC-CEGAP-FLUJOS-ROLES <a href="https://drive.google.com/drive/folders/1CsN8SF5m9vf_1cx3nmcGTa nlGFfchGOx">https://drive.google.com/drive/folders/1CsN8SF5m9vf_1cx3nmcGTa nlGFfchGOx</a>	Flujos de trabajo BEC	PDF