

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA



**EVALUACIÓN Y ANÁLISIS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE UN
MODELO INTEGRADO BIM 4D/5D EN UN PROYECTO DE
EDIFICACIÓN MULTIFAMILIAR DE LIMA**

Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil

AUTOR:

Piero Alexander Morales Romero

ASESOR:

Jaime Francisco Zapata Carreño

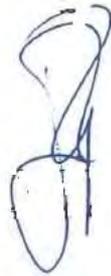
Lima, abril, 2024

Informe de Similitud

Yo, **Jaime Francisco Zapata Carreño**, docente de la Facultad de Ciencias e Ingeniería de la Pontificia Universidad Católica del Perú, asesor de la tesis de investigación titulada **“Evaluación y análisis de la implementación de un modelo integrado BIM 4D/5D en un proyecto de edificación multifamiliar de Lima”**, tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil del autor **Piero Alexander Morales Romero** dejo constancia de lo siguiente:

- El mencionado documento tiene un índice de puntuación de similitud de 12%. Así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software *Turnitin* el 22/03/2024.
- He revisado con detalle dicho reporte y confirmo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio alguno.
- Las citas a otros autores y sus respectivas referencias cumplen con las pautas académicas.

Lima, 22 de marzo de 2024

Apellidos y nombres del asesor: <u>Zapata Carreño, Jaime Francisco</u>	
DNI: 08271914	
ORCID: 0000-0001-7662-8329	
	Firma:

RESUMEN

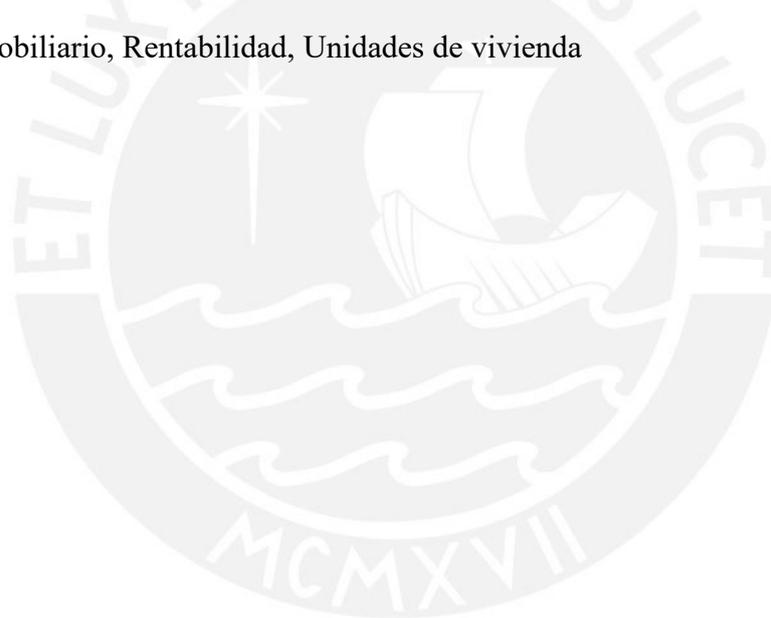
A pesar de los esfuerzos del gobierno por impulsar un nuevo boom inmobiliario, la pandemia del COVID-19 causó la paralización de las labores económicas. Como resultado, el sector construcción resultó uno de los más afectados, registrando una considerable reducción en el valor de su Producto Bruto Interno (PBI). Esto, junto a la alta demanda insatisfecha de viviendas de la población limeña, subraya la importancia de impulsar el crecimiento en el sector inmobiliario. La presente investigación revisa el Estudio del mercado de edificaciones en Lima Metropolitana elaborada por la Cámara Peruana de Construcción (CAPECO) en el 2020, el cual recolecta información sobre las características de la oferta y demanda. El estudio permite concluir que actualmente la oferta de unidades habitacionales no satisface la demanda efectiva, existiendo en 2020 una brecha de 60 913 viviendas. En razón a ello, es recomendable que tanto el gobierno como empresas inmobiliarias, tenga en consideración las características asociadas a la demanda, en el desarrollo de sus próximos proyectos.

Por otro lado, como parte de las estrategias del gobierno para impulsar la actividad edificadora en el Perú, se presentó el plan de implementación progresiva de *Building Information Modeling* (BIM); sin embargo, según indican los estudios, persiste la resistencia al cambio por parte de los especialistas. Con el fin de promover y evidenciar los beneficios del BIM, la presente investigación desarrolla un modelo BIM 4D/5D con el software Bixel Manager, que integra el diseño, planificación y presupuesto, sobre un proyecto de vivienda. La modelación 3D del proyecto permitió identificar 43 situaciones que requerirían revisión por parte de los especialistas de diseño, tan solo en la parte de diseño estructural. Además, la integración de los costos en el modelo 3D posibilitó la obtención de un presupuesto preciso, con una variación del 3.86% respecto al Expediente Técnico de Obra original. Por último, la generación e integración de un cronograma en el

modelo 3D permitió que el software proporcionara múltiples herramientas de gestión como simulación 4D, líneas de balance, reportes de recursos y la Curva S. Finalmente, el software Bexel Manager resultó más rentable tanto desde el punto de vista económico como funcional, en comparación con el software BIM de control y navegación más utilizado actualmente en Perú.

Palabras clave

Bexel Manager, BIM, *Building Information Modeling*, Control y monitoreo, Demanda efectiva, Demanda habitacional, Demanda insatisfecha, Demanda potencial, Gestión, Modelación 3D, Oferta habitacional, Planificación 4D, Presupuesto 5D, Proyecto inmobiliario, Rentabilidad, Unidades de vivienda



ABSTRACT

Despite the government's efforts to promote a new real estate boom, the COVID-19 pandemic caused economic activities to come to a standstill. As a result, the construction sector was one of the most affected, experiencing a considerable reduction in its Gross Domestic Product (GDP). This, together with the significant unmet demand for housing among Lima's population, highlights the importance of promoting growth in the real estate sector. This research reviews the Study of the building market in Metropolitan Lima conducted by the Peruvian Chamber of Construction (CAPECO, by its Spanish acronym) in 2020, which gathers information on the characteristics of supply and demand. The study allows us to conclude that currently the supply of housing units does not meet the effective demand, with a gap of 60,913 housing units in 2020. It is recommended that both the government and real estate companies consider the characteristics associated with demand in the development of their future projects.

On the other hand, as part of the government's strategies to boost building activity in Peru, the plan for the progressive implementation of Building Information Modeling (BIM) was presented; however, according to studies, there is still resistance to change among specialists. In order to promote and demonstrate the benefits of BIM, this research develops a 4D/5D BIM model using the Bixel Manager software, which integrates design, planning, and budgeting for a residential project. The 3D modeling of the project identified 43 situations that would require review by design specialists, only in the structural part. In addition, the integration of costs into the 3D model enabled the obtaining of an accurate budget, with a variation of 3.86% compared with the original Project File. Finally, the generation and integration of a schedule in the 3D model allowed the software to provide multiple management tools such as 4D simulation, balance lines, resource reports, and the S-Curve. Ultimately, Bixel Manager software proved to be more

cost-effective and functional compared to the most commonly used BIM control and navigation software in Peru.

Keywords

3D Modeling, 4D Scheduling, 5D Budget, Bixel Manager, BIM, Building Information Modeling, Control and monitoring, Cost effectiveness, Effective demand, Housing demand, Housing supply, Housing units, Management, Potential demand, Real estate project, Unmet demand.



AGRADECIMIENTOS

“A mis queridos padres, no hay palabras que puedan describir el inmenso agradecimiento que les tengo. Gracias por darme una educación de calidad, por apoyarme en mis momentos más difíciles y por nunca dejar de creer en mí; todos mis logros se los dedico a ustedes.

A mi querido hermano, a quien admiro y siempre ha estado presente a mi lado cuando más lo necesitaba, apoyándome y motivándome a ser mejor.

A mis compañeros que conocí durante esta maravillosa etapa, y con quienes compartí inolvidables experiencias, siempre recordaré sus palabras de aliento y motivación.

Finalmente, agradezco al Prof. Jaime Zapata por su apoyo y orientación durante el desarrollo del presente trabajo.”

ÍNDICE

CAPÍTULO 1: GENERALIDADES	1
1.1. INTRODUCCIÓN	1
1.2. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	4
1.2.1. Pregunta de investigación general	4
1.2.2. Preguntas de investigación específicas	4
1.3. OBJETIVOS	4
1.2.1. Objetivo General	4
1.2.2. Objetivos Específicos	4
1.4. HIPÓTESIS	5
1.5. METODOLOGÍA	5
1.5.1. Antecedentes y revisión de literatura	6
1.5.2. Caso de estudio: Aplicación de un modelo integrado 4D/5D en un proyecto inmobiliario	6
1.6. ALCANCE	7
CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO	8
2.1. MERCADO INMOBILIARIO EN EL PERÚ	8
2.1.1. Estudio del mercado de edificaciones en Lima Metropolitana	9
2.1.1.1. Demanda potencial y efectiva	10
2.1.1.2. Oferta total de vivienda	13
2.1.1.3. Demanda Insatisfecha	15
2.1.2. Reformas y políticas impulsadas	16
2.2. BUILDING INFORMATION MODELING	17
2.2.1. Origen y evolución de BIM	17
2.2.2. Plan BIM Perú	18
2.2.3. Adopción BIM en Perú	20
2.2.4. Conceptos de <i>Building Information Modeling</i> BIM	23
2.2.4.1. Madurez BIM	23
2.2.4.2. Nivel de Información Necesaria - LOIN	25
2.2.4.3. Dimensiones BIM	30
2.2.4.4. IFC y Open BIM	33

2.3. BEXEL MANAGER	36
2.3.1. Planificación y cronogramas en Bexel Manager	38
2.3.2. Costos, metrados y presupuesto en Bexel Manager	40
CAPÍTULO 3: CASO DE ESTUDIO	43
3.1. DESCRIPCIÓN GENERAL	43
3.1.1. Modificaciones	45
3.2. PLANIFICACIÓN	46
3.3. PRESUPUESTO DE OBRA	47
CAPÍTULO 4: ANÁLISIS DEL PROYECTO	51
4.1. MODELACIÓN 3D EN REVIT	51
4.1.1. Columnas, placas y muros	52
4.1.2. Cimentaciones	57
4.1.3. Vigas y losas	58
4.1.4. Escaleras	62
4.2. EXPORTACIÓN DEL MODELO EN IFC	63
4.2.1. Asignación de clasificación IFC	64
4.2.2. Configuración de exportación en Revit	65
4.3. MODELO INTEGRADO 4D/5D EN BEXEL MANAGER	68
4.3.1. Importación e ingreso a Bexel Manager	68
4.3.2. Organización de información	68
4.3.2.1. Building Explorer	69
4.3.2.2. Selection Sets (Grupos de selección)	69
4.3.2.3. Custom Breakdown Structure – CBS (Estructura de desglose personalizada)	70
4.3.3. Registro de <i>cost items</i> (ítems de costo) y presupuesto automatizado	70
4.3.3.1. Recursos	71
4.3.3.2. Costo unitario por cost item	71
4.3.3.3. Mappings (muestreo)	72
4.3.4. Cronograma vinculado a modelo 3D	73
4.3.4.1. Zone Editor	74
4.3.4.2. Methodology Editor	74
4.3.4.3. Generación automatizada del cronograma	76

CAPÍTULO 5: RESULTADOS	78
5.1. SITUACIÓN DEL MERCADO INMOBILIARIO	78
5.2. INCOMPATIBILIDADES DEL MODELO 3D	80
5.3. MODELO INTEGRADO 4D/5D DE BEXEL MANAGER	81
5.3.1. Presupuesto	81
5.3.2. Cronograma automatizado	82
5.3.3. Nivel de información necesaria – LOIN	83
5.3.4. Beneficios del modelo integrado 4D/5D	83
5.4. COSTO DE IMPLEMENTACIÓN	85
5.5. PROPUESTA DE TRABAJO CON BEXEL MANAGER	86
CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	88
6.1. CONCLUSIONES	88
6.2. RECOMENDACIONES	90
REFERENCIAS	91

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 2.1 Plano general de sectores urbanos	10
FIGURA 2.2 Resumen de acciones del Plan BIM Perú	20
FIGURA 2.3 Evolución de madurez BIM.....	23
FIGURA 2.4 Ejemplo de nivel de detalle LOD	28
FIGURA 2.5 Ejemplo de nivel de detalle LOI.....	30
FIGURA 2.6 Modelo 3D en software Revit.....	31
FIGURA 2.7 <i>Clash detection</i> en software Navisworks.....	32
FIGURA 2.8 Flujo de trabajo con IFC	36
FIGURA 2.7 Tipos de proyecto que generan mayor valor a partir del uso de Bexel Manager	37
FIGURA 2.8 Metodología de construcción en Bexel Manager	38
FIGURA 2.9 Diagrama de Gantt en Bexel Manager.....	39
FIGURA 2.10 Diagrama de líneas balance en Bexel Manager.....	39
FIGURA 2.11 Registro de recursos para la generación de análisis de precios unitarios	40
FIGURA 2.12 Reporte de costos por actividad en Bexel Manager	41
FIGURA 2.13 Curva S generado en Bexel Manager	41
FIGURA 3.1 Planta del semisótano del proyecto.....	44
FIGURA 3.2 Extracto del cronograma maestro del proyecto	46
FIGURA 3.3 Comparación del nivel de detalle en el cronograma maestro	47

FIGURA 4.1 Vista isométrica del modelo 3D	51
FIGURA 4.2 Detalle de las placas P-1, P-2 y P-3	53
FIGURA 4.3 Familia “Placa Especial”	53
FIGURA 4.4 Detalle Placa P-13	54
FIGURA 4.5 Detalle del muro M-2.....	55
FIGURA 4.6 Vista 3D isométrica del muro M-2	56
FIGURA 4.7 Nudos en columnas y placas.....	57
FIGURA 4.8 Vista 3D isométrica de la cimentación	57
FIGURA 4.9 Cimiento escalonado.....	58
FIGURA 4.10 Vista 3D isométrica de la viga de sección variable	59
FIGURA 4.11 Vista 3D isométrica del techo del edificio.....	60
FIGURA 4.12 Información referente a la jardinera central.....	61
FIGURA 4.13 Vista 3D isométrica de la jardinera central.....	61
FIGURA 4.14 Vista 3D isométrica de las escaleras en la torre A.....	62
FIGURA 4.15 Parámetros agregados en Revit.....	63
FIGURA 4.16 Herramienta “Assign Classification”	65
FIGURA 4.17 Ventana de asignación IFC Export Classes	66
FIGURA 4.18 Ventana de configuración de exportación IFC	66
FIGURA 4.19 Tabla de planificación Pset Muros	67
FIGURA 4.20 Ventana de gestión de proyectos y sus versiones	68

FIGURA 4.21 Visualización de los Selection Sets	69
FIGURA 4.22 Visualización del CBS – Custom Breakdown Structure	70
FIGURA 4.23 Recursos registrados para partida de encofrado de viga.....	71
FIGURA 4.24 Filtro de asignación y fórmula de cálculo de metrado.....	72
FIGURA 4.25 Presupuesto estimado automatizado	73
FIGURA 4.26 Secuencia de ejecución de niveles.....	74
FIGURA 4.27 Secuencia de ejecución de niveles.....	75
FIGURA 4.28 Plantillas creadas para la automatización del cronograma	76
FIGURA 5.1 Herramientas de gestión proporcionadas por Bexel Manager.....	85
FIGURA 5.2 Propuesta de trabajo con Bexel Manager para la generación de modelos integrados 4D/5D.....	86

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 2.2 Unidades de Vivienda en Oferta 2013-2020.....	15
GRÁFICO 2.3 Unidades de Vivienda Vendidas 2013-2020.....	15
GRÁFICO 2.4 Demanda insatisfecha según tipo de solución habitacional (en hogares)	16
GRÁFICO 2.5 Comparación de nivel adopción BIM 2017 vs 2020	21
GRÁFICO 2.6 Nivel de usos de aplicaciones BIM.....	21
GRÁFICO 2.7 Uso de BIM por tipo de proyecto	22

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 2.1 Demanda Potencial Habitacional en Lima Metropolitana según Estrato Socioeconómico y Sector Urbano	11
TABLA 2.2 Estructura de la Demanda Efectiva Habitacional para los Próximos Dos Años	12
TABLA 2.3 Oferta Total Disponible de Viviendas según Segmento de Mercado y Sector Urbano	14
TABLA 2.4 Estándares del <i>buildingSMART</i>	34
TABLA 3.1 Extracto del cuadro de áreas del proyecto.....	43
TABLA 3.2 Resumen general del presupuesto del proyecto	48
TABLA 3.3 Resumen presupuesto de la primera etapa del proyecto	49
TABLA 3.4 Resumen presupuesto de la segunda etapa del proyecto.....	49
TABLA 4.1 Tabla de exportación a IFC	64
TABLA 5.1 Incompatibilidades en el modelo 3D.....	80
TABLA 5.2 Tabla comparativa de presupuestos.....	82

CAPÍTULO 1: GENERALIDADES

1.1. INTRODUCCIÓN

La evolución tecnológica ha permitido que diversos sectores industriales cambien la manera en cómo trabajan y fabrican sus productos; y el sector construcción no es ajeno a este cambio. Hace menos de 30 años los planos aún eran diseñados manualmente; sin embargo, a partir de la introducción de los softwares CAD mejoró la precisión y se aceleró el proceso de creación de planos. De igual manera, se introdujeron softwares con herramientas para realizar cálculos y simulaciones, lo que permitía un diseño con mayor seguridad. Esta evolución ha permitido el progreso del sector al mejorar la producción, reducir plazos, disminuir costos, entre otros.

Esta transición sucedió durante el primer *boom* inmobiliario del Perú, entre los años 2000 y 2013. A lo largo de esa década, el sector construcción se encontraba en su mejor momento y en constante crecimiento. A partir del año 2014, el índice de volumen físico (IVF) en construcción no ha vuelto a experimentar la misma variación porcentual. Según los reportes trimestrales del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), se registraron variaciones porcentuales negativas en el IVF en los años 2015 y 2016. A partir del tercer trimestre del 2017, los valores de IVF volvieron a subir, siguiendo esta tendencia en los años 2018 y 2019 (Carhuavilca Bonett et al., 2022).

A finales del año 2017, el Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (MVCS) anunció que un nuevo *boom* inmobiliario ya se encontraba en marcha (Andina, 2017). En 2020 se presentó esta nueva iniciativa basando su estrategia en la edificación masiva de unidades habitacionales ecosostenibles y al desarrollo de nuevas herramientas de financiamiento. El gobierno planteaba como meta la construcción de 500 000 viviendas al 2021, propiciando simultáneamente la creación de puestos de trabajo e

iniciativas de desarrollo ecológico. Uno de los pilares de inicio se basaba en dar acceso a créditos con tasas de interés más bajas (El Peruano, 2020).

A pesar de las intenciones del gobierno en sacar adelante estos proyectos, la emergencia sanitaria del COVID-19 puso en peligro la estabilidad económica del país, causando una paralización completa de las labores económicas. La industria de la construcción fue uno de los sectores más afectados debido a la paralización de obras. El reporte del INEI al tercer trimestre del 2020 indicó una disminución del valor agregado bruto de la construcción en -63.5% respecto al mismo periodo del año anterior. Esto dejó al sector construcción como la segunda actividad económica más afectada por la crisis sanitaria (Carhuavilca Bonett et al., 2022).

Durante esta crisis, múltiples profesionales e investigadores en construcción sugirieron medidas para la reactivación económica; una de las cuales planteaba la aceleración en la transición a la metodología BIM "*Building Information Modeling*". El Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) ya ha publicado los lineamientos y guías técnicas del Plan BIM Perú, donde plantean una implementación completa para el año 2030 (Ministerio de Economía y Finanzas, 2021b). En este documento también recolectan información sobre estudios extranjeros de adopción BIM, a **partir** del cual logran destacar la fundamental importancia del sector público en fomentar y liderar esta transición.

Con el propósito de conocer el estado de BIM en el Perú; en 2017, se llevó a cabo el primer estudio de adopción BIM en Lima y Callao en donde se encuestaron a 323 responsables de proyecto. Los resultados arrojaron que un 24.5% de los encuestados adoptó BIM en su proyecto; sin embargo, menos del 15% implementaron BIM en proyectos del tipo "Edificación multifamiliar". Con respecto al tamaño, existe la tendencia de no aplicar BIM en proyectos pequeños. Asimismo, se obtuvieron respuestas

mixtas con respecto a los beneficios de aplicar BIM. Un punto interesante que comentar es que más del 60% de los encuestados tenían la percepción de que BIM no era solo necesario para proyectos complejos, pero contradictoriamente existía una mayor tendencia a aplicar BIM especialmente en proyectos de gran envergadura (Murguía et al., 2017). Cuatro años después, se publicó un segundo estudio de adopción donde se encuestaron los mismos indicadores. El nivel de adopción creció a 39.1%; y con respecto a proyectos multifamiliares, a 31%. El estudio concluye en que hay un progreso en la adopción BIM en múltiples campos: modelación, colaboración, gestión de procesos (Murguía et al., 2021). Por lo que se puede concluir a partir de ello que hay predisposición de las empresas privadas en mejorar los procesos de diseño y ejecución de obras civiles.

Existen diversos niveles de aplicación BIM, y su uso depende de los requerimientos de cada proyecto. En esta tesis se plantea una indagación a profundidad sobre los modelos integrados 4D/5D, los cuales integran las variables de costo y tiempo al modelo tridimensional inicialmente elaborado. Es precisamente estas variables las que son más difíciles de controlar al momento de ejecutar un proyecto de construcción, ahí recae la importancia de su investigación.

Esta introducción permite conocer la situación actual del sector construcción. El Perú se encuentra en un punto donde es necesaria la innovación y la aplicación de nuevas herramientas en el diseño y construcción de proyectos; especialmente para controlar variables tan importantes como lo son: el costo y el tiempo. Los estudios sobre BIM en el Perú son generales y no se han enfocado en este sector. Por este motivo, se espera que el caso de estudio presentado en esta tesis sirva como evidencia de los beneficios de aplicar BIM, así como las ventajas que conllevaría el uso de modelo integrados 4D/5D.

1.2. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

1.2.1. Pregunta de investigación general

- ¿Qué ventajas ofrece la aplicación de un modelo integrado 4D/5D a proyectos inmobiliarios y de qué manera se podría promover su empleo en proyectos en el Perú?

1.2.2. Preguntas de investigación específicas

- ¿En qué situación se encuentra el mercado inmobiliario en Lima Metropolitana?
- ¿En qué nivel de implementación BIM se encuentra el sector construcción en Lima Metropolitana?
- ¿Qué dificultades se presentaron al momento de interpretar los planos del caso de estudio?
- ¿De qué manera el software Bixel Manager facilita la creación de un modelo integrado 4D/5D?
- ¿Cuánto esfuerzo material y de tiempo tomaría la implementación de modelos 4D/5D en proyectos inmobiliarios?
- ¿Cómo se puede promover la implementación de modelos BIM 4D/5D en proyectos de construcción en el Perú?

1.3. OBJETIVOS

1.2.1. Objetivo General

El objetivo principal es demostrar las ventajas que ofrece la aplicación de un modelo integrado BIM 4D/5D y promover su empleo en proyectos de construcción en el Perú.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Determinar el estado del sector construcción en Lima Metropolitana con respecto al mercado inmobiliario y a la adopción de *Building Information Modeling*.
- Determinar el número de incompatibilidades o interferencias encontradas en el proyecto de estudio.
- Obtener un presupuesto y planificación automatizada para el proyecto de estudio haciendo uso del software Bexel Manager.
- Analizar el costo y esfuerzo que implica la implementación de Bexel Manager.
- Verificar el cumplimiento de los alcances ofrecidos por el software en el caso de estudio.
- Generar una propuesta de trabajo para la elaboración de modelos BIM integrados 4D/5D con el software Bexel Manager.

1.4. HIPÓTESIS

La implementación de un modelo integrado BIM 4D/5D permite la generación de un presupuesto y un cronograma mucho más eficiente, ya que la interacción de información entre tiempo, costos y cantidad de material, permiten mejorar las estimaciones. De igual manera, las herramientas proporcionadas por el software Bexel Manager permiten realizar modificaciones que se actualicen automáticamente, lo que a su vez permite un mejor monitoreo en obra. Finalmente, la exploración de las capacidades de nuevos softwares, como Bexel Manager, permite la concepción de nuevas estrategias de gestión de proyectos.

1.5. METODOLOGÍA

El trabajo de investigación se dividirá en dos secciones. La primera sección permite comprender el contexto del sector construcción en Perú, conceptos generales de BIM, y

una introducción al software BEXEL Manager. La segunda sección, consiste en el trabajo aplicativo a un proyecto de estudio donde se elaborará un modelo integrado 4D/5D.

1.5.1. Antecedentes y revisión de literatura

Previo al inicio de la investigación, se realizará una búsqueda de información sobre los antecedentes y la situación actual del mercado inmobiliario en el Perú, en particular sobre la oferta y demanda de unidades de vivienda. De igual modo, se buscará información sobre estudios del estado actual o nivel de madurez que poseen las empresas peruanas con respecto al BIM. La recopilación de la literatura permitirá indagar a mayor profundidad en las bases del BIM. Finalmente, se buscará capacitarse en los softwares planteados, como Bexel Manager, de tal manera que se pueda elaborar un modelo integrado 4D/5D que permita exponer los beneficios de este.

1.5.2. Caso de estudio: Aplicación de un modelo integrado 4D/5D en un proyecto inmobiliario

La metodología de trabajo en esta sección tiene un enfoque cualitativo. El objetivo es conocer los beneficios de aplicar un modelo integrado 4D/5D a un proyecto inmobiliario. Consiste de un trabajo técnico a partir de la documentación planteada en el Expediente Técnico de un proyecto en ejecución.

a. Modelo 3D

El modelo 3D será elaborado con el software Revit 2022. Este modelo se realizará hasta la finalización de la ejecución del casco estructural con un nivel de desarrollo LOD3 y nivel de información LOI3; exceptuando la modelación del movimiento de tierras y acero de refuerzo, siendo este último cuantificado mediante ratios.

b. Modelo integrado 4D/5D

Usando el formato de intercambio de información IFC, se importará el modelo 3D al software Bexel Manager, el cual permite generar un cronograma y simulación 4D, a través del diseño de una secuencia de actividades en el software. El presupuesto 5D se elaborará vinculando el precio unitario por actividad. Bexel Manager permite diferenciar el presupuesto por mano de obra, materiales y equipos.

c. Discusión de resultados.

Los resultados del caso de estudio se analizarán para determinar la veracidad de los beneficios que conllevan la aplicación de un modelo integrado 4D/5D en proyectos civiles. Se evaluará el impacto de BIM desde la etapa de diseño y como hubiese evitado complicaciones durante la ejecución de obra. Finalmente, se discutirá la importancia de BIM en base de la coyuntura actual del sector inmobiliario y construcción.

1.6. ALCANCE

Esta tesis está orientada al ámbito de construcción inmobiliaria. Para el caso de estudio, el proyecto elegido debe haber sido ejecutado en la ciudad de Lima. El estudio se enfoca en obras de menor envergadura, por lo que existen requerimientos máximos. La obra debe tener un área construida menor a 5000 m² y debe contar con menos de 7 pisos. Los estudios por analizar se centran en la región de Lima Metropolitana, ya que es la región con mayor desarrollo inmobiliario en el Perú.

CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO

En este capítulo se profundizará en la situación del mercado inmobiliario peruano. También se presentará un breve resumen de la historia de *Building Information Modeling* (BIM), se desarrollarán los conceptos básicos de BIM y finalmente se ahondará en el mecanismo de trabajo con el software BEXEL Manager.

2.1. MERCADO INMOBILIARIO EN EL PERÚ

A pesar de la grave situación atravesada durante la época de los 90s, el Perú logró retornar a su estabilidad económica en tan sólo una década. El sector construcción fue uno de los principales impulsores en la economía peruana, siendo esto posible gracias a la creación de nuevas políticas y reglamentos de viviendas sociales. El Fondo Mivivienda se creó en 1998, pero no fue hasta 2002 que se impulsaron programas de financiamiento para la clase baja; y 2003, para la clase media (Calderón, 2015, p. 8). Para los sectores de menores ingresos económicos se creó el Programa Techo Propio; y para la clase media se desarrolló el programa Nuevo Crédito Mivivienda. De igual manera existen otros programas de apoyo como MICONSTRUCCION y MISMATERIALES, que dan facilidades a las personas para la construcción o ampliación de sus hogares (*FONDO MIVIVIENDA*, 2023).

Las políticas de vivienda aplicaban subsidios que fomentaban tasas de interés más bajas, y los nuevos programas instaurados por el Estado permitieron un crecimiento económico articulado. (como se cita en Calderón, 2015). A este crecimiento en el mercado de venta y construcción de viviendas se le llamó *boom* inmobiliario. El comercio inmobiliario y la actividad edificadora tuvieron un crecimiento exponencial hasta el año 2014.

El **GRÁFICO 2.1** muestra la actividad edificadora en Lima Metropolitana del año 1996 al 2020 (Valdivia et al., 2020, p. 200). En el año 2014, Lima registraba la construcción de 6.98 millones de m², su pico más alto hasta el momento. A partir del año 2015, el panorama para el sector construcción no es claro, ya que hasta el 2017 se encontraba en descenso. El repunte en el año 2018 puede ser explicado por las políticas impulsadas desde el MVCS, ya que en octubre del 2017 predecían un nuevo *boom* inmobiliario (Andina, 2017). La pandemia global del COVID-19 causó el crítico descenso en 2020. A partir de los reportes trimestrales del INEI, se puede asegurar que la actividad edificadora ha regresado a su estabilidad, he incluso reporta índices mayores a los del año 2014 (Carhuavilca Bonett et al., 2022, p. 16).

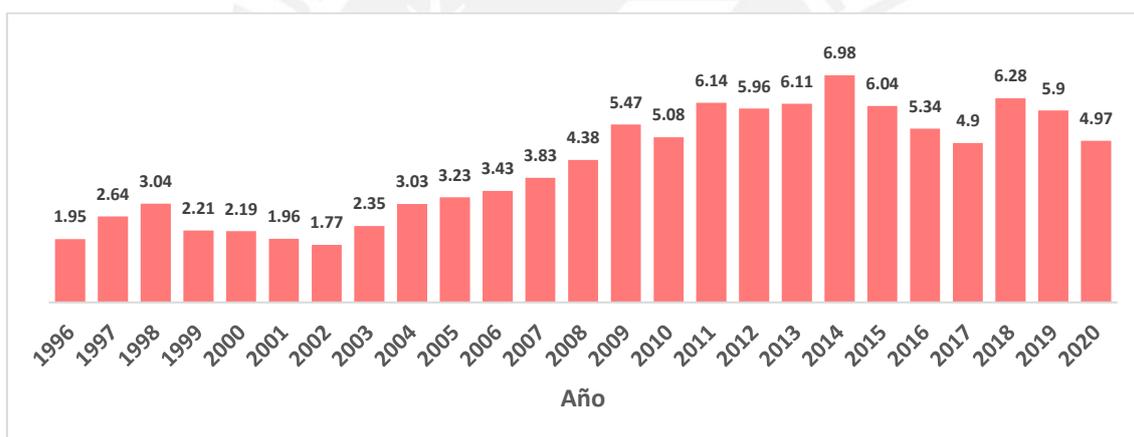


GRÁFICO 2.1 Actividad edificadora total en Lima Metropolitana (millones de m²)

Adaptado de Valdivia (2020) Estudio del Mercado de Edificaciones Urbanas en Lima Metropolitana

2.1.1. Estudio del mercado de edificaciones en Lima Metropolitana

La Cámara Peruana de la Construcción (CAPECO) elabora anualmente un estudio del mercado de edificaciones en Lima. La información presentada a continuación corresponde a algunos de los resultados del estudio correspondiente al año 2020, a cargo del Ing. Guido Valdivia.

El estudio segrega la información tanto en estratos socioeconómicos, como por sectores urbanos. La segregación de sectores urbanos se da según lo presentado en la **FIGURA 2.1**, donde: (1) Lima Top, (2) Lima Moderna, (3) Lima Centro, (4) Lima Este, (5) Lima Norte, (6) Lima Sur, (6A) Lima Sur – Balnearios, (7) Callao (Valdivia et al., 2020, p. 178).



FIGURA 2.1 Plano general de sectores urbanos

Adaptado de Valdivia (2020) Estudio del Mercado de Edificaciones Urbanas en Lima Metropolitana

2.1.1.1. Demanda potencial y efectiva

La demanda potencial se refiere a “aquellos hogares que tienen interés en adquirir una vivienda o un lote habilitado para la posterior construcción de una vivienda o en construir una vivienda sobre un lote propio, en los siguientes dos años” (Valdivia et al., 2020, p. 33). La demanda efectiva se calcula a partir de tres criterios: demanda potencial, interés en pagar la cuota mensual por el crédito

requerido y capacidad económica para pagar la cuota mensual (Valdivia et al., 2020, p. 238).

Demanda potencial	Total	Sector urbano de residencia actual							Estrato Socioeconómico				
		Lima Top	Lima Moderna	Lima Centro	Lima Este	Lima Norte	Lima Sur	Callao	Alto	Medio Alto	Medio	Medio Bajo	Bajo
Hogares que conforman la demanda potencial habitacional	30.8%	21.2%	34.1%	30.2%	31.9%	39.1%	25.0%	26.5%	27.0%	23.1%	31.3%	32.7%	34.9%
Hogares que no conforman la demanda potencial habitacional	69.2%	78.8%	65.9%	69.8%	68.1%	60.9%	75.0%	73.5%	73.0%	76.9%	68.7%	67.3%	65.1%
Total: 100%	2,500	671	239	184	512	394	331	169	420	520	520	520	520

TABLA 2.1 Demanda Potencial Habitacional en Lima Metropolitana según Estrato Socioeconómico y Sector Urbano

Adaptado de Valdivia (2020) Estudio del Mercado de Edificaciones Urbanas en Lima Metropolitana

En la **TABLA 2.1** se puede observar que de los 2500 hogares investigados un 30.8% conforma la demanda potencial. Además, es resaltable mencionar que no existe una dispersión considerable entre los sectores urbanos, ni en los estratos socioeconómicos. A partir de estos resultados, el estudio concluye que la demanda potencial en Lima se ha reducido en 4.4% al comparar con los resultados del estudio del 2019 (Valdivia et al., 2020, p. 40).

Para determinar la demanda efectiva, el estudio ha diferenciado los tipos de adquisición: compra de vivienda, compra de lote habilitado, construcción de vivienda. Asimismo, se ha segmentado de acuerdo al programa social con el cual desean financiar su vivienda. En la **TABLA 2.2** se muestra el resumen de los resultados obtenidos, donde se aprecia que un 42.5% de los hogares potenciales podrá efectivizar su demanda. Comparando estos resultados con el estudio del año 2019 donde se estimó un valor de 52.9%, es una disminución significativa del 10.4% (Valdivia et al., 2020, p. 242). Los investigadores concluyen que este

descenso en la demanda efectiva se debe a las condiciones particulares que atravesaba el país durante la realización del estudio (Valdivia et al., 2020, p. 42); posiblemente refiriéndose al impacto que tuvo la pandemia del COVID-19 en la economía peruana.

Demanda efectiva	Total	Estrato Socioeconómico					Sector urbano de residencia actual						
		Alto	Medio Alto	Medio	Medio Bajo	Bajo	Lima Top	Lima Moderna	Lima Centro	Lima Este	Lima Norte	Lima Sur	Callao
Compra vivienda Techo Propio	3.8%	0.0%	0.0%	0.0%	7.9%	5.9%	0.0%	0.0%	2.8%	6.2%	2.5%	4.4%	6.8%
Compra vivienda Mivivienda 1	3.2%	0.6%	8.5%	3.9%	2.5%	0.4%	2.1%	3.3%	8.1%	3.4%	1.7%	2.0%	7.1%
Compra vivienda Mivivienda 2	1.5%	8.8%	3.3%	1.8%	0.3%	0.0%	3.1%	8.5%	1.2%	0.0%	1.1%	0.9%	2.0%
Compra vivienda no social 1	1.8%	26.6%	4.3%	0.0%	0.1%	0.0%	15.3%	12.5%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%	1.2%
Compra vivienda no social 2	0.7%	9.6%	1.5%	0.1%	0.0%	0.0%	10.0%	1.6%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Compra lote habilitado	7.5%	13.9%	10.9%	9.4%	7.2%	0.0%	12.8%	9.2%	16.2%	4.1%	7.0%	7.3%	8.7%
Construcción vivienda Sitio Propio	17.5%	0.0%	0.0%	0.0%	22.2%	59.5%	0.0%	0.0%	0.0%	19.1%	24.5%	18.5%	19.1%
Construcción vivienda Mivivienda	5.9%	3.7%	0.8%	4.9%	10.3%	1.7%	4.7%	0.8%	5.1%	7.8%	4.9%	7.6%	6.2%
Construcción vivienda no social	0.7%	3.7%	5.0%	0.0%	0.0%	0.0%	6.2%	5.7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Demanda no efectiva	57.5%	33.2%	65.9%	79.9%	49.6%	32.3%	45.7%	58.4%	66.6%	59.4%	58.2%	59.3%	49.0%
Total: 100%	1,227	111	160	196	442	318	178	104	84	200	315	214	132

TABLA 2.2 Estructura de la Demanda Efectiva Habitacional para los Próximos Dos Años

Adaptado de Valdivia et al (2020) Estudio del Mercado de Edificaciones Urbanas en Lima Metropolitana

Haciendo un análisis detallado de la **TABLA 2.2**, podemos observar el índice de efectivización según el estrato socioeconómico; siendo que los niveles medio alto, medio y medio bajo; son los que tienen menor posibilidad de efectivizar su demanda. El estudio compara los resultados con los del año anterior, y concluye que los niveles medio y bajo son los más afectados con una variación porcentual de -16.4% y -16.5%, respectivamente; por otro lado, el nivel alto ha mejorado su índice, aumentado en +11.2%. De acuerdo al tipo de adquisición, la demanda efectiva se distribuye en: 17.6% para adquisición de lotes, 58.6% para construcción de vivienda y 25.6% a compra de vivienda (Valdivia et al., 2020, p. 242). Con

respecto a la modalidad de adquisición de vivienda, los programas sociales MiVivienda y Techo Propio representan un 42.7% y 34.5% del total, respectivamente. Las viviendas no sociales representan un 22.7% del total.

A partir de la data recogida y la información poblacional provista por el INEI, la investigación realiza una estimación de la demanda potencial y efectiva al 2022. El cálculo concluye que la demanda potencial será de 873 656 hogares y la efectiva, de 369 422 (Valdivia et al., 2020, p. 243).

Finalmente, el estudio concluye puntos interesantes sobre el comportamiento cualitativo de la demanda (Valdivia et al., 2020, p. 42,43):

- El 83% de la demanda efectiva destinaría la adquisición como vivienda principal.
- Crece el interés por vivienda en el sector Lima Moderna, y decrece en Lima Top y Lima Norte.
- Aumenta el interés por viviendas más pequeñas, siendo el área construida promedio de 85m².
- Existe un cambio radical con respecto a la predisposición de adquirir lotes a promotores inmobiliarios.

2.1.1.2. Oferta total de vivienda

El **GRÁFICO 2.1** concluye que la actividad edificadora disminuyó al año 2020. Sin embargo, estos números comprenden varios rubros: vivienda, comercio, oficina, entre otros. Por el lado de rubro de vivienda los números son positivos, ya que la actividad edificadora sigue en ascenso desde el año 2017. En ese mismo sentido, los resultados del estudio confirman un crecimiento en la oferta total de viviendas (Valdivia et al., 2020, p. 129).

La **TABLA 2.3** muestra la oferta total de viviendas distribuidas de acuerdo al segmento de programa social y al sector urbano. Las viviendas sociales ocupan el 55% de la oferta, siendo este valor 10.1 puntos porcentuales mayor al de los resultados del año 2019 (Valdivia et al., 2020, p. 131). De la oferta total: 1% corresponde a Techo Propio, 54% a MiVivienda y 45% a viviendas no sociales.

Segmento del mercado	Total Unidades	Sector urbano de residencia actual							
		Lima Top	Lima Moderna	Lima Centro	Lima Este	Lima Norte	Lima Sur	Lima Sur Balneario	Callao
Techo Propio	353	0	7	0	0	84	11	0	251
MiVivienda	20,067	1,989	8,121	3,580	1,056	2,473	1,582	21	1,245
MiVivienda 1	11,121	604	2,894	1,874	888	2,355	1,266	5	1,235
MiVivienda 2	8,946	1,385	5,227	1,706	168	118	316	16	10
No Social	16,719	8,240	7,631	591	25	35	81	115	1
No Social 1	12,859	4,650	7,425	590	25	35	73	60	1
No Social 2	3,860	3,590	206	1	0	0	8	55	0
Total	37,139	10,229	15,759	4,171	1,081	2,592	1,674	136	1,497

TABLA 2.3 Oferta Total Disponible de Viviendas según Segmento de Mercado y Sector Urbano

Adaptado de Valdivia (2020) Estudio del Mercado de Edificaciones Urbanas en Lima Metropolitana

A partir de los datos de la **TABLA 2.3** se puede determinar la participación de cada sector urbano en el total de unidades por cada segmento urbano. Con respecto a Techo Propio las viviendas ofertadas se concentran principalmente en el Callao y Lima Norte. El 40.5% de la oferta total de MiVivienda pertenece a Lima Moderna; le sigue Lima Centro con un 17.8%; y finalmente, Lima Norte y Lima Top con unos valores de 12.3% y 9.9%, respectivamente. Con respecto a las viviendas sociales, los sectores de Lima Top y Lima Moderna concentran la mayor cantidad de actividad con valores del 49.3% y 45.6%, respectivamente.

Los **GRÁFICOS 2.2 y 2.3** muestran un crecimiento continuo con respecto a las unidades de vivienda vendidas y en oferta, a partir del año 2016. Sin embargo, el año 2020 hubo un descenso en la cantidad de unidades vendidas. Como ya se

comentó previamente, esto tiene como razón principal la situación de incertidumbre económica generada por la pandemia del COVID-19 (Valdivia et al., 2020, p. 28). Contrario a la venta, la oferta de viviendas alcanzó su pico más alto en el 2020, a pesar de la paralización de obras causada por la emergencia sanitaria (Valdivia et al., 2020, p. 26).

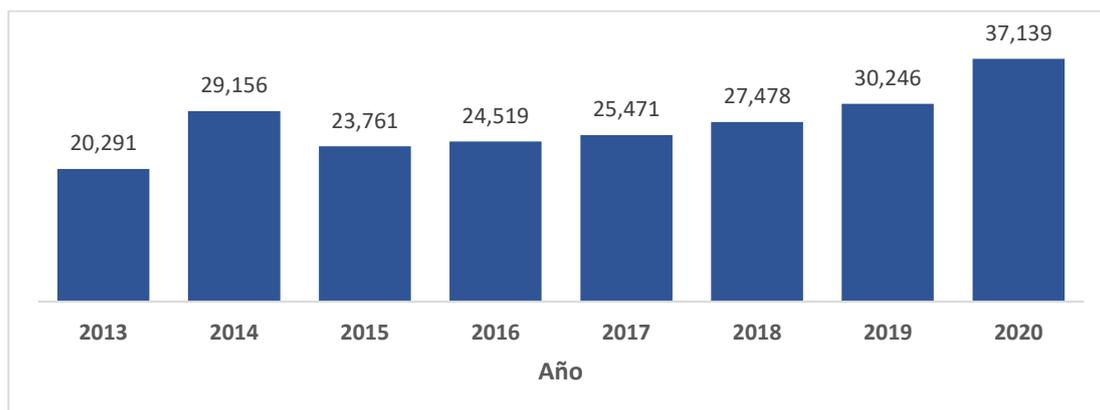


GRÁFICO 2.2 Unidades de Vivienda en Oferta 2013-2020

Adaptado de Valdivia (2020) Estudio del Mercado de Edificaciones Urbanas en Lima Metropolitana

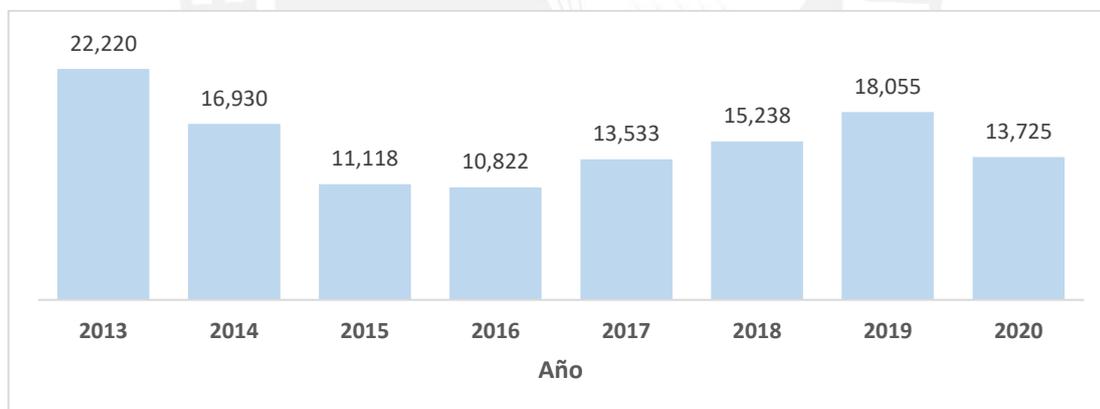


GRÁFICO 2.3 Unidades de Vivienda Vendidas 2013-2020

Adaptado de Valdivia (2020) Estudio del Mercado de Edificaciones Urbanas en Lima Metropolitana

2.1.1.3. Demanda Insatisfecha

En el **GRÁFICO 2.4** se puede apreciar una reducción en todos los tipos de vivienda, en general una reducción del 26% en relación al año 2019. Esta reducción se debe principalmente al crecimiento de la oferta y la disminución en ventas y demanda. A pesar de ello, persiste una demanda insatisfecha de 60,913

unidades de vivienda y 61,926 lotes habilitados, representando este último un 50.4% del total. Con respecto a las viviendas, los números con mayor insatisfacción los posee las soluciones de adquisición a través de los programas de Techo Propio y MiVivienda, aunque se debe reconocer la considerable reducción de este último (Valdivia et al., 2020, p. 44).

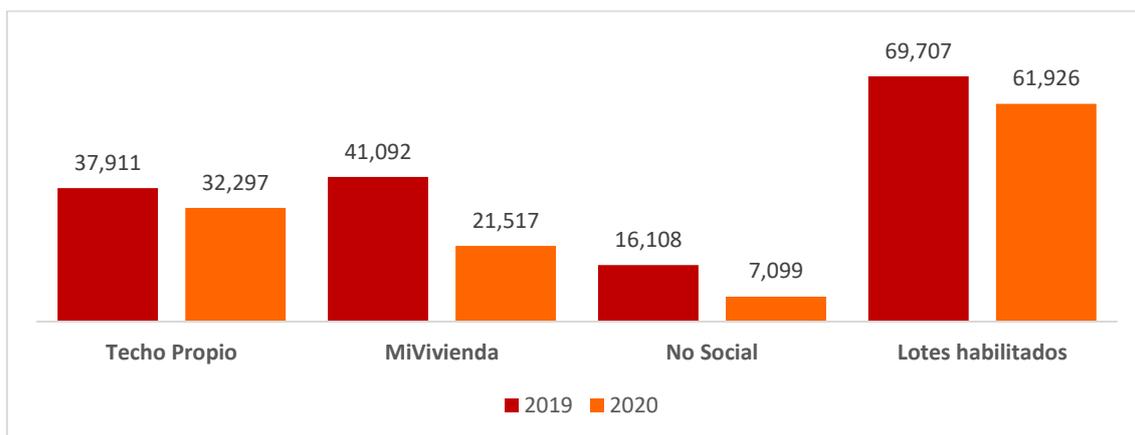


GRÁFICO 2.4 Demanda insatisfecha según tipo de solución habitacional (en hogares)

Adaptado de Valdivia (2020) Estudio del Mercado de Edificaciones Urbanas en Lima Metropolitana

2.1.2. Reformas y políticas impulsadas

El MVCS anunció en diciembre del 2022, un proyecto para modificar el Reglamento de Vivienda de Interés Social con el fin de reducir el déficit habitacional (El Peruano, 2022). El Instituto Peruano de Derecho Urbanístico recoge las opiniones de profesionales en el tema en un artículo para su web. Uno de los puntos más criticados es la modificación de parámetros urbanísticos que propone el gobierno, como el planteamiento del incremento de la altura máxima (Instituto Peruano de Derecho Urbanístico, 2022).

A través del Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) el gobierno viene impulsando la implementación de *Building Information Modeling* en proyectos públicos. En 2021, se publicó el Plan de Implementación y la Hoja de Ruta, que plantean una integración a BIM al año 2030. Finalmente, en 2022 se publicó una

guía para facilitar la transición a BIM en las fases del ciclo de Inversión (Andina, 2022).

El gobierno también ha tratado de mejorar la facilidad para acceder a los programas sociales de adquisición de vivienda. En 2022, se decidió bajar la cuota inicial mínima de 10% a 7.5% para el programa Nuevo Crédito Mivivienda. Por su lado, el acceso al programa Techo Propio ha recibido facilidades como la exoneración del requisito de ahorro; o el impulso del Bono Familiar Habitacional (Christian Ninahuanca, 2022).

2.2. BUILDING INFORMATION MODELING

La Guía Nacional BIM define BIM según lo establecido en la norma ISO 19650: “uso de una representación digital compartida de un activo construido, para facilitar los procesos de diseño, construcción y operación, con la finalidad de contar con una base confiable para la toma de decisiones” (MEF 2023, p. 19). La importancia de conocer esta definición recae en que muchos profesionales aún confunden BIM con el uso de modelos 3D. Algunos especialistas conciben BIM como una metodología, otros como una filosofía de trabajo; pero al margen de esto, coinciden en que es una herramienta que mejora el desarrollo de proyectos de construcción.

2.2.1. Origen y evolución de BIM

En 1975, un artículo titulado “*The use of computers instead of drawings in building design*” anticipaba el uso de modelos virtuales en el diseño de infraestructura. En 1994, se funda la *International Alliance of Interoperability* (IAI) en Estados Unidos. Esta iniciativa reunía a empresas con el objetivo de desarrollar aplicaciones que permitan la elaboración de modelos virtuales. A partir de ello se crea el primer estándar de intercambio de datos, el formato *Industry Foundation*

Classes, conocido actualmente por sus siglas “.ifc”. Posteriormente, en 2005, esta organización cambiaría de nombre a *BuildingSMART*, como se la conoce actualmente (Choclán et al., 2014, pp. 4–5).

La introducción de BIM en proyectos *públicos* inicia en 2007, cuando la *General Services Administration* (GSA) de Estados Unidos, solicita que los proyectos que reciban financiamiento público deban entregar como mínimo un programa espacial en BIM. Posteriormente en 2011, el Cabinet Office UK redacta el Plan Nacional para la utilización de BIM en proyectos públicos, con meta de alcanzar un nivel dos de implementación para el año 2016. Un año después, Finlandia y Singapur deciden establecer BIM en sus proyectos, por lo cual publican sus respectivas guías (Choclán et al., 2014, p. 5).

Actualmente, los países que van a la vanguardia son los que han establecido políticas y estándares para el desarrollo de proyectos, estos son: Estados Unidos, el Reino Unido, Singapur, Australia (Bimspot, 2021). Por el lado de América Latina, Chile lidera la implementación de BIM al haber impulsado su inclusión en proyectos públicos, además de tener una guía de estandarización. Otros países que también tiene un plan de implementación son: Argentina, Brasil y Perú (Castillo, 2020).

2.2.2. Plan BIM Perú

Los primeros indicios de BIM se dieron en el año 2005. Empresas privadas adoptaron esta metodología con el fin de mejorar la productividad de sus proyectos. Años después, en 2012, CAPECO crearía el Comité BIM con el fin de encabezar el cambio en la forma de pensar de los profesionales, y difundir las buenas prácticas

en gestión y la aplicación de las herramientas proporcionadas por BIM (Almeida, 2019).

En 2017, el Instituto Nacional de Calidad (Inacal) aprobó la conformación de un subcomité que elaboraría las primeras normas técnicas peruanas sobre BIM:

- NTP-ISO/TS 12911:2018 Guía marco para el modelado de información de la edificación (BIM)
- NTP-ISO 29481-2:2018 Modelado de la información de los edificios. Manual de entrega de la información. Parte 2: Marco de trabajo para la interacción

De acuerdo a lo planificado, en setiembre del 2019, se aprueban las disposiciones para la incorporación progresiva de BIM en la inversión pública. El decreto supremo N° 289-2019-EF establece los criterios y principios que se deben seguir para la elaboración del Plan BIM Perú y para la implementación de BIM en los PIPs – Proyectos de Inversión Pública. A partir de este decreto se inició la elaboración de los lineamientos para el uso de la metodología BIM, el cual fue publicado en agosto del 2020. Este documento detallaba de manera ligera los beneficios de BIM, sus aplicaciones, los roles de equipo a asumir y procedimientos recomendados (MEF, 2020a). En junio del 2021, se presenta formalmente el plan de implementación y hoja de ruta, el cual basa su enfoque en el desarrollo de 4 líneas estratégicas: (1) establecer el liderazgo público, (2) construcción de un marco colaborativo, (3) aumento de la capacidad de la industria y (4) comunicación de la visión (MEF, 2021b). La **FIGURA 2.2** presenta el resumen de acciones por línea estratégica con el fin de lograr una completa implementación de BIM al 2030. Finalmente, en julio de 2021 se publica la Guía Nacional BIM, la cual posteriormente fue actualizada en marzo de 2023. La guía establece estándares de desarrollo y control de información, y sirve como manual para la adopción de BIM

en proyectos públicos; basándose principalmente en lo establecido en la norma ISO 19650 (Ministerio de Economía y Finanzas, 2023, p. 18,19).



FIGURA 2.2 Resumen de acciones del Plan BIM Perú

Tomado de MEF (2021b) Plan de implementación y hoja de ruta del Plan BIM Perú

2.2.3. Adopción BIM en Perú

En 2021, el Departamento de Ingeniería de la Pontificia Universidad Católica del Perú, publicó el “Segundo Estudio de Adopción BIM en Proyectos de Edificación en Lima y Callao”, a cargo del Dr. Danny Murguía. Este reporte continúa con su investigación publicada en el 2017, y evalúa el progreso de la adopción de BIM. La metodología de investigación consistió en visitas a obra y encuestas a profesionales que conozcan la realidad BIM de su proyecto (Murguía et al., 2021, p. 8).



GRÁFICO 2.5 Comparación de nivel adopción BIM 2017 vs 2020

Adaptado de Murguía et al (2021) Segundo Estudio de Adopción BIM en Proyectos de Edificación en Lima y Callao

La condición principal para considerar que un proyecto ha adoptado BIM es que se usen modelos 3D para alguna de las aplicaciones mostradas en el **GRÁFICO 2.6**. A partir de este planteamiento, en la **GRÁFICA 2.5** se presentan la comparación de los resultados obtenidos en 2017 y 2020. Los resultados indican un incremento del 14.6% en la adopción de BIM (Murguía et al., 2021, p. 11). Sin embargo, a partir del **GRÁFICO 2.6** se puede observar que los modelos BIM no son aprovechados y sus usos se limitan a actividades básicas como visualización y compatibilización (Murguía et al., 2021, p. 18).

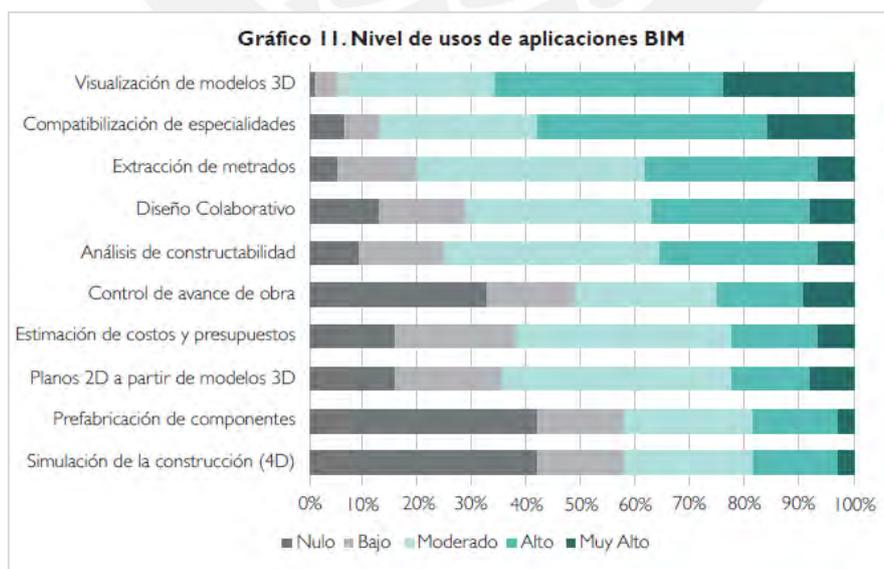
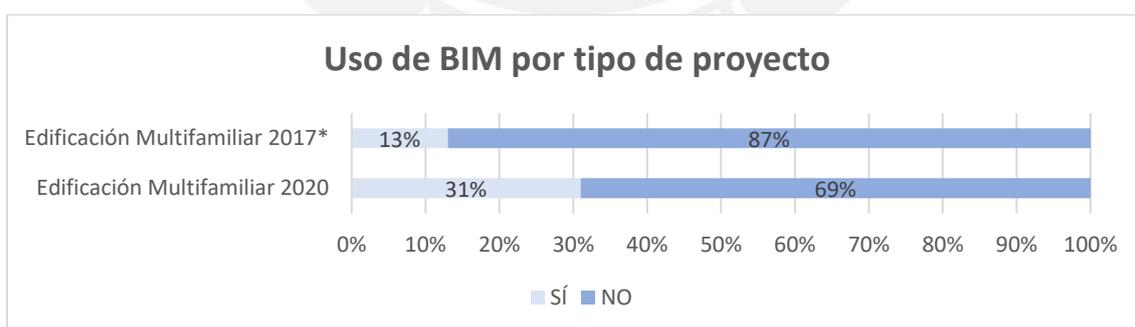


GRÁFICO 2.6 Nivel de usos de aplicaciones BIM

Tomado de Murguía et al (2021) Segundo Estudio de Adopción BIM en Proyectos de Edificación en Lima y Callao

Uno de los pilares de BIM es el trabajo colaborativo, y es a través de este mismo que se mide el nivel de madurez de implementación. Al comparar el nivel de diseño colaborativo de los estudios de 2017 y 2020, se puede apreciar una ligera variación negativa (Murguía et al., 2017, p. 13). Esto no necesariamente implica una regresión, ya que cada estudio tuvo una muestra diferente. Aun así, estos resultados permiten inferir que hay una resistencia a la implementación del trabajo colaborativo en los equipos de diseño.

La cantidad de proyectos encuestados en 2020 es menor a los registrados en 2017. En ambos estudios, los proyectos multifamiliares lideran en cantidad, con una muestra de 244 en 2017; y 195, en 2020. Estos representan el 76% y 88% de la muestra total, respectivamente. El **GRÁFICO 2.7** muestra la evolución en la adopción de BIM en este tipo de proyectos, donde se observa un incremento de aproximadamente 18%. Otro tipo de proyecto a analizar son las viviendas masivas; sin embargo, las muestras en ambos estudios difieren en gran cantidad. A pesar de que no es confiable comparar los resultados, ambos indican un alto nivel de adopción BIM (Murguía et al., 2017, p. 10) (Murguía et al., 2021, p. 12).



*Datos aproximados tomados del estudio de 2017

GRÁFICO 2.7 Uso de BIM por tipo de proyecto

Adaptado de Murguía et al (2021) Segundo Estudio de Adopción BIM y Murguía et al (2017) Primer Estudio de Adopción BIM

2.2.4. Conceptos de *Building Information Modeling* BIM

2.2.4.1. *Madurez BIM*

La transición a una nueva metodología no es instantánea, sino un proceso largo, que pasa por muchas etapas. Los trabajadores y especialistas deben adaptarse al cambio, aprendiendo softwares, estrategias de gestión, nuevas tecnologías; en general, adaptarse a una nueva forma de trabajar. Existen múltiples clasificaciones, por ejemplo, la Guía Nacional BIM (2023) establece seis niveles de madurez a partir de la NTP-ISO 19650: (A) Inexistente, (B) Inicial, (C) Definido, (D) Gestionado, (E) Integrado y (F) Optimizado. A pesar de que cada país u organización establece sus propios niveles, todos se fundamentan en el crecimiento progresivo desde un uso inexistente de BIM hasta llegar a un proceso de gestión integrado.

Succar (2010) define las “etapas BIM” como hitos a alcanzar por las organizaciones al adoptar BIM. Define cuatro etapas fijas y una quinta etapa variable, dependiente de los avances tecnológicos del futuro.

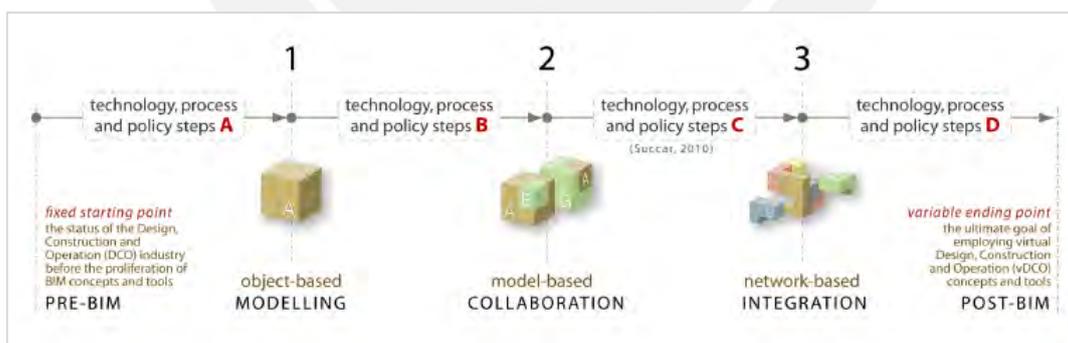


FIGURA 2.3 Evolución de madurez BIM

Tomado de Succar (2010) *Building Information Modeling Maturity Matrix*

a. Pre-BIM

Referente a la etapa previa a la implementación de BIM donde las organizaciones dependen de la documentación 2D para describir la realidad 3D. La

información como costos, cantidad y especificaciones; se derivan de la visualización de la información 2D.

b. 1ra Etapa BIM “*Object-based Modeling*”

A través de softwares 3D paramétricos los usuarios desarrollan modelos por especialidad en cualquier fase del ciclo de vida de un proyecto: diseño, construcción u operación. A partir de los modelos se puede obtener otros entregables como cantidades, planos, detalles. El intercambio de información entre disciplinas es inexistente durante esta etapa.

c. 2da Etapa BIM “*Model-based Collaboration*”

Lo esencial de esta etapa es la colaboración entre disciplinas y la interoperabilidad entre los softwares seleccionados. El intercambio de información es más fluido si se utilizan herramientas provistas por un mismo desarrollador como Autodesk. Sin embargo, de no ser el caso, se puede usar el formato IFC para la exportación e importación de información. El uso de modelos colaborativos permite intercambiar datos con softwares de planeamiento o estimación de costos, culminando en modelos 4D o 5D.

A pesar del progreso, durante la 2da etapa los equipos de trabajo aún mantienen una comunicación asincrónica y la organización no se centra en desarrollar flujos de trabajo articulados.

d. 3ra Etapa BIM “*Network-based Integration*”

Los modelos son desarrollados, compartidos y mantenidos colaborativamente durante todas las fases del ciclo de vida de un proyecto; a través del uso de redes de almacenamiento en la nube o servidores internos. El desarrollo integrado permite

el análisis temprano de múltiples ramas como: costo del ciclo de vida, análisis energéticos, principios de *lean construction*, entre otros.

e. Post-BIM

El viDCO – *Virtually Integrated Design, Construction & Operation* es la visión de BIM como una amalgama de tecnologías, principios y procesos. Un modelo virtualmente integrado que recoja información de múltiples bases de datos como el GIS – *Geographic Information Systems*. En general, viDCO se encuentra definido por la infinidad de posibilidades que ofrece la evolución.

2.2.4.2. Nivel de Información Necesaria - LOIN

La Guía Nacional BIM (2023) define LOIN (por sus siglas en inglés, *Level of Information Need*), como “el nivel de información necesaria para satisfacer los objetivos para la Gestión de la Información BIM de una inversión”. Esta definición es adaptada a partir de la norma ISO 19650:1 donde vincula LOIN con la satisfacción de los requisitos de información – IR (*Information Requirements*, por sus siglas en inglés) establecidos en el Plan de Ejecución BIM – PEB (MEF, 2021a, p. 10).

La importancia de definir el LOIN de los contenedores de información, radica en enfocar los esfuerzos de los desarrolladores en producir información relevante y acorde a los objetivos del proyecto. El nivel de información necesario se define cada vez que se establece un requisito de información, el cual puede ser solicitado para cualquier fase del proyecto (UK BIM Framework, 2021, p. 42).

Según la guía de la UK BIM Framework (2021, p. 44), el LOIN puede dividirse en tres categorías: información geométrica, información alfanumérica y

documentación. A partir de esta definición la Guía Nacional BIM (2023, p. 46), desarrolla los conceptos de LOD y LOI:

- Nivel de detalle – LOD (*Level of detail*): Información geométrica
- Nivel de información – LOI (*Level of information*): Información alfanumérica y documentos asociados al contenedor de información.

Esta clasificación es similar a la establecida por la *Construction Industry Council* (CIC) en su documento *CIC Scope of Services*, donde diferencian los términos: “*Level of model detail*” y “*Level of information detail*” (BIM Excellence, s/f).

a. Nivel de detalle – LOD

Referente a la información geométrica, el nivel de detalle se estructura en cinco niveles, desde lo conceptual hasta una representación real de lo construido (*As-built*). El progresivo aumento de LOD es evaluado para cada fase del proyecto en base a lo necesario para cumplir con los requisitos de información. El anexo A de la Guía Nacional BIM (2023) detalla la lista de componentes que permiten describir el nivel de detalle que posee cierto contenedor de información:

- Detalle geométrico: Referente a las características geométricas y de forma de los elementos. Progresiva desde un vacío o volumen referencial, hasta niveles de detalle útiles para la instalación o mantenimiento.
- Dimensión BIM: Indica el modo de representación de los elementos BIM; desde puntos de ubicación 0D, hasta modelos tridimensionales 3D que facilitan la coordinación.
- Ubicación: Describe la posición y orientación absoluta o relativa.

- **Apariencia:** Establece el aspecto visual facilitando la comprensión del modelo. Evoluciona desde transparencia hasta colores y texturas de los materiales seleccionados.
- **Comportamiento paramétrico:** Los parámetros son las características de los contenedores de información. Los valores ingresados a los campos de parámetros alteran la geometría y visualización del contenedor de acuerdo a lo solicitado. El progreso del comportamiento paramétrico tiene tres etapas: inexistencia de parámetros, parcialmente paramétrico y completamente paramétrico.

La descripción de cada nivel de detalle se realiza a partir de los componentes expuestos. El anexo A de la Guía Nacional BIM (2023) describe con mayor profundidad la matriz de los cinco niveles de LOD:

- **LOD1:** Diseño conceptual con modelos volumétricos que permite estimaciones. Ubicación aproximada de los elementos.
- **LOD2:** Modelos con dimensiones aproximadas y texturas básicas que diferencien los materiales. Los elementos tienen una ubicación referencial que permite un análisis de interferencias.
- **LOD3:** Dimensiones, cantidad y forma definidos; además posee componentes adicionales de detalle, como acabados. Se define la ubicación del elemento, con poca probabilidad de variación.
- **LOD4:** Las texturas, forma y dimensiones se adaptan de acuerdo a los sistemas de ensamblaje y las características provistas por los fabricantes o proveedores.

- LOD5: El modelo refleja lo ejecutado (*As-built*). Esta información puede ser recopilada a través de la captura de datos mediante dispositivos de escaneo.



FIGURA 2.4 Ejemplo de nivel de detalle LOD

Tomado de MEF (s/f) Instructivo de la Matriz para la definición de Nivel de Información Necesaria

Finalmente, es importante aclarar la diferencia entre un “LOD5 *As-Built*” y un “Modelo de información *As-Built*”. Un modelo de información se refiere a un estado de avance, por lo que un modelo de información *As-Built* puede tener elementos modelados en otro nivel de detalle como LOD3 o LOD4. Sin embargo, se recomienda niveles de detalle alto en las últimas fases del ciclo de un proyecto.

b. Nivel de información – LOI

Al igual que el nivel de detalle, la calidad y cantidad de la información es clasificada en cinco niveles. El anexo A de la Guía Nacional BIM (2023) detalla la lista de componentes que permiten describir el LOI:

- Identificación de elementos: Con el fin de tener una información mucho más organizada se recomienda la estandarización de códigos y clasificaciones. La asignación de parámetros de identificación a los elementos permite una mejor gestión de la información.
- Contenido de información: Referente a la información técnica del elemento que permite realizar simulaciones, cálculos, entre otros. Los metadatos permiten identificar características de los elementos del modelo.

- Documentos asociados: Existen documentos que contienen información vital del elemento, por ejemplo, un manual de mantenimiento o especificaciones técnicas. Los softwares BIM permiten que esta documentación sea vinculada al elemento 3D de tres maneras: vínculos URL, anexados o mediante códigos de identificación.

De la misma forma que el LOD, el nivel de información es desarrollado profundamente en el anexo A de la Guía Nacional BIM (2023). Un extracto de dicha información se presenta a continuación:

- LOI1: Identificación referencial con información básica que permitan aprobar la prefactibilidad.
- LOI2: Identificación general con tipo y categorías. La información debe incluir propiedades técnicas basadas en normas o estándares de diseño.
- LOI3: Identificación mediante códigos y clasificaciones estandarizados. El nivel de detalle de la información debe permitir realizar análisis o simulaciones.
- LOI4: Identificación específica provista por fabricantes o proveedores. La información definida permite la adquisición de activos para el proyecto.
- LOI5: Identificación basada en códigos asignados a los activos adquiridos. El contenedor contiene información relevante para el mantenimiento de activo. También se puede tener documentos relevantes vinculados al modelo.

NIVEL DE INFORMACIÓN Indica el grado de fiabilidad de información alfanumérica.	Ejemplo	Muro	Muro drywall	Muro drywall con resistencia al fuego 1hr	Muro drywall con resistencia al fuego 2hr de marca "X"	Vida útil prevista, Manual de operaciones y mantenimiento
	LOI	LOI 1	LOI 2	LOI 3	LOI 4	LOI 5
	Referencia	Suficiente información para la identificación y la prefactibilidad	Suficiente información para la investigación y la factibilidad	Suficiente información para el diseño	Suficiente información para la construcción	Suficiente información para la gestión de activos

FIGURA 2.5 Ejemplo de nivel de detalle LOI

Tomado de MEF (2021) Instructivo de la Matriz para la definición de Nivel de Información Necesaria

2.2.4.3. Dimensiones BIM

El término “dimensiones BIM” no es definido por normas ni estándares internacionales, sin embargo, hay un cierto consenso con respecto a lo que refieren. Las dimensiones BIM son una manera simplificada de explicar los usos BIM, principalmente al exponer casos de estudio. En realidad, cada dimensión consiste en incorporar información de cierto tipo. En un entorno BIM, es mejor establecer qué tipo de información se requiere modelar o incorporar, a usar los términos de 4D, 5D, 6D o 7D (Hamil, 2021). En este apartado únicamente se describirán las dimensiones 3D, 4D y 5D; las cuales tienen un consenso casi absoluto. Aun así, a continuación, se explicará brevemente las otras dimensiones:

- 6D: Refiere a incorporación de información que permita realizar simulaciones que aseguren la funcionalidad, seguridad, sostenibilidad y eficiencia.
- 7D: Orientado a incorporar información que contribuya a la etapa de operación y mantenimiento.

2.2.4.3.1. Modelo 3D

Las herramientas BIM permiten modelar los proyectos de construcción tridimensionalmente. Esto hace más visible y entendible la información, pero no es el único beneficio. A partir de los modelos 3D es posible exportar información en

2D como: planos, vistas frontales, de corte, etc., tal y como se muestra en la **FIGURA 2.5**. Esto permite una vinculación directa entre planos y modelos, por lo que cualquier cambio o modificación en el modelo se verá plasmado en los planos exportados (Hamil, 2021).

BIM trabaja en base a la incorporación de información a modelos 3D; de esta manera los especialistas o *stakeholders* pueden acceder a dicha información durante todo el ciclo de vida del proyecto. A largo plazo los personajes más beneficiados son el cliente y la empresa contratista. Las familias y elementos 3D, obligan a las empresas a desarrollar bibliotecas de información que van creciendo progresivamente. Mientras más proyectos se ejecuten, la biblioteca permitirá un modelado mucho más eficiente.

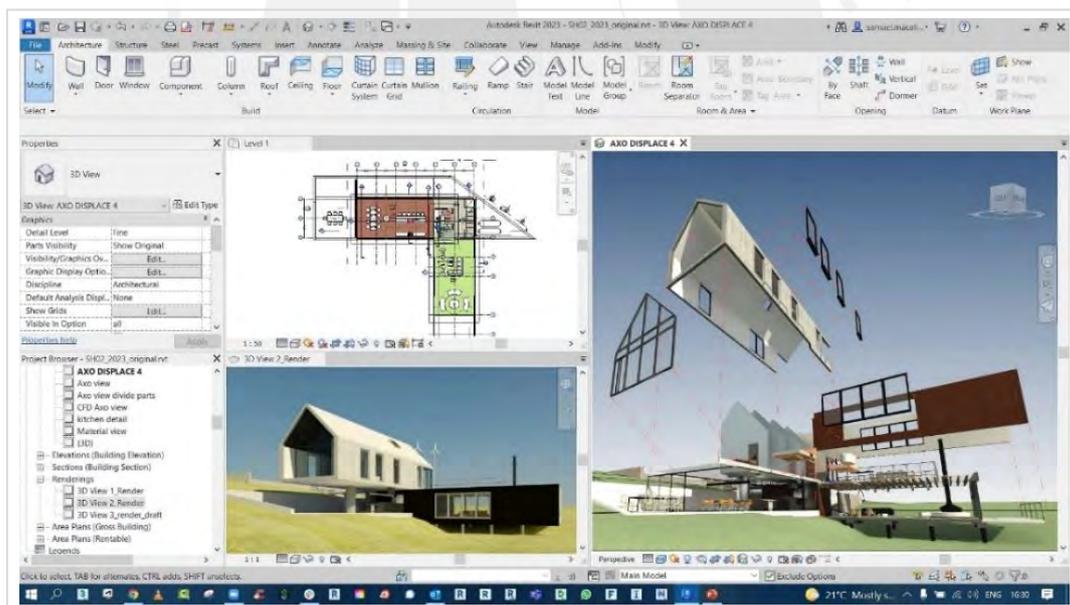


FIGURA 2.6 Modelo 3D en software Revit

Tomado de (Autodesk, s/f-a) Características clave de Revit

Una característica sobresaliente de los modelos 3D es la facilidad de detectar incompatibilidades mediante la herramienta *clash detection*, observado en la **FIGURA 2.7**. Además, existen plataformas que permiten mejorar la coordinación

entre especialidades, reduciendo así la posibilidad de errores en el diseño (United BIM, s/f).

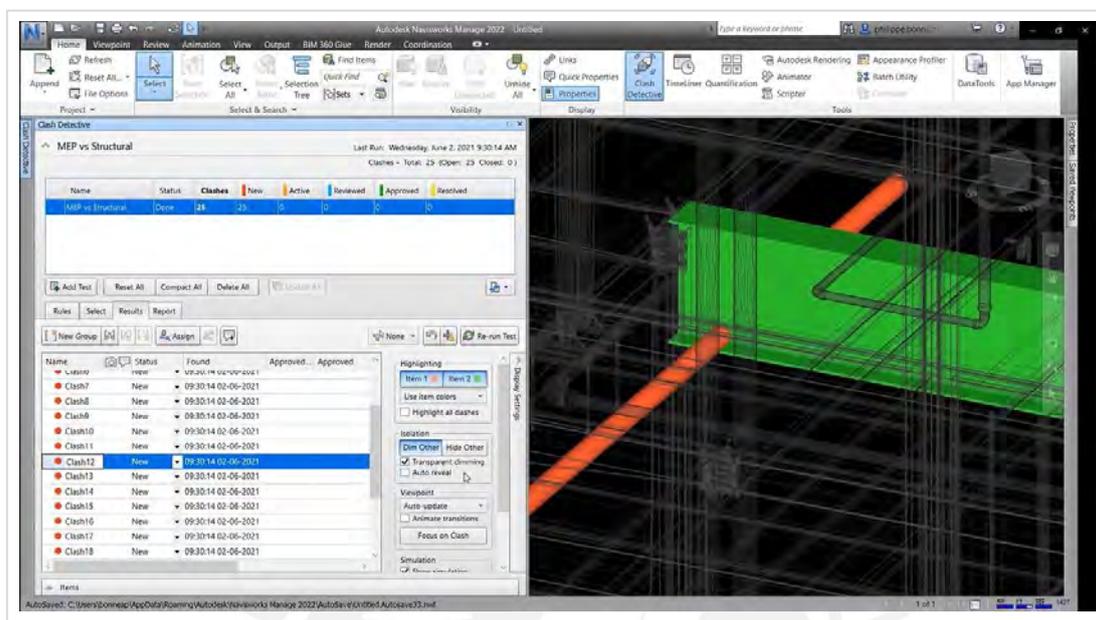


FIGURA 2.7 Clash detection en software Navisworks

Tomado de (Autodesk, s/f-c) Navisworks: 3D model review, coordination, and clash detection

2.2.4.3.2. Planificación 4D

La cuarta dimensión de BIM consiste en agregar la variable tiempo al modelo 3D, en otras palabras, incorpora la gestión de obra a los modelos BIM. Para ello se enlazan diagramas de Gantt elaborados en softwares como Microsoft Project, con un modelo realizado en Revit u otro software de desarrollo.

La planificación 4D es una herramienta eficaz ya que relaciona las actividades a plazos específicos, por lo que facilita el control de la producción en obra y mejora la administración de recursos. Las simulaciones 4D permiten verificar que los procesos constructivos sean coherentes y no existan interferencias, además de servir como apoyo visual al momento de presentar propuestas de planificación (Brugarolas et al., 2016).

2.2.4.3.3. *Control de costos 5D*

Un modelo 5D incorpora la dimensión del costo al proyecto. Las actividades son vinculadas al costo de su ejecución y mediante la simulación 4D se puede observar los egresos a lo largo de la construcción del proyecto.

Desarrollar un modelo 5D permite una mejor comprensión de los costos. El presupuesto es un tema esencial en el diseño de un proyecto. Agregar la información del costo al modelo 3D le permite al equipo de diseño sustentar de una mejor manera el presupuesto planteado. El cliente puede observar los costos de cada actividad, por lo que puede tomar decisiones para poder reducir el costo del proyecto (United BIM, s/f). El Dr. Stephen Hamil (2021) cuestiona si la dimensión 5D solo debe referir a costos de la ejecución, o si también debe incluir la estimación de costos para la operación y mantenimiento de los equipos.

2.2.4.4. *IFC y Open BIM*

BuildingSMART es la autoridad internacional que lidera la transformación digital en el sector construcción; además de ser el organismo responsable de los estándares de *openBIM* y *Industry Foundation Class* (IFC). Esta organización se encarga de fomentar la colaboración, a través de la digitalización de flujos de trabajo a largo del ciclo de vida de un proyecto. *BuildingSMART* ha desarrollado programas que facilitan la comunicación y colaboración de su comunidad global, a través de reuniones, webinars y conferencias (buildingSMART, s/f-d).

Tal y como se mencionó previamente, *buildingSMART* International es el organismo que controla los estándares que sirven de base para el desarrollo de openBIM. A menudo estos estándares se expresan como tecnologías que son aprovechadas en el sector construcción. En la **TABLA 2.4** se explica el concepto

de cada uno de los estándares del *buildingSMART* (ACCA Software, s/f) (buildingSMART, s/f-a).

Estándar	¿Qué es?	Categoría
IFC - Industry Foundation Class	Descripción estandarizada y estructurada de información relevante en proyectos de construcción	Data
MDV - Model View Definition	Modelos estandarizados que filtran la información de un IFC de acuerdo a la necesidad	Data
BCF - BIM Collaboration Format	Estándar reado para mejorar la comunicación al intercambiar información	Procesos
IDM - Information Delivery Manual	Estandariza los flujos de trabajo de intercambio de información	Procesos
IDS - Information Delivery Specification	Documento que define los requerimientos de intercambio de información. Estándar que define el nivel de información necesaria.	Procesos
OpenCDE API	Proyecto del <i>buildingSMART</i> que busca implementar un entorno de datos compartidos abierto	Interfaz / Herramienta
bSDD - <i>buildingSMART</i> Data Dictionary	Contiene la data y guía técnica orientada para desarrolladores de softwares	Data / Herramienta

TABLA 2.4 Estándares del *buildingSMART*

2.2.4.4.1. OpenBIM

OpenBIM es una expansión del concepto de BIM que se centra en mejorar la accesibilidad, gestión, uso y sostenibilidad de la información digital. La visión de openBIM es la creación de un entorno neutro donde ninguna empresa pueda controlar los flujos de colaboración; de esta manera se promueve la innovación y el desarrollo de nuevas maneras de trabajar colaborativamente. El uso de un lenguaje común mejora la interoperabilidad entre herramientas digitales, por ende, se eliminan ciertas barreras que impedían o dificultaban la colaboración (buildingSMART, s/f-c). La adopción de openBIM permite intercambiar información entre múltiples equipos de trabajo sin importar las herramientas digitales que se usen. Esto permite que las empresas puedan adoptar un entorno digital acorde a su conveniencia, sin la necesidad de preocuparse por la interoperabilidad con otros equipos de trabajo.

Los beneficios más importantes de openBIM son los siguientes:

- Potencia los procesos de colaboración al eliminar barreras a través de la interoperabilidad y estándares abiertos.
- Mejora la gestión de activos y la conservación de información a lo largo del ciclo de vida de los activos. Esto es posible gracias al lenguaje común, ya que se pueden extraer copias fijas del modelo de información, las cuales podrán ser abiertas en el futuro independientemente de las versiones de las herramientas digitales.
- Facilita la creación de entornos de datos compartidos, al eliminar las barreras de la interoperabilidad. Además, esto faculta a los programadores y a los equipos de trabajo, de una oportunidad para desarrollar nuevas maneras de trabajar, ya sea mediante softwares, automatización o nuevas metodologías.

2.2.4.4.2 *Industry Foundation Class – IFC*

IFC es el lenguaje estándar base para el intercambio de información en openBIM y se encuentra reconocido mediante la ISO 16739-1 (buildingSMART, s/f-b). Comúnmente se concibe IFC como simplemente un formato de archivo, sin embargo, IFC es esencialmente un esquema jerarquizado que ha disgregado y estructurado la información más común y relevante en proyectos de construcción (BIMconnect, 2018). La **FIGURA 2.8** muestra el flujo de trabajo usando IFC. El formato “.ifc” es comparado a un archivo “.pdf”, ya que al intercambiar información usando IFC se crea una copia estática en el tiempo. Este modelo IFC puede ser insertado en otros softwares de acuerdo a la necesidad, ya sea coordinación, modelado, entre otros. El modelo IFC solo sirve de referencia al ser

cargado en otro software, ya que no puede ser modificado. Todo tipo de modificación deber ser solicitado al diseñador que posee el modelo original.

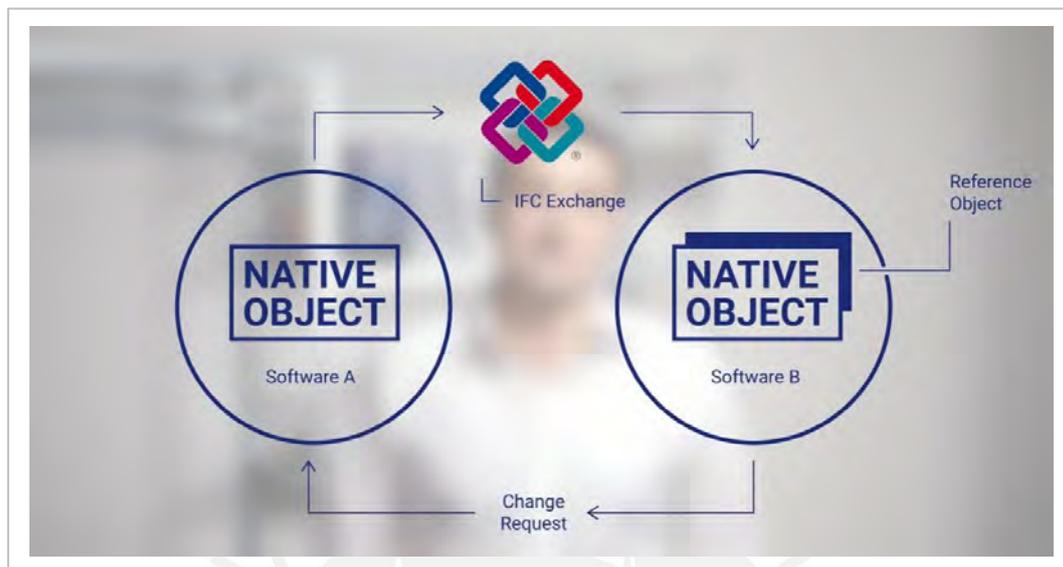


FIGURA 2.8 Flujo de trabajo con IFC

Tomado de BIMconnect (2018) What is IFC (Industry Foundation Classes)? [Video]

Actualmente IFC posee dos versiones de IFC: IFC4 e IFC2x3. IFC4 es la versión más actualizada y posee varias ventajas como mejoras en la geometría. Sin embargo, muchos softwares aún no trabajan con este tipo de esquema, por lo que es un tema esencial a coordinar con todas las partes interesadas (Autodesk, 2021, p. 6). Aparte del sistema de clasificación de IFC, existen otros sistemas desarrollados por organizaciones en diversos países. Los más popularizados son: Uniclass2015, UniFormat, MasterFormat, Omniclass y ASTM E1557. Estos sistemas organizan y codifican ya sean las actividades o los elementos pertenecientes a un proyecto de construcción (Autodesk, 2021).

2.3. BEXEL MANAGER

La información presentada en este subcapítulo ha sido recopilada de la página oficial de la empresa Bexel Consulting, así como las conferencias virtuales de capacitación ofrecidos por esta misma compañía.

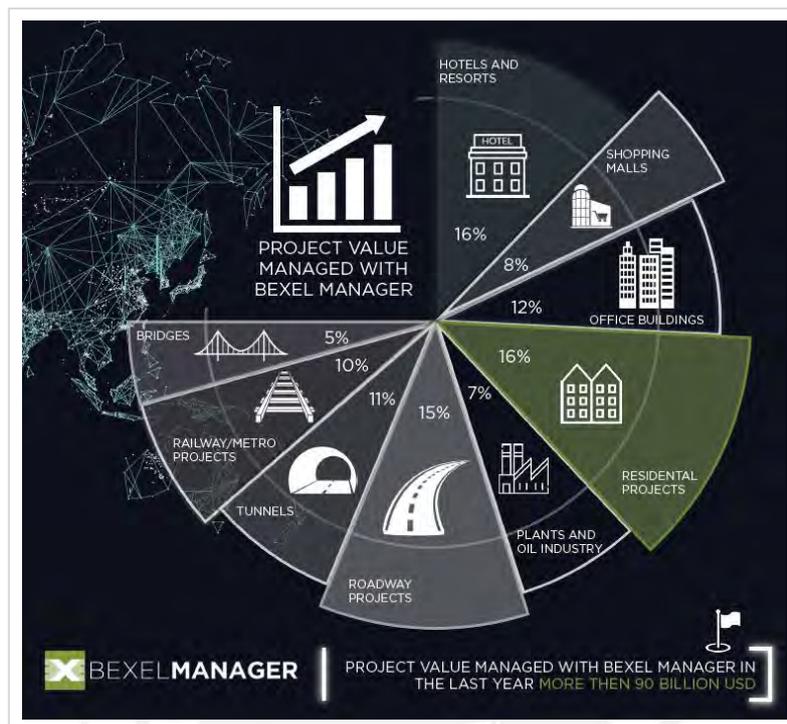


FIGURA 2.7 Tipos de proyecto que generan mayor valor a partir del uso de Bexel Manager

Tomado de Bexel Consulting (s/f) Bexel Consulting Brochure

Bexel Manager es un software desarrollado por la empresa Bexel Consulting, con el objetivo de mejorar la eficiencia en el desarrollo de proyectos, ya que permite elaborar modelos integrados BIM 4D/5D que permiten controlar la planificación y presupuesto del proyecto. Según el portal de Bexel Manager (s/f-d), este programa ya ha sido aplicado en múltiples proyectos en los cuales su aplicación ha resultado beneficiosa. Tal y como se aprecia en la **FIGURA 2.7**, los tipos de proyectos que generan un mayor valor gracias al uso de Bexel Manager son proyectos con tendencia a presentar modificaciones a lo largo del diseño y construcción del mismo; tales como hoteles/resorts, proyectos residenciales o centros comerciales. La ejecución de carreteras también se beneficia de este tipo de softwares, ya que son proyectos con alta probabilidad de variación, por eso mismo que suelen tener contratos de precios unitarios.

2.3.1. Planificación y cronogramas en Bexel Manager

En esta tesis se plantea vincular un cronograma de ejecución a los elementos 3D con apoyo de este software. En primer lugar, es necesario establecer las actividades o partidas a considerar dentro del proyecto y establecer la metodología de construcción. Esto consiste en desarrollar secuencias lógicas entre las actividades, ya sean lineales o iterativas. Las secuencias se pueden establecer por zonas o por metodología. La metodología de construcción se limita a vincular elementos con “Ítems de Costo” asignados. Por otro lado, las zonas permiten referenciar bloques de elementos como: sectores, torres, pisos, entre otros (Bexel Consulting, 2020). La **FIGURA 2.8** muestra la metodología de construcción para un proyecto, y se puede apreciar su semejanza a un diagrama de flujo.

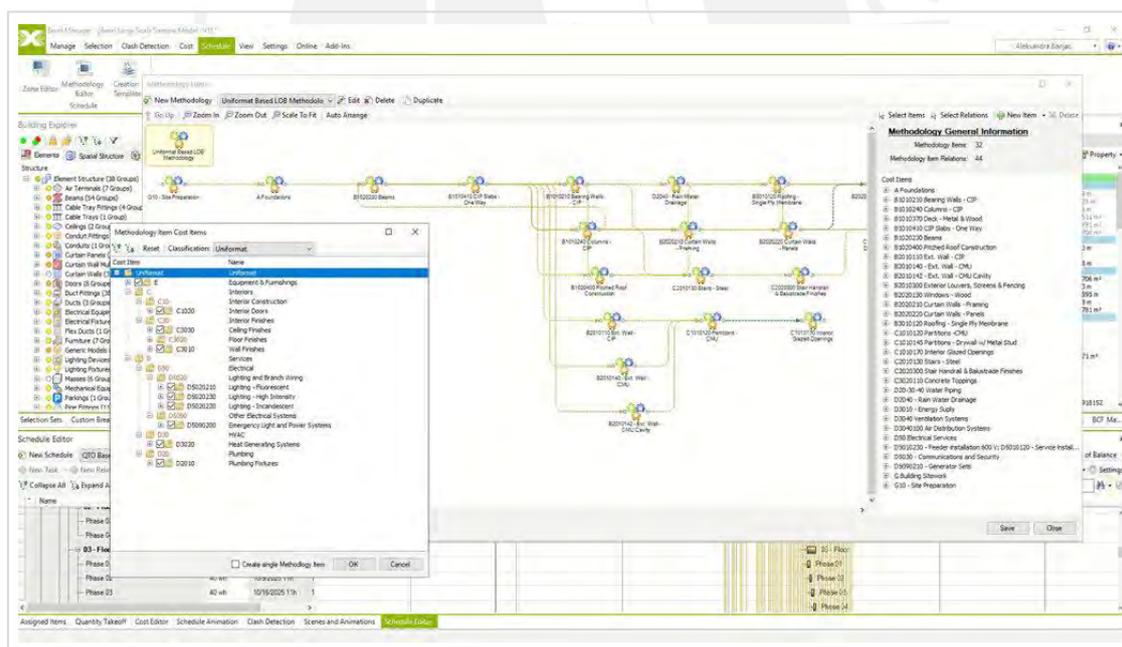


FIGURA 2.8 Metodología de construcción en Bexel Manager

Tomado de Bexel Manager (s/f-a) 4D BIM Features

Asimismo, es necesario ingresar información básica como la cantidad de horas hombre por semana o la fecha de inicio del proyecto (Bexel Consulting, 2020, p. 56). Se establecen *bufers* de tiempo entre las actividades y también sus relaciones

de inicio y fin. Incluso se puede configurar que el cronograma sea generado con actividades empezando lo más tarde o temprano posible (Bexel Consulting, 2020, p. 61).

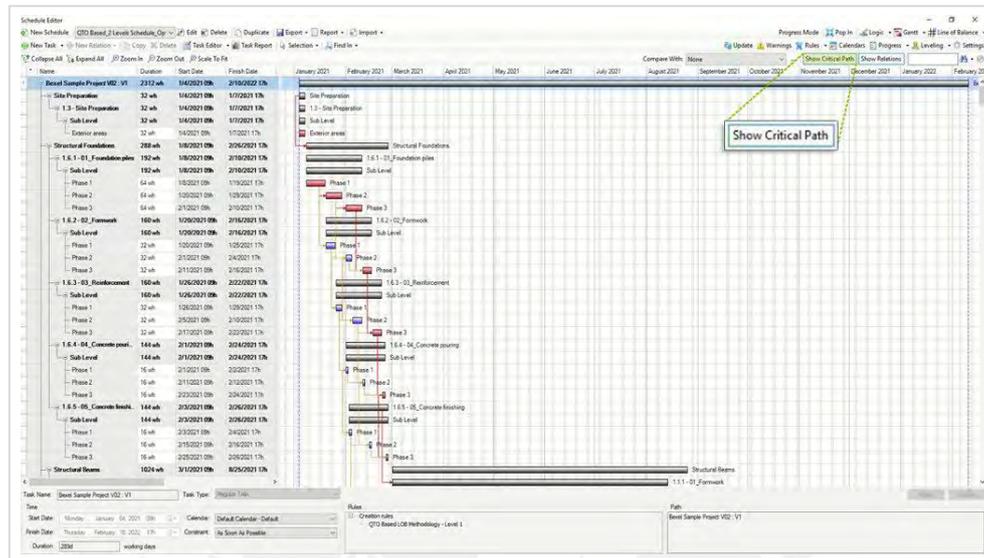


FIGURA 2.9 Diagrama de Gantt en Bexel Manager

Tomado de Bexel Manager (s/f-a) 4D BIM Features

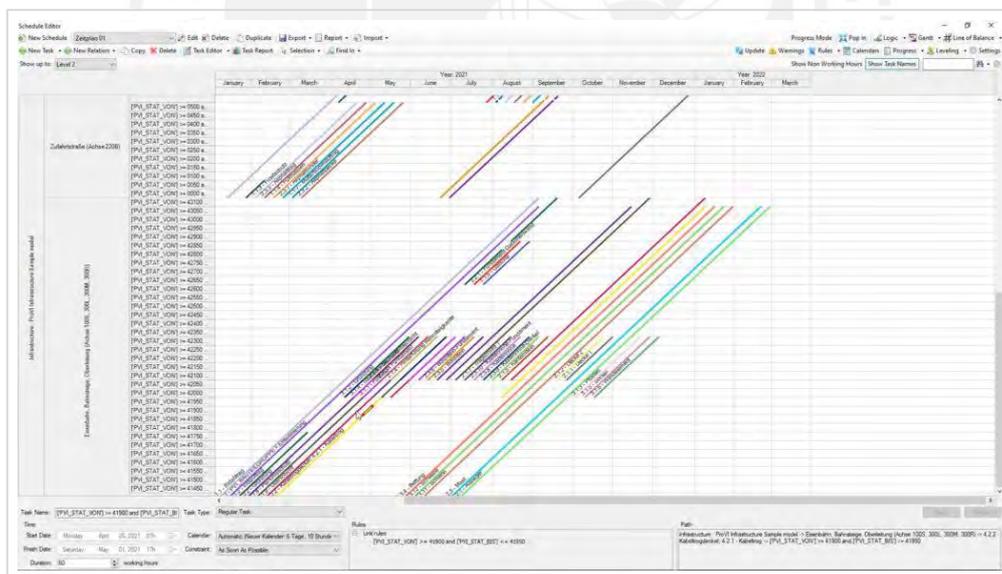


FIGURA 2.10 Diagrama de líneas balance en Bexel Manager

Tomado de Bexel Manager (s/f-a) 4D BIM Features

Finalmente, con todos los parámetros establecidos el software genera dos tipos de cronogramas que se pueden apreciar en las FIGURAS 2.9 y 2.10: el Diagrama de Gantt y el gráfico de líneas balance. El uso de ambos permite optimizar el cronograma, ya que las líneas de balance ofrecen una mejor

visualización de espacios de tiempo, que pueden ser aprovechados para adelantar la ejecución de ciertas actividades.

2.3.2. Costos, metrados y presupuesto en Bexel Manager

Con respecto a la estimación de costos y el desarrollo del modelo 5D, el software te permite ingresar información sobre los recursos a usar en el proyecto, ya sea mano de obra, equipos o materiales. Esto a su vez, le permite crear análisis de precios unitarios que posteriormente serán vinculados a las partidas/actividades previamente establecidas durante la etapa de planificación. Bexel Manager incluye toda la información relacionada al costo como “Ítems de costo” (Bexel Consulting, 2020, p. 76). En la FIGURA 2.11 se puede observar cómo se asignan los recursos a cada partida, estableciendo las cantidades y su costo unitario.

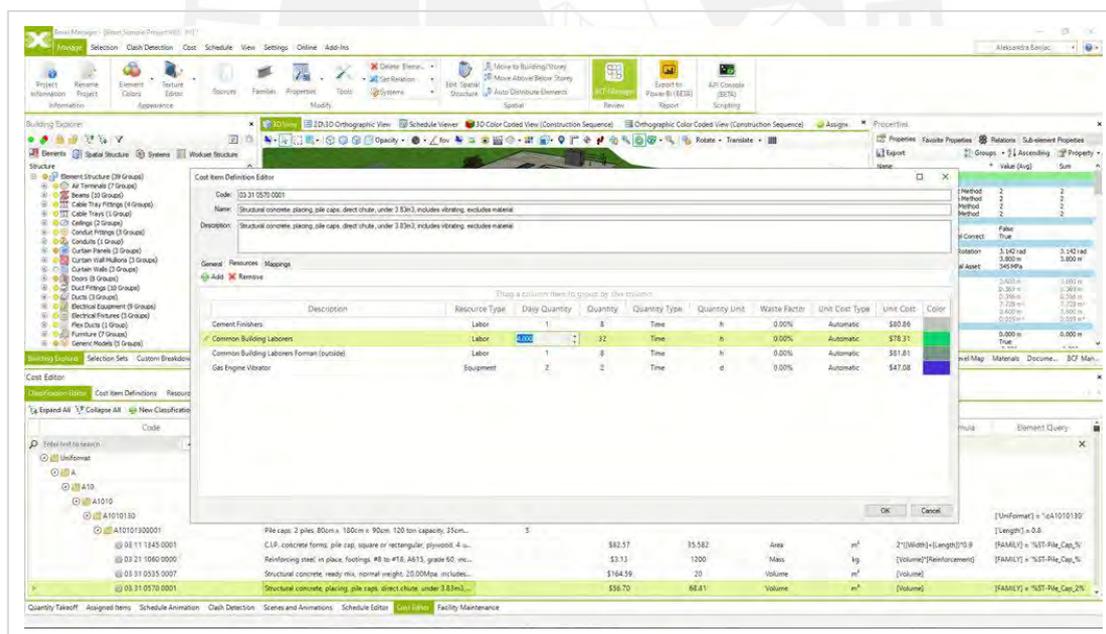


FIGURA 2.11 Registro de recursos para la generación de análisis de precios unitarios
Tomado de Bexel Manager (s/f-b) 5D BIM Features

Bexel Manager también permite obtener el *Quantity Take-Off*, popularmente conocido en Perú como metrados. Para ello el software te permite establecer que medición necesitas obtener para cada partida planteada. Asimismo, el programa

permite ingresar fórmulas que utilizan los parámetros de cada elemento, con el fin de obtener la medición que se precisa (Bexel Consulting, 2020, p. 78).

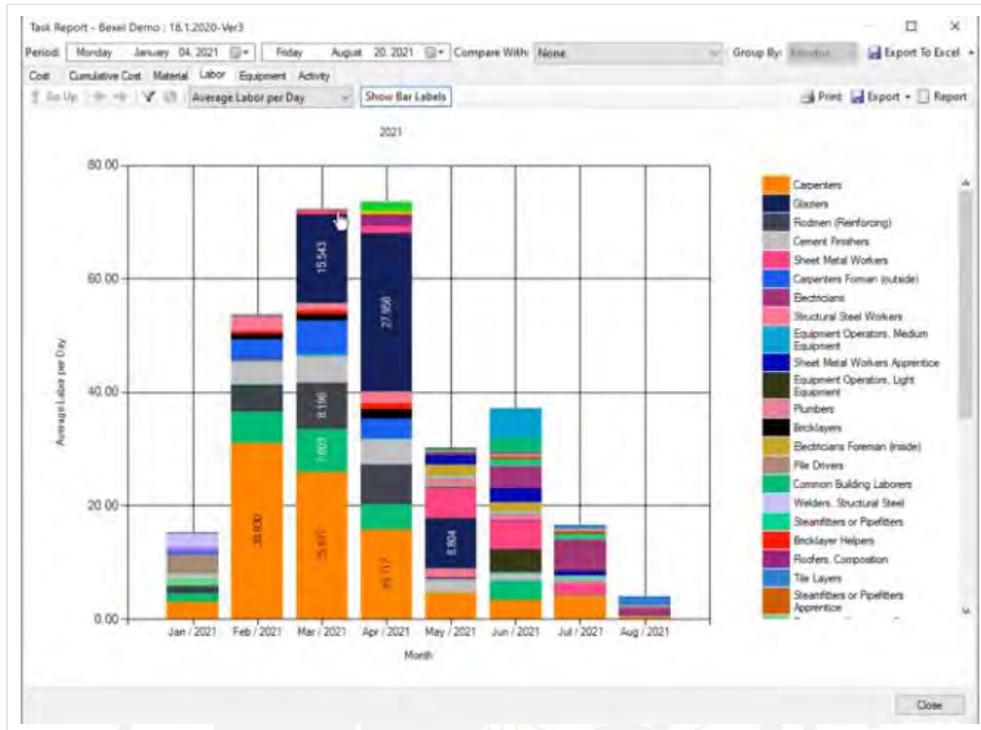


FIGURA 2.12 Reporte de costos por actividad en Bexel Manager
Tomado de Bexel Manager (s/f-b) 5D BIM Features

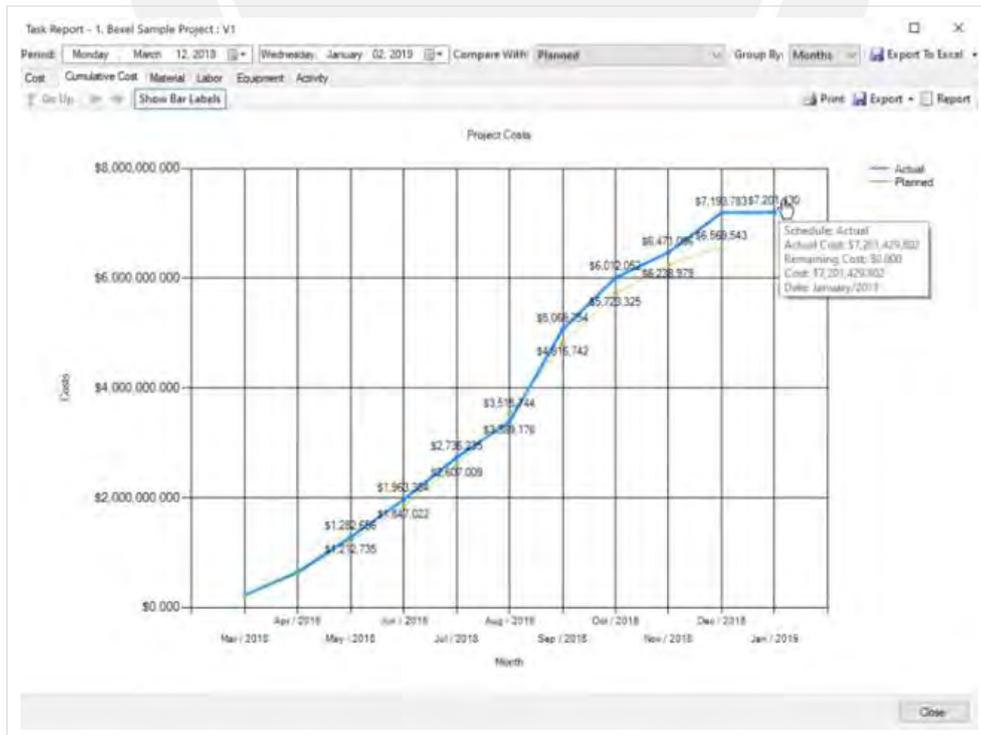


FIGURA 2.13 Curva S generado en Bexel Manager
Tomado de Bexel Manager (s/f-b) 5D BIM Features

Finalmente, el software te muestra el presupuesto detallado por partida/actividad tal y como se observa en la **FIGURA 2.12**. Además, es posible observar los costos parciales por cada material empleado, personal y equipos usados. La **FIGURA 2.13** muestra la curva S del proyecto generado en Bexel Manager. Esta herramienta puede ser usada durante la ejecución del proyecto al aplicar la técnica de gestión del valor ganado.



CAPÍTULO 3: CASO DE ESTUDIO

En este capítulo se presentará el caso de estudio escogido sobre el cuál se elaborará el modelo 4D/5D. Se expondrá las características físicas del proyecto y también el proceso de gestión que se ha seguido durante su diseño y ejecución.

3.1. DESCRIPCIÓN GENERAL

El proyecto es una vivienda multifamiliar ubicada en el distrito de San Isidro. El edificio consiste de 4 pisos, 1 semisótano y 2 sótanos. El terreno tiene una zonificación RDB (Residencial de densidad baja). Esta construcción es considerada como un proyecto de baja envergadura debido a que los parámetros urbanísticos de la zona limitan la altura de construcción a 3 pisos. El proyecto logró una excepción y pudo obtener una licencia para la construcción de un piso adicional debido a su ubicación frente a un parque.

CUADRO DE ÁREAS (m ²)							
PISOS	ÁREAS DECLARADAS					TOTAL	
	Existente	Demolición	Nueva		Parcial		
			Computable	No computable			
CISTERNA	-	-	135.63	-	-	135.63	
SÓTANO 2	-	-	819.22	-	-	819.22	
SÓTANO 1	-	-	827.59	-	-	827.59	
SEMISÓTANO	-	-	594.49	-	-	594.49	
PISO 1	-	-	544.44	-	-	544.44	
PISO 2	-	-	587.93	-	-	587.93	
PISO 3	-	-	584.77	-	-	584.77	
PISO 4	-	-	529.3	-	-	529.3	
TOTAL ÁREA TECHADA						4623.37	
ÁREA LIBRE						300.21	33.55%
ÁREA DEL TERRENO						894.7	100%

TABLA 3.1 Extracto del cuadro de áreas del proyecto

En la **FIGURA 3.1** se muestra el cuadro de áreas del proyecto. También se incluye el área construida, del terreno y área libre. Esta última, según los parámetros urbanísticos

debería ser de un mínimo de 40%, pero como el terreno posee dos frentes es posible considerar la reducción de su valor mínimo.

El proyecto contempla la construcción de 14 departamentos y 44 estacionamientos. Existirán departamentos de 1 a 4 dormitorios, los cuales se encuentran distribuidos desde el semisótano hasta el piso 4. En los sótanos se ubicarán los estacionamientos, depósitos y los cuartos de servicio. A cada estacionamiento se le ha asignado un depósito, pero también existen depósitos libres. En el sótano 1 se encuentran el cuarto del grupo electrógeno y un cuarto para instalaciones eléctricas. En el sótano 2 se encuentra la cámara de desagüe. El cuarto de bombas es construido junto a la cisterna.

Distribución de espacio:

- 1er y 2do sótano: Estacionamientos, depósitos y cuarto de máquinas.
- Semisótano: En este nivel se plantea el lobby de ingreso y un S.U.M. Además de un jardín central. En este piso también se ubican dos departamentos.
- 1er al 4to piso: Departamentos con accesos mediante escaleras y ascensor.

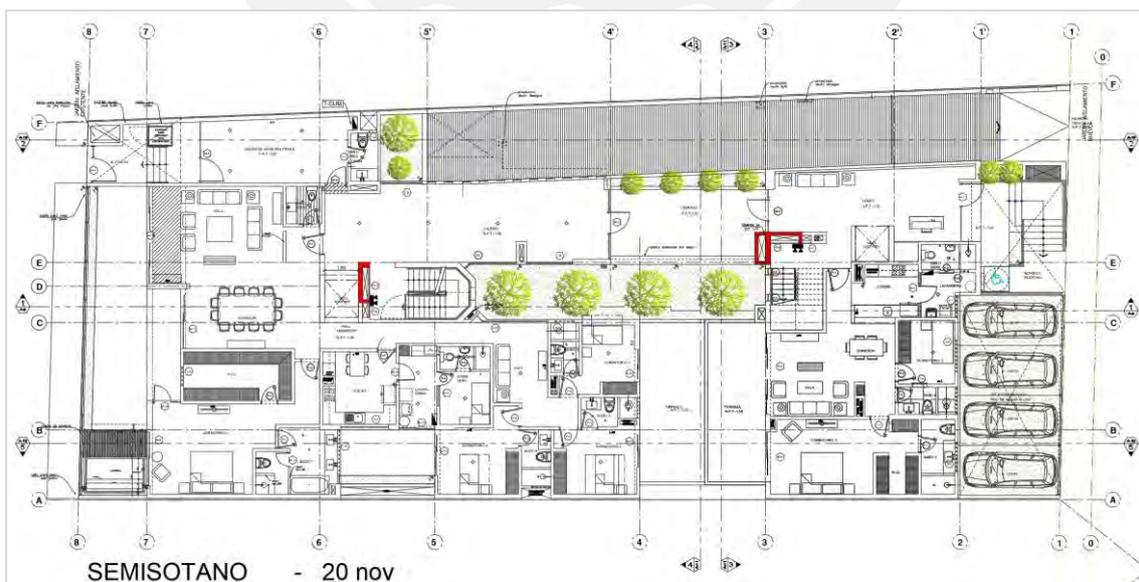


FIGURA 3.1 Planta del semisótano del proyecto

El área de los departamentos (con excepción del 001 y 002) son de aproximadamente de 159 m² o 201 m². Los estacionamientos se dividen en 20 por cada sótano, y 4 estacionamientos de visita en el semisótano.

3.1.1. Modificaciones

Los planos originales fueron aprobados en julio del 2018, sin embargo, posterior al inicio de obras se realizaron modificaciones al proyecto. Los proyectos inmobiliarios usualmente sufren de modificaciones ya sea por decisión del cliente, o de los futuros propietarios. Las modificaciones son la principal causa de incompatibilidades y trabajos rehechos. Esto se debe a que durante el replanteo de planos se suele dejar de lado la compatibilización con otras especialidades; especialmente si no se han establecido procesos de colaboración. Además de esto, las modificaciones se dan regularmente cuando la construcción ya ha iniciado; donde finalmente se relega la responsabilidad de la compatibilización a los profesionales en obra.

Los últimos planos modificados de arquitectura datan de noviembre del 2019. Las modificaciones más relevantes que causarían incompatibilidades con otras especialidades son las siguientes:

- Adición de una zona de piscina con su respectivo cuarto de bombas para el departamento 002; además de una jardinera.
- Se modifica la entrada de la torre B y se plantea un ascensor para personas con discapacidad.
- En los departamentos 102/103/401 se modifican la distribución de baños.
- Los departamentos 202/302 y 203/303 se unifican y cambia toda la distribución del piso en la torre B, incluyendo baños y cocinas.

- En la torre A se modifican áreas verdes en el tercer y cuarto piso.
- Los planos indican que los departamentos 401/402/403 estaban en proceso de modificación a dúplex.

3.2. PLANIFICACIÓN

El proyecto contempla seis especialidades: arquitectura, estructuras, instalaciones eléctricas, sanitarias, mecánicas y de gas. La ejecución del proyecto se dividió en dos etapas de acuerdo a los documentos detallados en el presupuesto. La primera etapa tiene una duración de nueve meses e incluye las especialidades de arquitectura, estructuras, instalaciones eléctricas y sanitarias. La segunda etapa consta de cinco meses y contempla el saldo de las obras de arquitectura e instalaciones de la primera etapa, al igual que las especialidades de instalaciones mecánicas y gas.

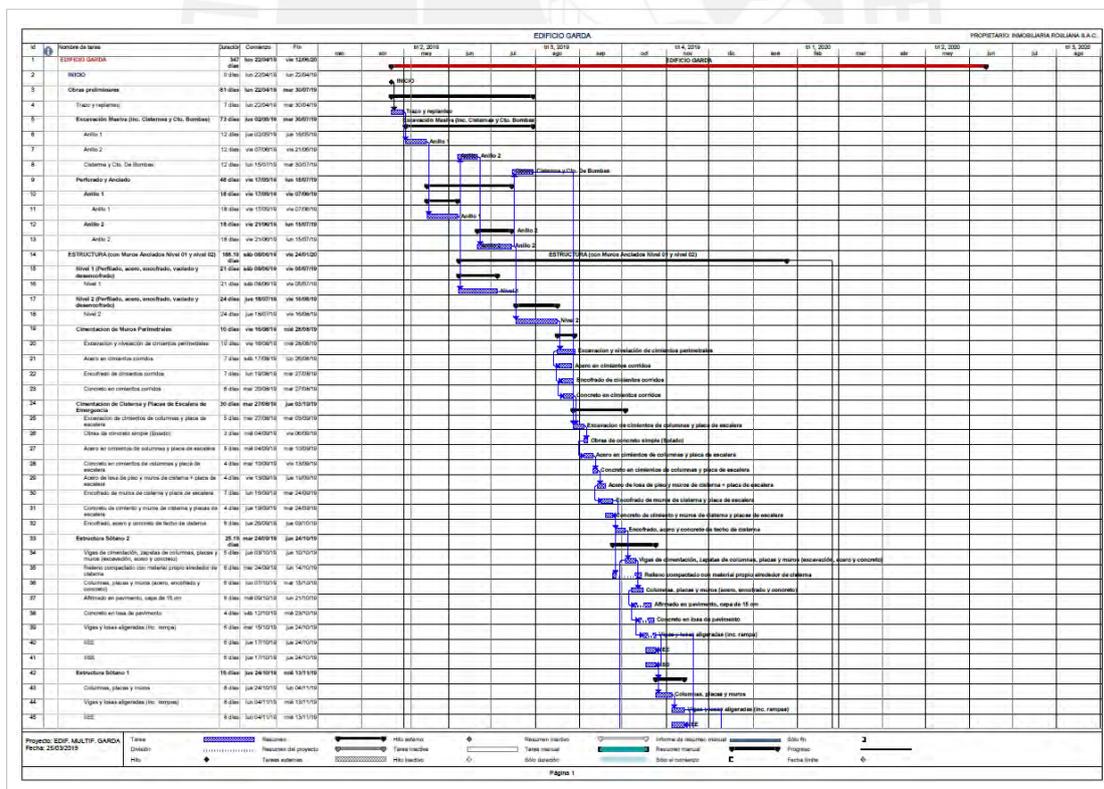


FIGURA 3.2 Extracto del cronograma maestro del proyecto

La FIGURA 3.2 muestra un extracto del cronograma maestro planteado para la ejecución de la obra. Según el diagrama de Gantt, la obra inició el 22 de abril del 2019 y

la entrega de obra estaba planificada para el 12 de junio del 2020. Algo resaltable del cronograma es que, a pesar de que se estableció en el presupuesto que el proyecto iba a ser ejecutado en dos etapas, esto no se ve reflejado en la planificación. Esto sugiere que el cronograma no fue elaborado en coordinación con los demás participantes del proyecto.

Otro punto que comentar de la planificación, es el nivel de detalle por especialidad. Por un lado, las especialidades como arquitectura o estructuras tienen un nivel de detalle adecuado en su planificación, incorporando actividades o elementos a construir. Por otro lado, las especialidades de instalaciones han sido puestas de manera general como una sola actividad como se aprecia en la **FIGURA 3.3**. Las duraciones impuestas no se encuentran justificadas debido al bajo nivel de detalle.

▾ ACABADOS	212 días	jue 3/10/19	vie 12/06/20	
▾ TARRAJEO CIELO RASO Y VIGAS	81 días	mié 20/11/19	lun 24/02/20	
Tarrajeo Sótano 2	7 días	mié 20/11/19	mié 27/11/19	39FC+21 días
Tarrajeo Sótano 1	7 días	lun 9/12/19	mar 17/12/19	44FC+21 días
Tarrajeo Semisótano	7 días	sáb 28/12/19	lun 6/01/20	49FC+21 días
Tarrajeo 1er.Piso	9 días	vie 10/01/20	mar 21/01/20	54FC+21 días
Tarrajeo 2 do.Piso	9 días	jue 23/01/20	lun 3/02/20	59FC+21 días
Tarrajeo 3er.Piso	9 días	mié 5/02/20	sáb 15/02/20	64FC+21 días
Tarrajeo azotea	5 días	mar 18/02/20	lun 24/02/20	69FC+21 días
▾ INSTALACIONES DE GAS	60 días	vie 31/01/20	sáb 11/04/20	
Instalaciones de gas	60 días	vie 31/01/20	sáb 11/04/20	106CC-7 días
▾ INSTALACIONES SANITARIAS	210 días	jue 3/10/19	mié 10/06/20	
Instalaciones sanitarias	210 días	jue 3/10/19	mié 10/06/20	34CC
▾ INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y MECÁNICAS	210 días	jue 3/10/19	mié 10/06/20	
Instalaciones electricas y mecanicas	210 días	jue 3/10/19	mié 10/06/20	34CC

FIGURA 3.3 Comparación del nivel de detalle en el cronograma maestro

3.3. PRESUPUESTO DE OBRA

Como se mencionó previamente, según el presupuesto, la obra fue dividida en dos etapas. Los proyectos inmobiliarios regularmente son divididos en etapas para poder controlar mejor el flujo de caja, donde los ingresos provenientes de las preventas de departamentos deben ser empleados en los gastos de la construcción del proyecto. El flujo

de egresos no debe superar a los ingresos provenientes del financiamiento bancario y las ventas de los espacios inmobiliarios.

La **TABLA 3.2** muestra el resumen general del presupuesto del proyecto. El proyecto termino siendo formulado con gastos generales equivalentes al 8.25% del costo directo, y una utilidad del 4.75%. El presupuesto estimado para el proyecto fue de S/. 12,051,639.16 (nuevos soles). La tabla permite apreciar que las especialidades con mayor presupuesto son arquitectura y estructuras. El alto costo en arquitectura es razonable debido al detalle fino en los acabados al ubicarse el proyecto en un sector socioeconómico alto. El costo de construcción por m² terminó siendo de S/. 2,606.68 (nuevos soles).

DESCRIPCIÓN	COSTO DIRECTO	GG (8.25%)	UTILIDAD (4.75%)	SUB TOTAL	IGV (18%)	TOTAL
OBRAS PRELIMINARES	S/ 337,212.00	S/ 27,819.99	S/ 16,017.57	S/ 381,049.56	S/ 68,588.92	S/ 449,638.48
ESTRUCTURA	S/ 2,743,333.55	S/ 226,325.02	S/ 130,308.34	S/ 3,099,966.91	S/ 557,994.04	S/ 3,657,960.96
ARQUITECTURA	S/ 4,318,203.46	S/ 356,251.79	S/ 205,114.66	S/ 4,879,569.91	S/ 878,322.58	S/ 5,757,892.49
INSTALACIONES SANITARIAS	S/ 628,102.21	S/ 51,818.43	S/ 29,834.86	S/ 709,755.50	S/ 127,755.99	S/ 837,511.49
INSTALACIONES ELÉCTRICAS	S/ 701,442.88	S/ 57,869.04	S/ 33,318.54	S/ 792,630.45	S/ 142,673.48	S/ 935,303.93
SISTEMA DE EXTRACCION DE CO2 Y VENTILACION	S/ 98,549.76	S/ 8,130.36	S/ 4,681.11	S/ 111,361.23	S/ 20,045.02	S/ 131,406.25
SISTEMA DE AGUA CONTRA INCENDIO	S/ 148,433.60	S/ 12,245.77	S/ 7,050.60	S/ 167,729.97	S/ 30,191.39	S/ 197,921.36
SISTEMA GLP	S/ 63,000.00	S/ 5,197.50	S/ 2,992.50	S/ 71,190.00	S/ 12,814.20	S/ 84,004.20
	S/ 9,038,277.46	S/ 745,657.89	S/ 429,318.18	S/ 10,213,253.53	S/ 1,838,385.64	S/ 12,051,639.16

TABLA 3.2 Resumen general del presupuesto del proyecto

La **TABLA 3.3** presenta el resumen del presupuesto de la primera etapa del proyecto el cual tiene un monto de S/. 6,167,611.17 (nuevos soles). La tabla plantea el presupuesto total para la especialidad de estructuras, lo que sugiere la entrega del casco estructural. La especialidad de arquitectura ejecuta menos del 25% de su presupuesto, mientras que instalaciones eléctricas y sanitarias, ejecutan entre 30 al 40% aproximadamente de su presupuesto general. El presupuesto de instalaciones ejecutado

en la primera etapa no incluye la adquisición de equipos como gabinetes, tableros eléctricos, grupo electrógeno o bombas.

DESCRIPCIÓN	COSTO DIRECTO	GG (8.25%)	UTILIDAD (4.75%)	SUB TOTAL	IGV (18%)	TOTAL
OBRAS PRELIMINARES	S/ 256,012.00	S/ 21,120.99	S/ 12,160.57	S/ 289,293.56	S/ 52,072.84	S/ 341,366.40
ESTRUCTURA	S/ 2,743,333.55	S/ 226,325.02	S/ 130,308.34	S/ 3,099,966.91	S/ 557,994.04	S/ 3,657,960.96
ARQUITECTURA	S/ 1,160,422.96	S/ 95,734.89	S/ 55,120.09	S/ 1,311,277.95	S/ 236,030.03	S/ 1,547,307.98
INSTALACIONES SANITARIAS	S/ 248,793.79	S/ 20,525.49	S/ 11,817.71	S/ 281,136.99	S/ 50,604.66	S/ 331,741.64
INSTALACIONES ELÉCTRICAS	S/ 216,914.79	S/ 17,895.47	S/ 10,303.45	S/ 245,113.72	S/ 44,120.47	S/ 289,234.19
	S/ 4,625,477.10	S/ 381,601.86	S/ 219,710.16	S/ 5,226,789.12	S/ 940,822.04	S/ 6,167,611.17

TABLA 3.3 Resumen presupuesto de la primera etapa del proyecto

La **TABLA 3.4** muestra el resumen del presupuesto de la segunda etapa del proyecto con un valor de S/. 5,884,028.00 (nuevos soles). En esta etapa se ejecuta el presupuesto remanente de las especialidades de arquitectura, eléctricas y sanitarias. También se ejecutan las especialidades que no fueron mencionadas previamente como mecánicas o gas. Esta segunda etapa consiste principalmente de acabados, por ello gran parte del presupuesto es destinado a arquitectura. Esta etapa es muy importante debido a que son la parte visual del proyecto, y precisamente por esto suelen recibir mayor cantidad de observaciones durante la entrega de inmueble a los propietarios.

DESCRIPCIÓN	COSTO DIRECTO	GG (8.25%)	UTILIDAD (4.75%)	SUB TOTAL	IGV (18%)	TOTAL
OBRAS PRELIMINARES	S/ 81,200.00	S/ 6,699.00	S/ 3,857.00	S/ 91,756.00	S/ 16,516.08	S/ 108,272.08
ARQUITECTURA	S/ 3,157,780.50	S/ 260,516.89	S/ 149,994.57	S/ 3,568,291.96	S/ 642,292.55	S/ 4,210,584.52
INST SANITARIAS	S/ 379,308.42	S/ 31,292.94	S/ 18,017.15	S/ 428,618.51	S/ 77,151.33	S/ 505,769.85
INST ELÉCTRICAS	S/ 484,528.08	S/ 39,973.57	S/ 23,015.08	S/ 547,516.73	S/ 98,553.01	S/ 646,069.74
SISTEMA DE CO2 Y VENTILACIÓN	S/ 98,549.76	S/ 8,130.36	S/ 4,681.11	S/ 111,361.23	S/ 20,045.02	S/ 131,406.25
SISTEMA ACI	S/ 148,433.60	S/ 12,245.77	S/ 7,050.60	S/ 167,729.97	S/ 30,191.39	S/ 197,921.36
SISTEMA GLP	S/ 63,000.00	S/ 5,197.50	S/ 2,992.50	S/ 71,190.00	S/ 12,814.20	S/ 84,004.20
	S/ 4,412,800.36	S/ 364,056.03	S/ 209,608.02	S/ 4,986,464.41	S/ 897,563.59	S/ 5,884,028.00

TABLA 3.4 Resumen presupuesto de la segunda etapa del proyecto

Con el objetivo de determinar el nivel de precisión del software Bexel Manager al calcular cantidades y el presupuesto, las magnitudes obtenidas del software serán comparadas con las tablas de sustento del presupuesto de la especialidad de estructuras. Las tablas de sustento están desglosadas en actividades por elementos, y precisamente ese mismo orden se seguirá al obtener los “ítems de costo” en Bexel Manager.



CAPÍTULO 4: ANÁLISIS DEL PROYECTO

En este capítulo se expondrán los resultados de la elaboración del modelo BIM del caso de estudio. Inicialmente se detallará el proceso realizado para desarrollar el modelo BIM, para posteriormente exponer las incompatibilidades encontradas en los planos durante la modelación 3D. Seguidamente se presentarán los resultados del modelo integrado 4D/5D con el software Bexel Manager.

4.1. MODELACIÓN 3D EN REVIT

Como se detalló en el capítulo previo, este proyecto de estudio es una construcción multifamiliar de cuatro pisos con dos sótanos y semisótano. El alcance de esta tesis contempla solo la modelación de la estructura de concreto más no la modelación del acero.

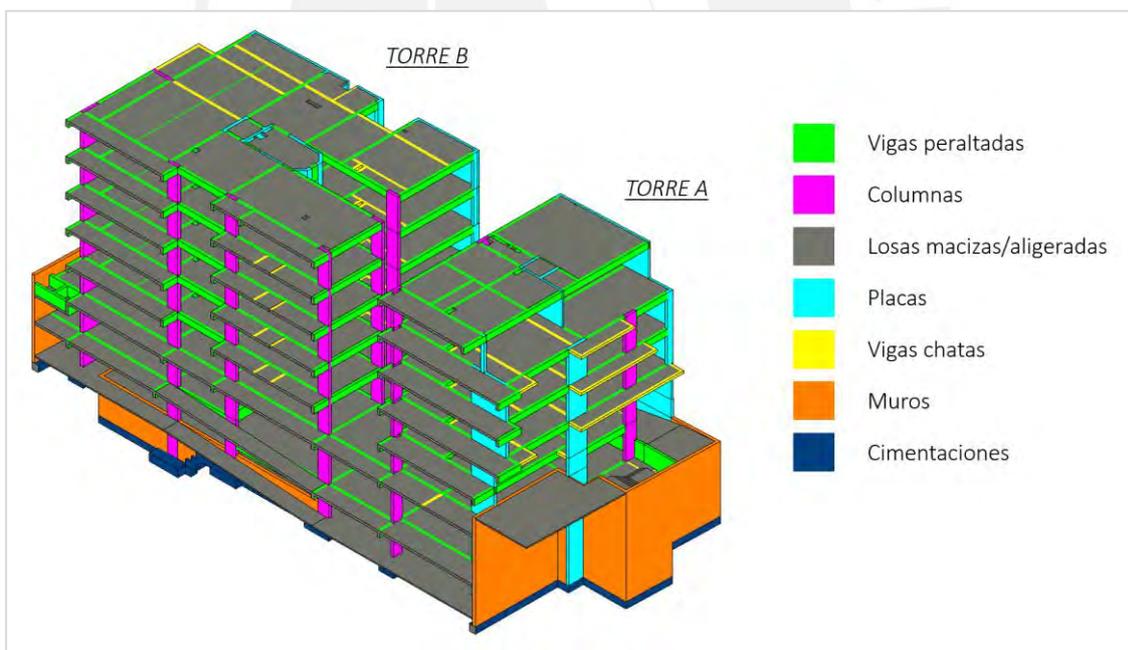


FIGURA 4.1 Vista isométrica del modelo 3D

La **FIGURA 4.1** muestra una vista isométrica del modelo 3D, además de presentar una leyenda que permite identificar los elementos estructurales. La modelación inició con la definición de los ejes y niveles del edificio. En total cada sótano fue dividido en dos

subniveles debido a las rampas y desniveles, por lo que el proyecto fue diferenciado en dos torres como se aprecia en la **FIGURA 4.1**.

Los niveles planteados para el proyecto fueron los siguientes:

- Cisterna - NPT: -10.20
- Sótano 2 Torre A – NPT: -8.40
- Sótano 2 Torre B – NPT: -7.50
- Sótano 1 Torre A – NPT: -5.60
- Sótano 1 Torre B – NPT: -4.70
- Semisótano – NPT: -1.50
- Nivel 0 – NPT: 0.00
- Piso 1 – NPT: 1.50
- Piso 2 – NPT: 4.50
- Piso 3 – NPT: 7.50
- Piso 4 – NPT: 10.50
- Techo – NPT: 13.50

4.1.1. Columnas, placas y muros

La modelación inició por la creación de las columnas y placas del proyecto. En total se detectaron seis tipos de columnas y catorce tipos de placas. Los elementos estructurales verticales presentaban variaciones en sus dimensiones dependiendo del nivel en el que se encontraban. Se crearon nuevas familias de columnas para el modelado de las placas destinadas a los ascensores y escalera de emergencias, ya que estos tenían siluetas y dimensiones particulares.

En la **FIGURA 4.2** se observan las tres siluetas de placas para los que se desarrollaron nuevas familias, estas fueron nombradas: Placa en C, Placa en F y Placa Especial. El modelar las placas como familia de columnas es completamente opcional, ya que también pueden ser modelados como familia de muros. En este caso se optó por modelarlos como columnas para explorar las funciones del software, y porque estas placas no varían su sección en pisos posteriores. De igual manera, esto permitirá diferenciar el impacto en la información al exportar en IFC, derivada de la elección del tipo de familia.

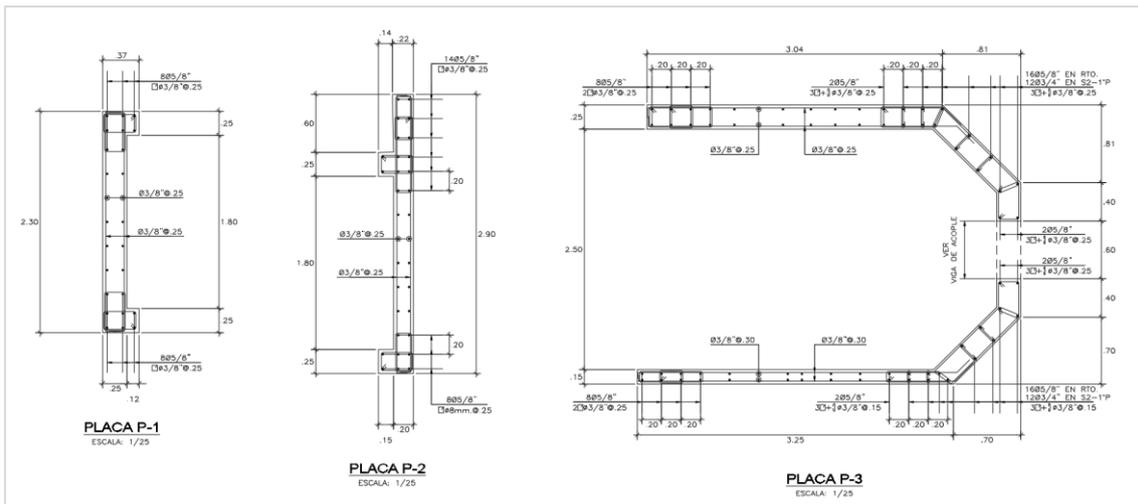


FIGURA 4.2 Detalle de las placas P-1, P-2 y P-3

La placa P-3 fue separada en dos placas distintas y su viga de acople fue modelada por separado. En la FIGURA 4.3 se visualiza la familia “Placa Especial” y las dimensiones introducidas para generar estos elementos. La placa P-4 también fue modelada haciendo uso de estas nuevas familias.

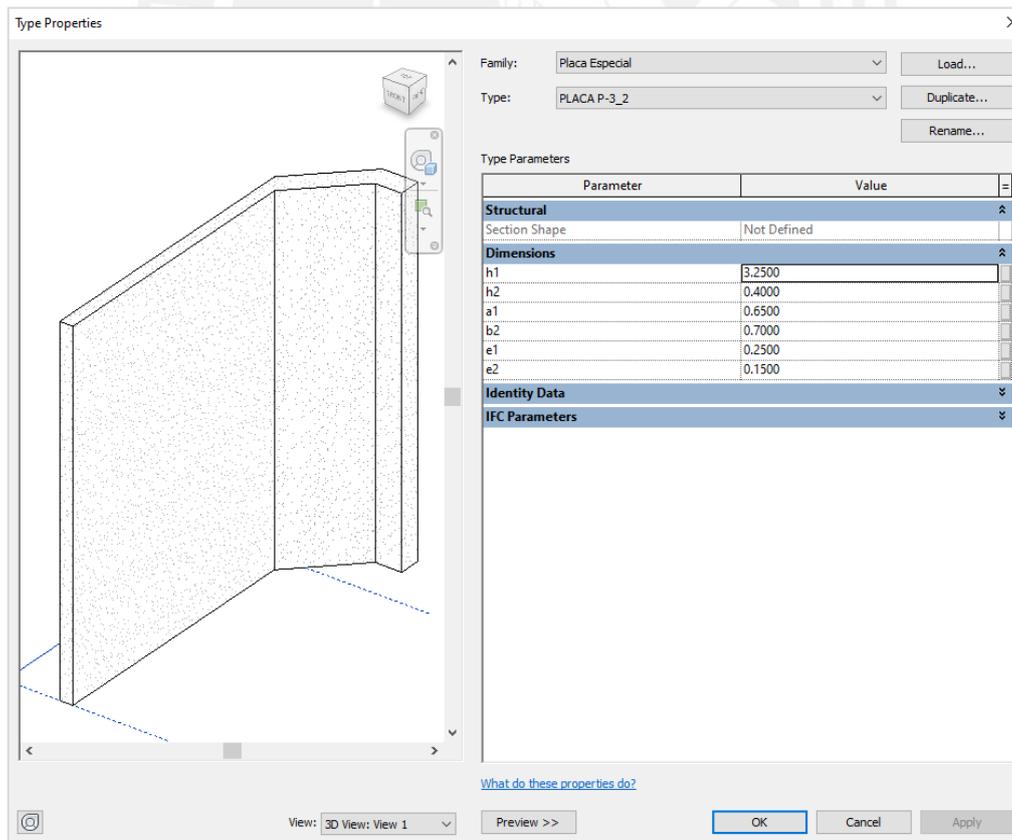


FIGURA 4.3 Familia “Placa Especial”

Las placas restantes fueron modeladas como muros, pero variando su espesor de acuerdo a las especificaciones planteadas en los planos. Como indica el detalle de la **FIGURA 4.4**, ciertas placas como la P-13, se convertían en placas en C en pisos superiores; sin embargo, estos no fueron modelados como columnas debido a que las medidas de estos fragmentos no estaban acotadas en los planos de detalle. Incluso si se usaban las herramientas de Autocad para determinar sus dimensiones, estas no coincidían con las dimensiones en planta.

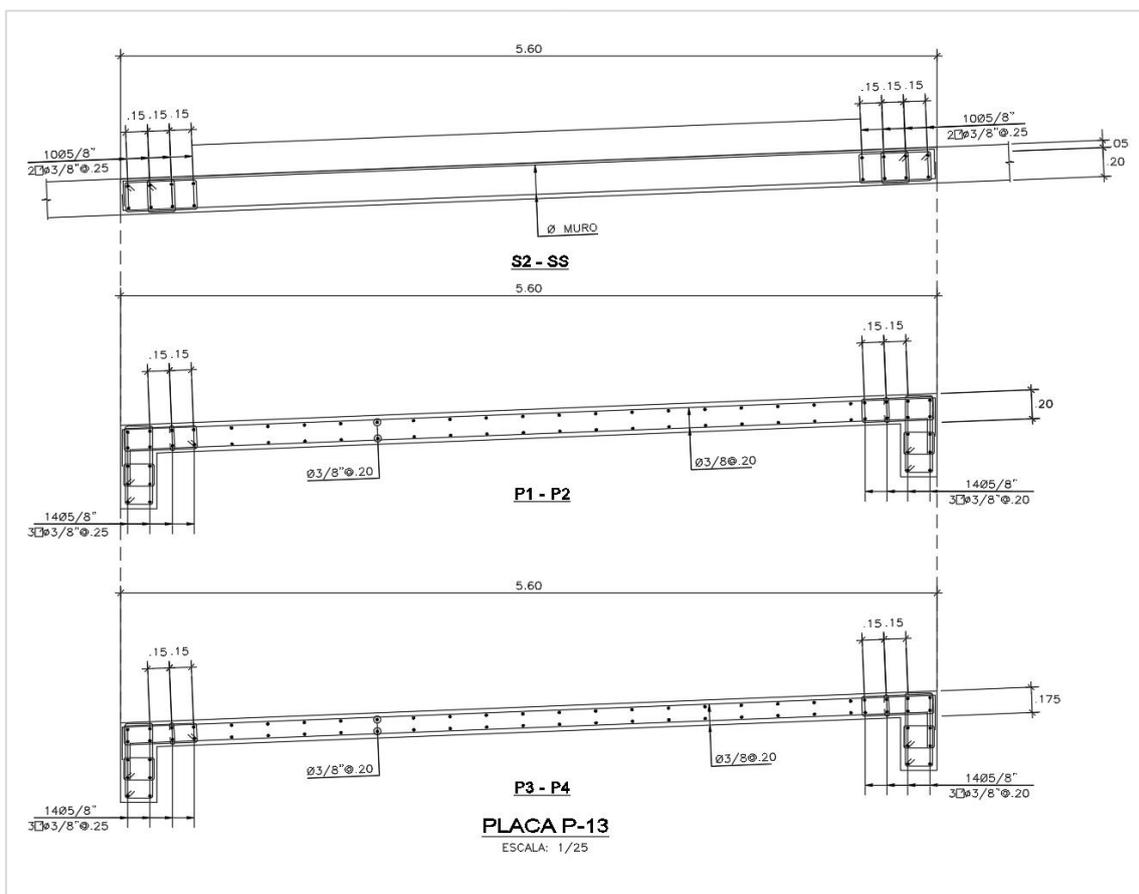


FIGURA 4.4 Detalle Placa P-13

Existieron dificultades al momento de modelar los muros y placas correspondientes a los muros pantalla, ya que existía información poco coherente con respecto al detalle. En primer lugar, los planos no indicaban explícitamente

donde iniciaba o terminaba cierto muro, solo se señalaban los cortes. Una de las inconsistencias más comunes fue el nivel hasta el cual se extendían ciertos muros.

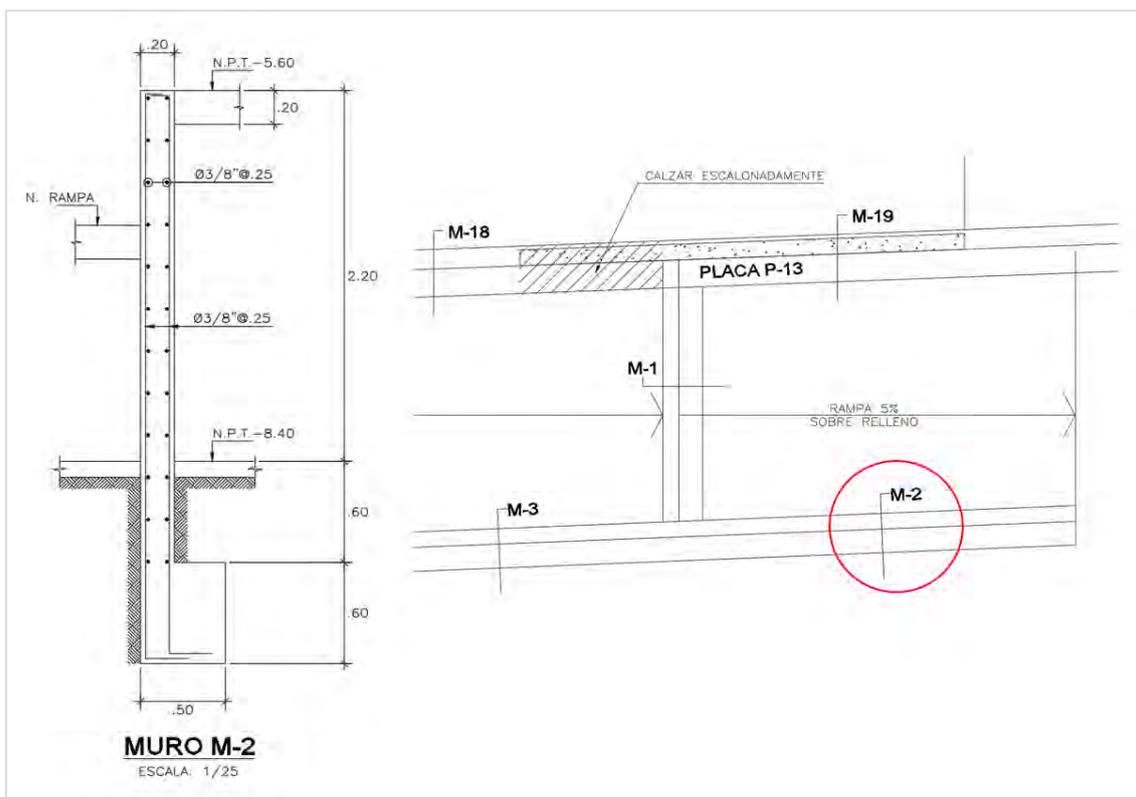


FIGURA 4.5 Detalle del muro M-2

Por ejemplo, en la FIGURA 4.5 se puede apreciar el detalle del muro M-2 el cual indica que este se extiende hasta el NPT -5.60 (nivel en planta del sótano 1), de ser así no existiría muro que se extienda desde el sótano 1 al semisótano. Sin embargo, esto es inconsistente con el plano de encofrado del sótano 1, ya que ahí se aprecian losas y vigas que se encuentran apoyadas en el muro M-2. Debido a esto, en el modelo 3D, el muro M-2 fue modelado hasta el nivel de semisótano, como se aprecia en la FIGURA 4.6. Los muros y columnas que presentaban incoherencias en su detalle, fueron analizados y modificados para asegurar la coherencia y continuidad en el diseño.

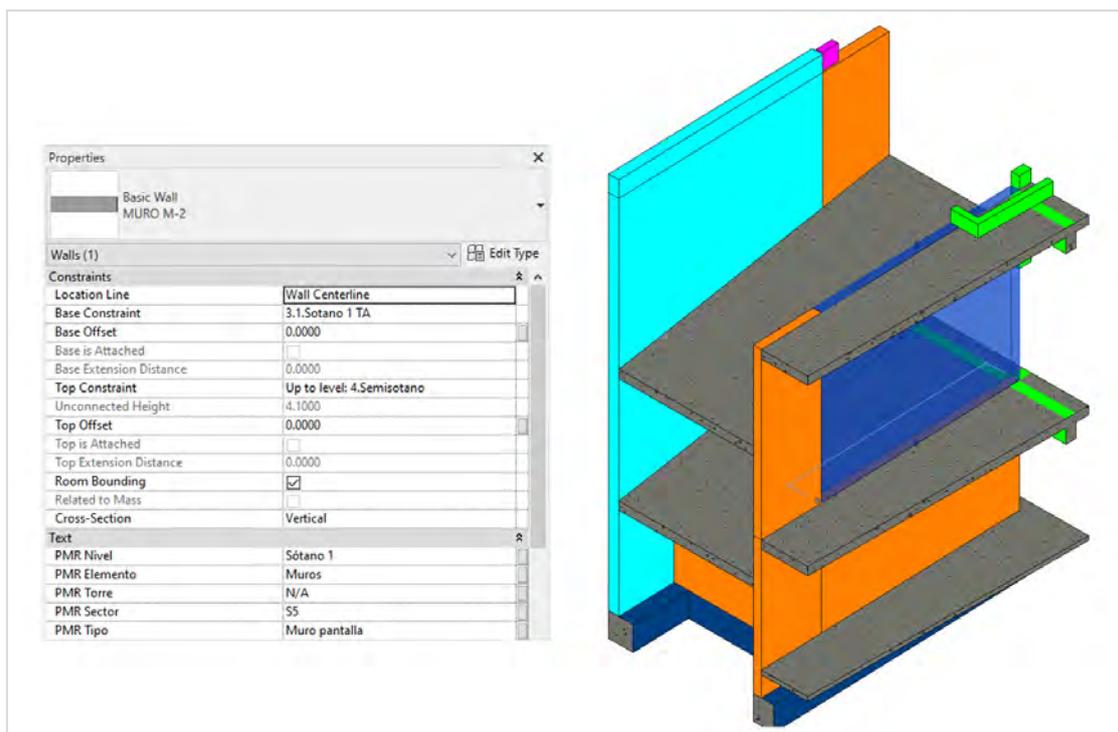


FIGURA 4.6 Vista 3D isométrica del muro M-2

Los elementos verticales fueron modelados por piso y se separó la zona de intersección entre elemento vertical y horizontal. Esta intersección conocida como “nudo”, es modelado independientemente debido a que constructivamente esta zona es vaciada en conjunto con vigas y losas. En un modelo estructural orientado al análisis, este proceso no sería aceptado; sin embargo, el objetivo de este modelo es el de planificación y cuantificación, por lo tanto, es necesario que el modelo sea un reflejo de la construcción. En la **FIGURA 4.7** se puede apreciar la diferenciación en la modelación de nudos para placas y columnas. Realmente el cómo modelar los nudos queda a criterio del modelador, según los procesos constructivos que se adoptarán en obra. En este caso se modelaron los nudos de columnas a nivel de fondo de viga; y las placas, a nivel de fondo de losa.

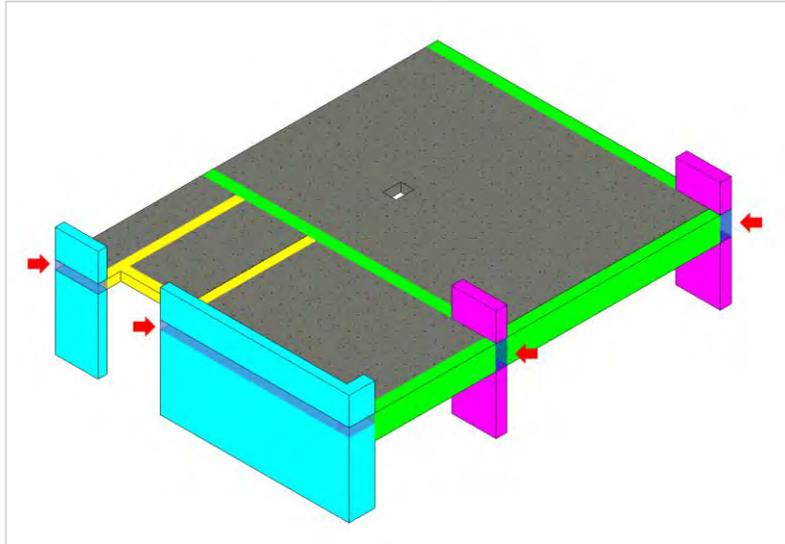


FIGURA 4.7 Nudos en columnas y placas

4.1.2. Cimentaciones

Luego de ubicar los elementos verticales, se inició con el modelado de las zapatas y cimientos corridos. En total se detectaron tres zapatas que no tenían su respectiva anotación o detalle. En la **FIGURA 4.8** se puede observar una vista isométrica de la cimentación en color azul; y se ha señalado las zapatas que no presentaban anotación. Para el modelo se ha asumido ciertos valores coherentes para dichos elementos.

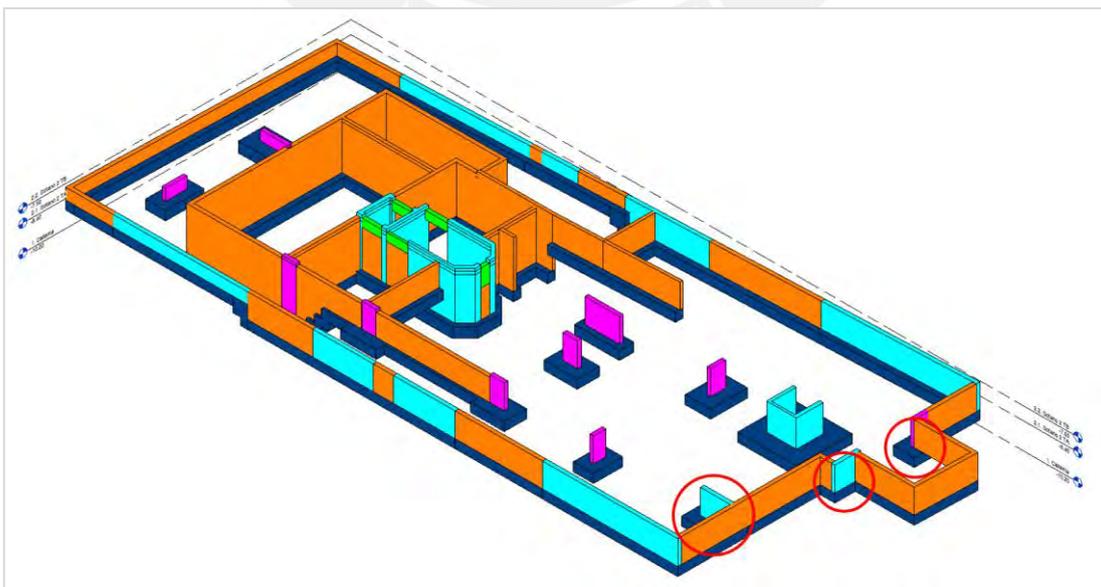


FIGURA 4.8 Vista 3D isométrica de la cimentación

Dentro del modelo de cimentaciones, lo más particular son los cimientos escalonados. La diferencia de nivel entre torres provocó su inclusión, ya que da continuidad a los cimientos de los muros pantalla. En la **FIGURA 4.9** se aprecia el modelo 3D y el detalle del cimiento escalonado.

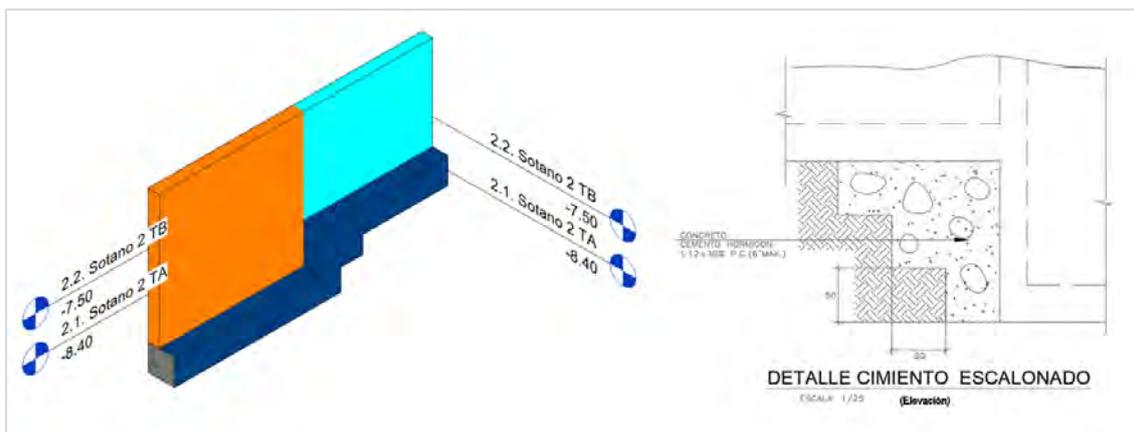


FIGURA 4.9 Cimiento escalonado

4.1.3. Vigas y losas

En todo el proyecto se detectaron cuatro grupos de familias necesarias: vigas rectangulares, vigas en L, vigas en T y vigas de sección variable. Para la modelación de vigas existen dos metodologías de trabajo: la primera consiste en crear un tipo de familia para cada tipo de viga con detalle de acero; la segunda, crea tipos de familia en base a las dimensiones de las vigas y asignan los nombres mediante parámetros de instancia. Para este proyecto se utilizó el segundo método, ya que permite acelerar el proceso y disminuye el peso del modelo 3D.

La viga rectangular es el grupo de familia con la mayor cantidad de tipos con 19 variedades, de las cuales 3 corresponden a vigas chatas. El desarrollo de la viga de sección variable fue la que mayor tiempo de trabajo tomó debido a que se debió interpretar los datos presentes en el plano de encofrado y su detalle. Finalmente, en

la **FIGURA 4.10** se muestra el modelo 3D de dicha viga, donde se puede apreciar su interacción con otros elementos estructurales.

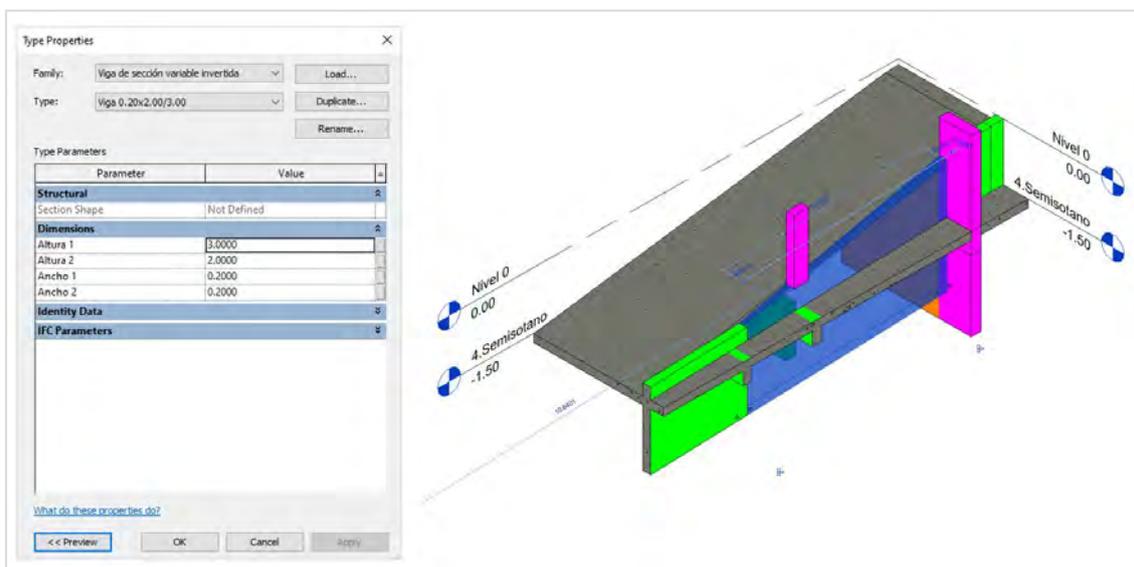


FIGURA 4.10 Vista 3D isométrica de la viga de sección variable

Las losas fueron modeladas con un mismo grupo de familia, pero se diferenciaron 5 tipos de losas: aligeradas, aligeradas bidireccionales, aligeradas ensanchadas, macizas y prelosas. La **FIGURA 4.11** presenta una vista isométrica del techo del edificio donde se aprecia las cuatro losas más recurrentes, ya que la prelosa solo es planteada en la zona de ingreso a la torre B. Esta diferenciación en color solo se ha realizado para hacer énfasis en los diferentes tipos de losas presentes en el proyecto; sin embargo, el resto de imágenes presentadas usan la leyenda planteada en la **FIGURA 4.1**.

Particularmente las rampas fueron modeladas como losas con inclinación, evitando usar la familia de rampas. El pavimento que se encuentra en contacto con el terreno natural fue modelado con losas de espesor de 10cm, ya que no se encontró información referente al pavimento del sótano. Finalmente, es importante acotar que las losas deben ser modeladas independientemente; es decir, no se debe tener una losa que este formada por varias losas. Esto es porque al momento de exportar

la información usando el formato IFC, el modelo exportado termina dividiendo la losa en piezas singulares. Sin embargo, la exportación asigna a cada pieza las propiedades calculadas de la losa original. Por ejemplo, si la losa original tenía un volumen de 4m^3 , se le asignaría a cada pieza del modelo IFC dicho valor. Esto termina resultando es una sobreestimación de costos y materiales.

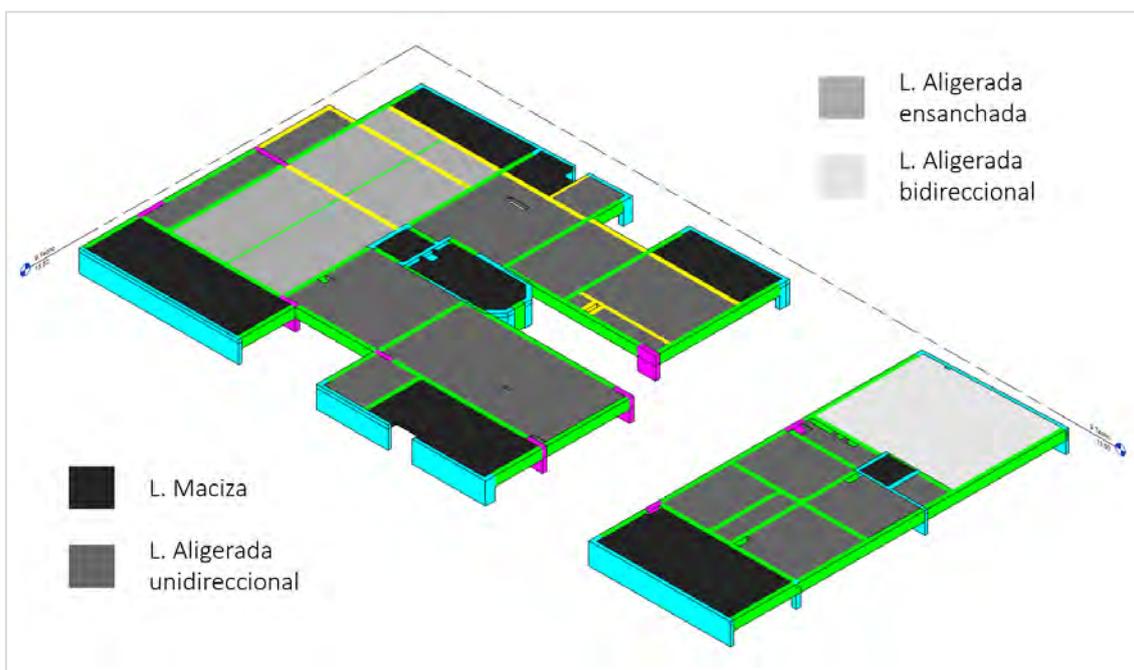


FIGURA 4.11 Vista 3D isométrica del techo del edificio

Lo más complejo del modelo de losas y vigas fue el análisis de desniveles por la presencia de jardineras en el semisótano. La jardinera central del proyecto presentaba una gran cantidad de incompatibilidades por la diversa información presentada en los planos. La **FIGURA 4.12** muestra el plano de encofrado de la jardinera central, e indica la presencia de una viga invertida que rodea la jardinera, cuyo detalle corresponde al corte 10. Sin embargo, en el detalle del corte 10 no se puede apreciar ninguna viga invertida. Las inconsistencias entre las dimensiones planteadas en detalles y planta son recurrentes al analizar la información. Otro detalle que dificultó el análisis, fueron los planos de corte del proyecto; ya que mientras uno de los cortes presentaba un desnivel para la jardinera central, otro lo

ignoraba. En la **FIGURA 4.13** se aprecia el modelo 3D de la jardinera central donde finalmente no se modeló la viga invertida, y la losa fue modelada a desnivel. Curiosamente al finalizar el modelo, se observa que la viga VS-118 no carga la losa maciza y solo la atraviesa por encima. En conclusión, la información contenida en planos es difusa y no brinda claridad al momento de interpretar los planos; esto refuerza la idea de la obligatoriedad del uso de modelos 3D en este tipo de proyectos.

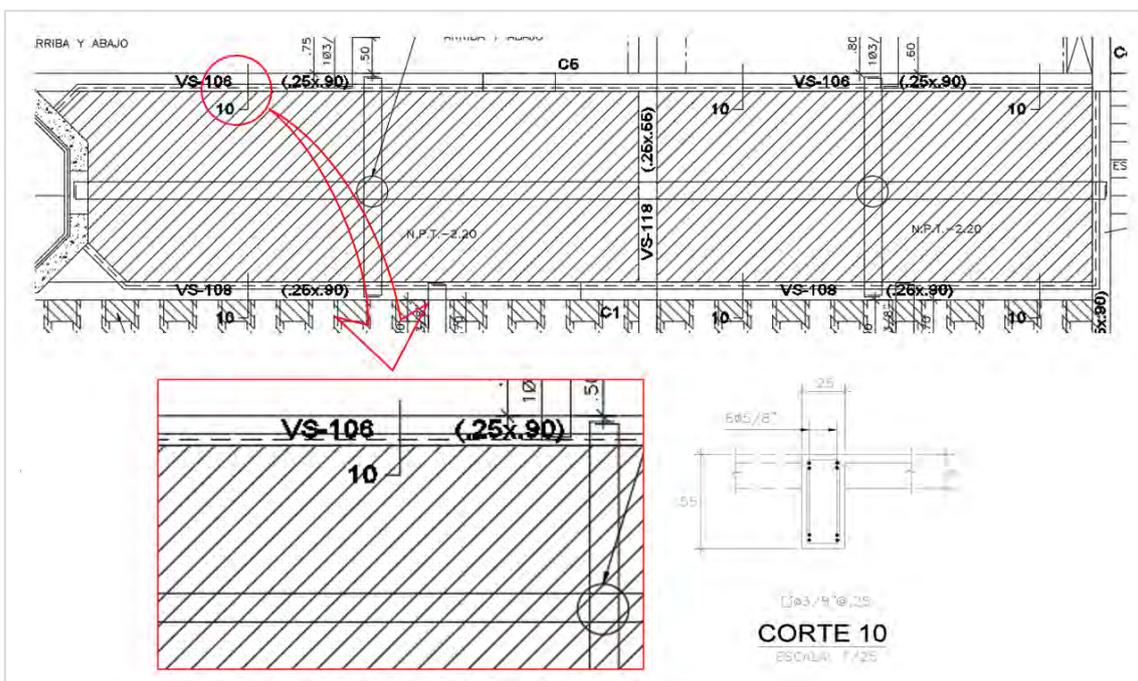


FIGURA 4.12 Información referente a la jardinera central

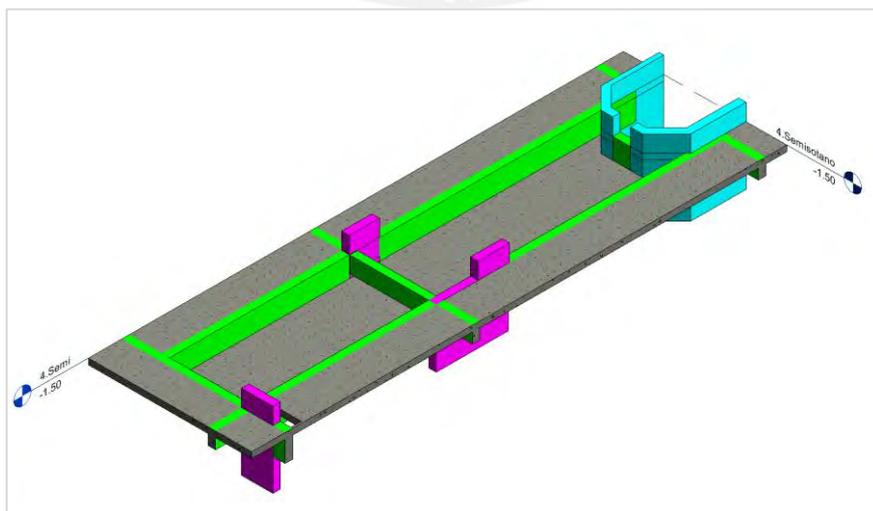


FIGURA 4.13 Vista 3D isométrica de la jardinera central

4.1.4. Escaleras

El último elemento perteneciente al modelo estructural son las escaleras. Durante el desarrollo se encontraron dos incongruencias: primero, un error en el número de escalones y la altura del contrapaso; y segundo, una interrogante en el diseño estructural. La **FIGURA 4.14** muestra las escaleras de emergencia de la torre A. Lo curioso de este diseño es que son escaleras sin apoyo estructural en la zona del descanso o en los laterales. Esto nos permite cuestionar si el diseño de las escaleras es el correcto, ya que aparentemente estaría incumpliendo los requerimientos de seguridad impuestos en la norma A.010 del RNE (Reglamento Nacional de Edificaciones). La visualización del proyecto en 3D permite generar espacios de discusión con el objetivo de mejorar el diseño en beneficio del usuario.

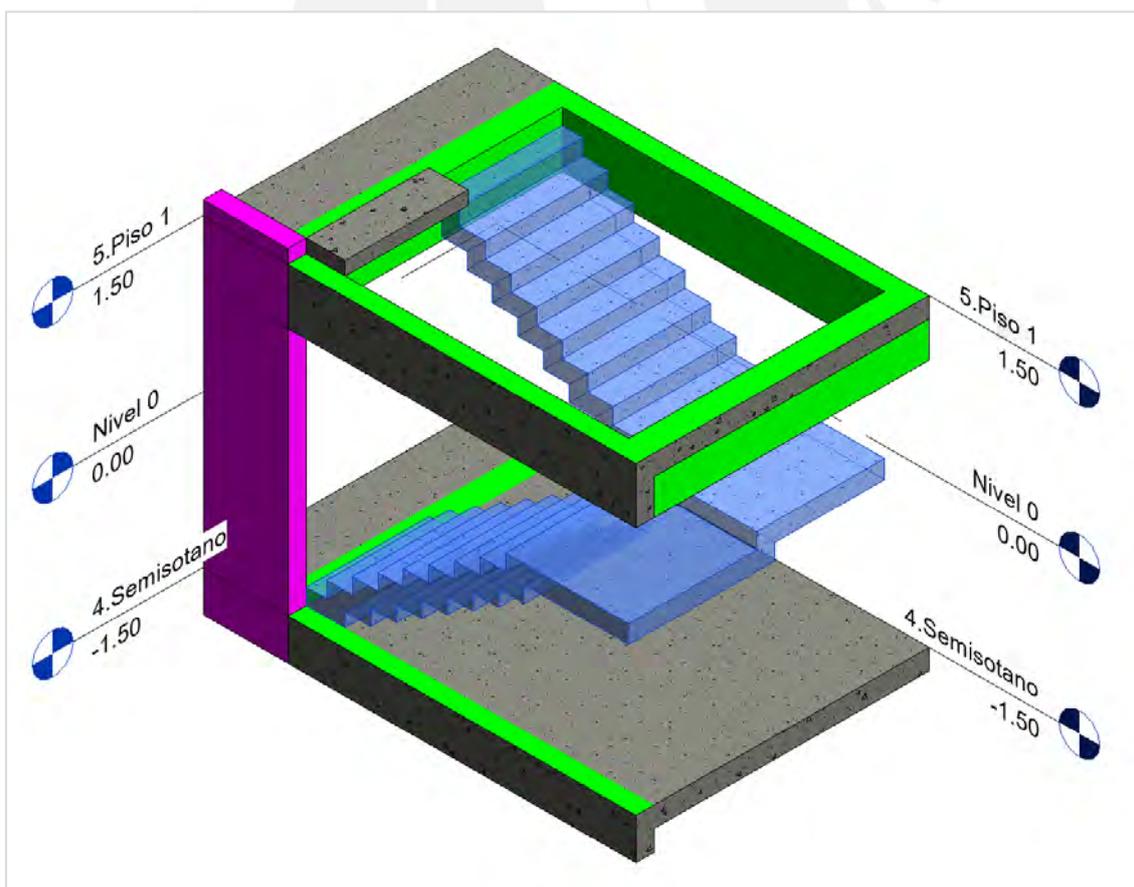


FIGURA 4.14 Vista 3D isométrica de las escaleras en la torre A

4.2. EXPORTACIÓN DEL MODELO EN IFC

Un modelo IFC eficiente posee información relevante de acuerdo al uso que se le planea dar. Inicialmente, para mejorar la organización de la información se crearon parámetros compartidos que fueron asignados a los elementos, y estos son:

- PMR Nivel: Indica el nivel en el que se encuentra el elemento
- PMR Elemento: Indica a que categoría de elemento estructural pertenece
- PMR Torre: Indica en que torre se ubica el elemento.
- PMR Sector: El proyecto fue dividido en cinco sectores para mejorar la planificación.
- PMR Tipo: Precisa el tipo de elemento dentro de cierta categoría estructural.
- PMR Material: Indica el material y la resistencia del concreto.

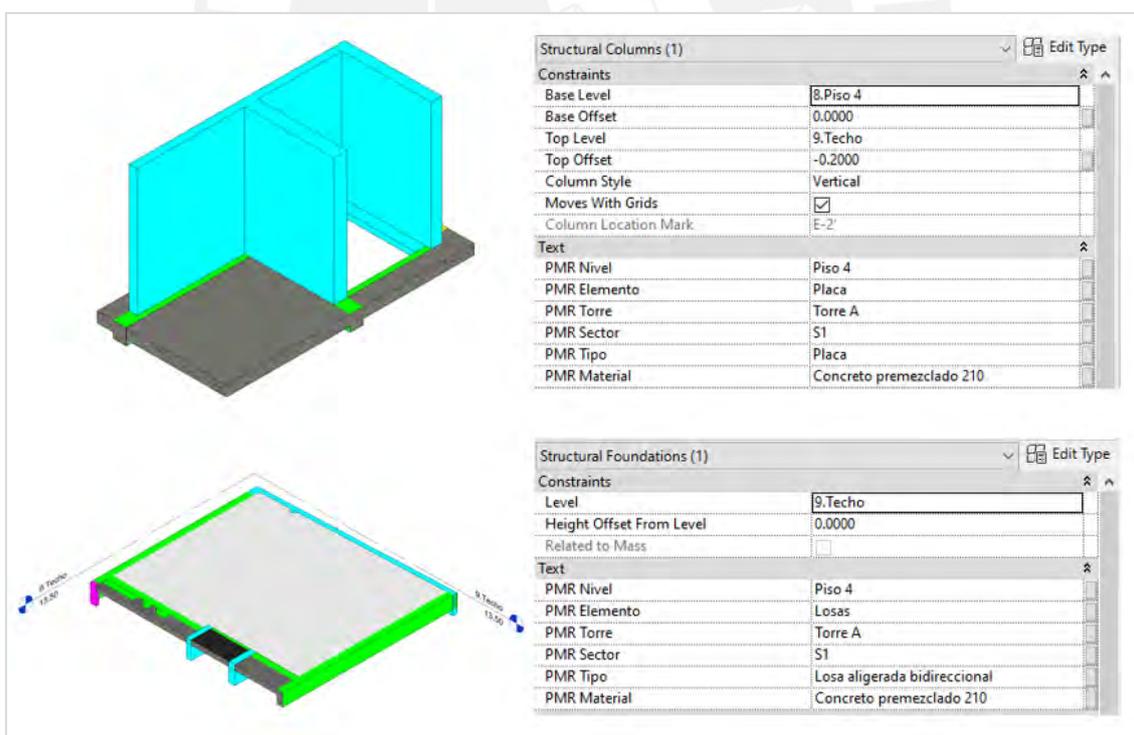


FIGURA 4.15 Parámetros agregados en Revit

La **FIGURA 4.15** muestra dos ejemplos de la información asignada a cada elemento. Primero se muestra la placa P-4; el cual, a pesar de haber sido modelado como una familia de columna, se le asigna su verdadera clasificación como placa en el

parámetro “PMR Elemento”. En segundo lugar, está una losa que, si bien fue modelada con referencia al nivel “Techo”, realmente pertenece al nivel “Piso 4”. Asimismo, se puede observar cómo se le asigna el tipo de losa en el parámetro “PMR Tipo”. Existen otros parámetros que proporcionarían una mejor organización; por ejemplo, un parámetro que identifique el nombre del elemento; sin embargo, se ha optado por estos seis parámetros por ser indispensables en la planificación y estimación de costos.

4.2.1. Asignación de clasificación IFC

La exportación se realiza según el esquema IFC4 de la versión 4.1 definida por *buildingSMART*. Esta organización provee en su web, las especificaciones necesarias para entender el sistema jerarquizado IFC. Este sistema es muy amplio, y tiende a ser complicado de entender. Para este caso de estudio nos vamos centrar en las propiedades comunes y de cantidad de cada uno de los elementos que van a ser exportados. En la **TABLA 4.1**, se observa la asignación de categoría IFC de acuerdo a la información precisada en “PMR Elemento”.

PMR Elemento	IFC	Descripción
Cimentación	IfcFooting	Incluye zapatas y cimientos corridos
Columna	IfcColumn	Incluye todas las columnas
Muros	IfcWall	Incluye muros pantalla y muros anclados
Placas	IfcWall	Incluye placas y muros anclados
	IfcColumn	Incluye placas modeladas como columnas (P1,2,3,4)
Viga	IfcBeam	Incluye todas las vigas
Losas	IfcSlab	Incluye todos los tipos de losa
Escaleras	IfcStair	Incluye escaleras

TABLA 4.1 Tabla de exportación a IFC

Para asignar la categoría de exportación a IFC existen dos métodos para la versión de Revit 2022. El primer método consiste en insertar un parámetro compartido llamado “IfcExportAs”, ya sea de tipo o de instancia; y luego digitar el nombre de la categoría a la que se desea exportar. Para el segundo método es necesario instalar un plugin proporcionado por Autodesk para Revit, llamado “BIM

Interoperability Tools”. En general, este plugin facilita la asignación de información de acuerdo a estándares de clasificación. Este plugin habilita la herramienta “Assign Classification”, el cual permite asignar información de múltiples sistemas de clasificación a los elementos modelados en Revit. En la **FIGURA 4.16** se observa la ventana de dicha herramienta. Al seleccionar una categoría y dar click en asignar, se crea un parámetro de tipo en el elemento seleccionado.

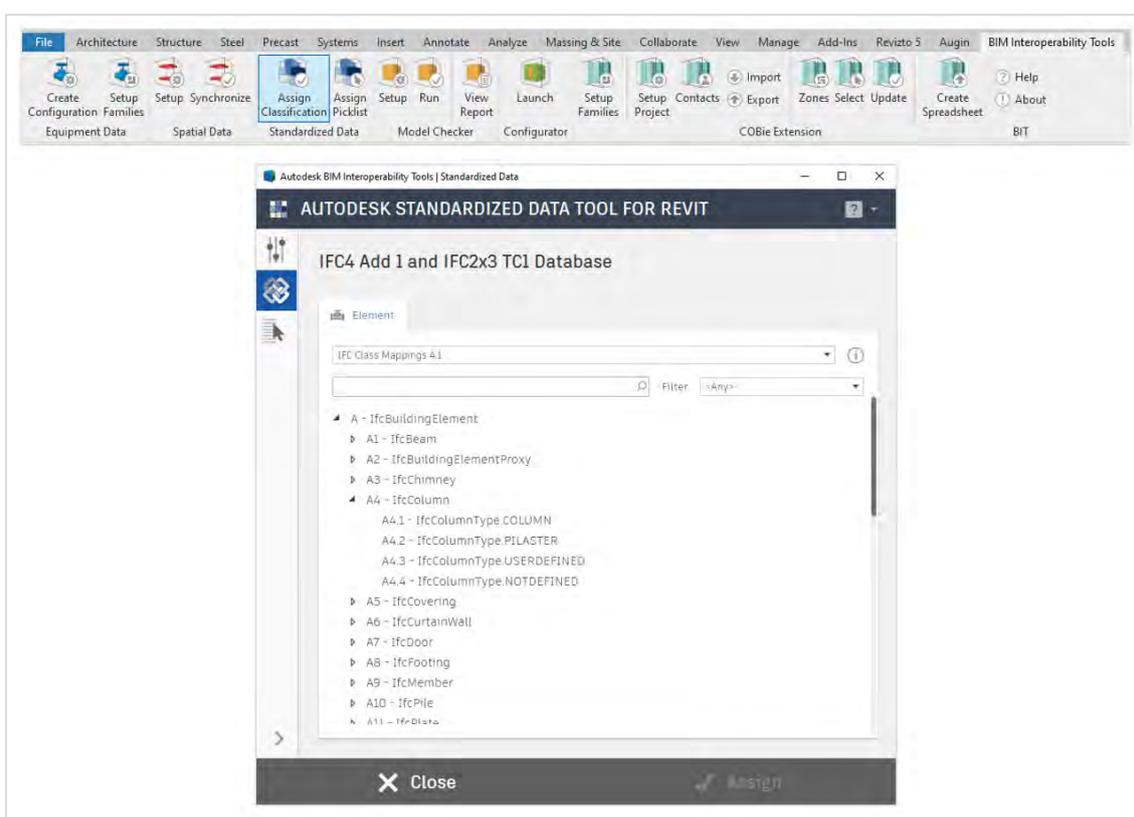


FIGURA 4.16 Herramienta “Assign Classification”

4.2.2. Configuración de exportación en Revit

Regularmente el paso inicial sería configurar la exportación de clases a IFC; ventana que se puede apreciar en la **FIGURA 4.17**. Sin embargo, este paso se puede omitir al efectuar el proceso detallado en la sección anterior. De todas maneras, es ideal revisarlo para evitar problemas en la exportación.

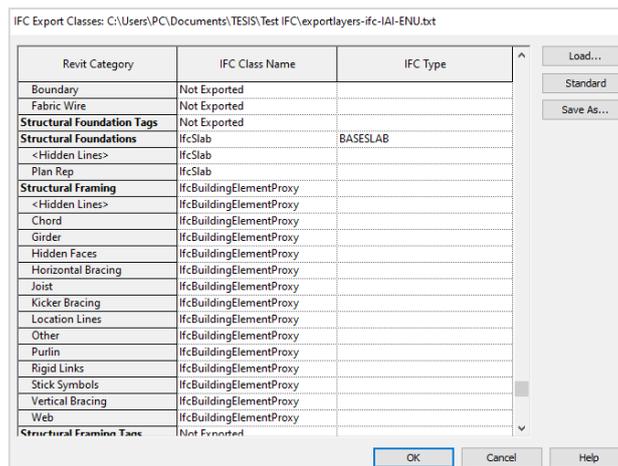


FIGURA 4.17 Ventana de asignación IFC Export Classes

Lo siguiente es configurar las propiedades que se desea exportar. En la ventana de exportación que se muestra en la FIGURA 4.18, se configura la información que se desea compartir a otro software IFC. Esto permite filtrar la información relevante, ya que de otra manera los archivos serían muy pesados, complicando así el flujo de colaboración.

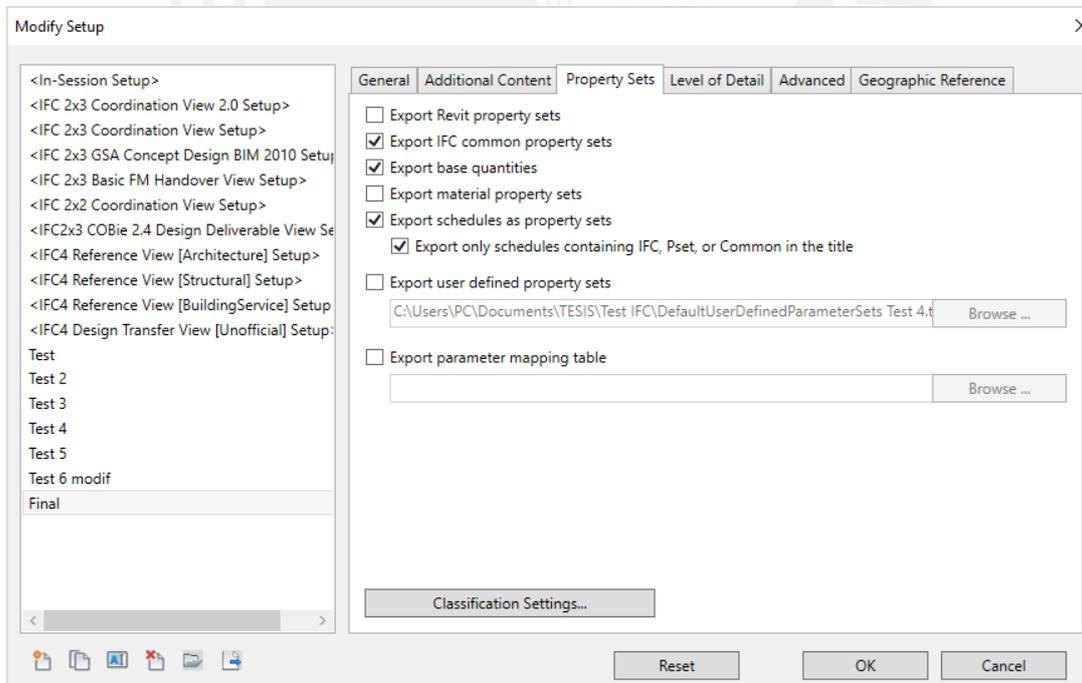


FIGURA 4.18 Ventana de configuración de exportación IFC

Para este caso de estudio orientado a obtener presupuestos y planificar, las propiedades esenciales son las de identificación y cantidad. Debido a esto en la

ventana de la **FIGURA 4.18** se selecciona las casillas correspondientes: tercera y quinta. Seleccionar la primera casilla causaría que toda la información neta de Revit se exporte como IFC. Esto no se considera una buena práctica BIM, ya que sobrecarga de información los archivos de colaboración IFC. La segunda casilla es opcional para este caso de estudio, ya que seleccionarla causa que se exporten las propiedades comunes IFC del elemento. Estas propiedades pueden ser exploradas en el esquema proporcionado por *buildingSMART*. La cuarta casilla corresponde a propiedades de material; sin embargo, al ser este un modelo con bajo nivel de desarrollo y tener un parámetro propio de material, no es necesario marcar la casilla.

La quinta casilla corresponde a sets de propiedades exportados a partir de *schedules* o tablas de planificación. Con anterioridad, se crearon tablas que contienen los parámetros PMR; un ejemplo se observa en la **FIGURA 4.19**. En estas tablas se incluyen todas las propiedades necesarias dependiendo del objetivo del modelo IFC; en este caso planificación y cuantificación.

<Pset Muros>								
A	B	C	D	E	F	G	H	I
PMR Elemento	PMR Nivel	PMR Sector	PMR Tipo	PMR Torre	Unconnected Heig	Length	Width	IFCPerimetro
Muros	Sótano 2	S3	Muro	N/A	1.50	4.90	0.20	10.20
Muros	Sótano 2	S3	Muro	N/A	1.50	4.50	0.25	9.51
Muros	Cisterna	N/A	Muro	N/A	3.05	4.90	0.25	10.30
Muros	Cisterna	N/A	Muro	N/A	3.05	6.43	0.25	13.35
Muros	Cisterna	N/A	Muro	N/A	3.05	13.48	0.25	27.46
Muros	Cisterna	N/A	Muro	N/A	3.05	8.10	0.25	16.70
Muros	Cisterna	N/A	Muro	N/A	3.05	1.76	0.25	4.01
Muros	Cisterna	N/A	Muro	N/A	3.05	4.43	0.25	9.35
Muros	Cisterna	N/A	Muro	N/A	3.05	1.55	0.25	3.60
Muros	Cisterna	N/A	Muro	N/A	3.05	6.55	0.20	13.50
Muros	Sótano 2	S5	Muro	N/A	2.80	5.17	0.20	10.74
Muros	Sótano 2	S5	Muro	N/A	3.20	3.38	0.20	7.16
Muros	Sótano 2	S5	Muro	N/A	3.20	5.09	0.20	10.57
Muros	Sótano 2	S5	Muro	N/A	2.57	3.54	0.20	7.47
Muros	Sótano 2	S3	Muro	N/A	1.50	7.80	0.25	16.10
Muros	Excavación	N/A	Muro anclado	N/A	7.27	3.15	0.25	6.79

FIGURA 4.19 Tabla de planificación Pset Muros

Finalizada la configuración de exportación y propiedades, se exporta el archivo IFC. Este proceso es iterativo y se recomienda verificar las propiedades exportadas abriendo el archivo IFC en un visor BIM.

4.3. MODELO INTEGRADO 4D/5D EN BEXEL MANAGER

4.3.1. Importación e ingreso a Bexel Manager

Posterior a la exportación del modelo en formato IFC desde Revit, se procede a ingresar a Bexel Manager y crear un nuevo proyecto que te permite cargar un modelo ya sea IFC o BX3 (formato de Bexel).

Debido a la naturaleza cambiante de los proyectos de ingeniería, la plataforma permite crear un solo proyecto donde continuamente se pueden ir actualizando nuevas versiones, tal y como se aprecia en la **FIGURA 4.20**; esto sin alterar la información creada en Bexel. Esta herramienta es muy útil ya que, como se mencionó previamente, el proceso de elaboración e intercambio de información es un proceso iterativo.

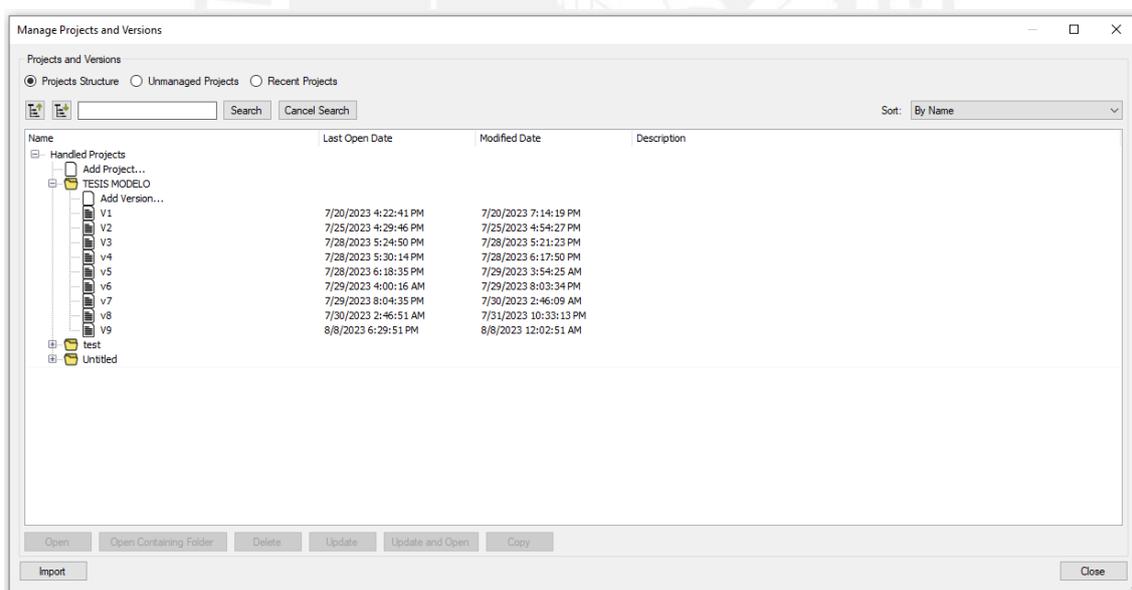


FIGURA 4.20 Ventana de gestión de proyectos y sus versiones

4.3.2. Organización de información

Bexel Manager posee tres opciones para organizar la información de acuerdo a las necesidades, ya sea visualización o con el objetivo de gestionar grupos de costo o planificación.

4.3.2.1. Building Explorer

Esta opción muestra todos los elementos del modelo categorizándolos y organizándolos de acuerdo a las categorías IFC.

4.3.2.2. Selection Sets (Grupos de selección)

Es el sistema de organización más útil, pero a la vez el más tedioso de registrar. El software te permite crear grupos de selección de elementos, mediante dos métodos: selección manual y mediante cumplimiento de “reglas”. Este último consiste en registrar filtros que permitan al software agrupar elementos que cumplan con la consigna. Si el modelo es rico en información, esto permite segregar la información en multitud de maneras.

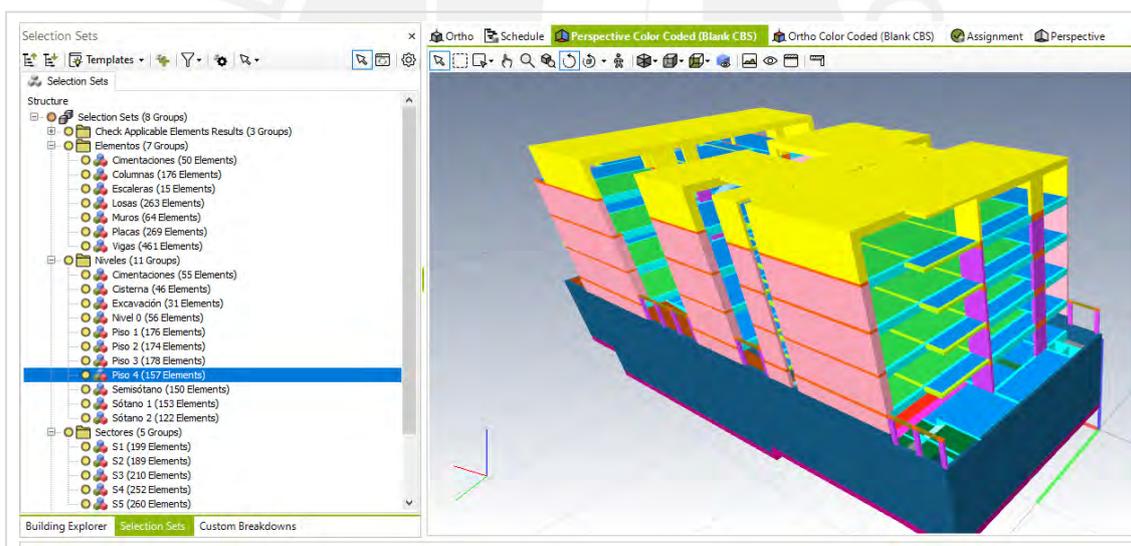


FIGURA 4.21 Visualización de los Selection Sets

En el caso de estudio, gracias a que se registró información en las propiedades creadas en la **SECCIÓN 4.2**, se pueden crear grupos fácilmente de acuerdo al: nivel, sector y elemento estructural; como se puede apreciar en la **FIGURA 4.21**. No es recomendable depender de las propiedades base de Revit, ya que en la mayoría de casos complica el proceso y puede conllevar a errores. Una buena práctica es crear propiedades propias durante la etapa de modelado, teniendo en

cuenta que esta información puede apoyarnos en la organización durante la etapa de costos y planeamiento.

4.3.2.3. Custom Breakdown Structure – CBS (Estructura de desglose personalizada)

Permite segregar la información de manera automatizada a diferencia de los selection sets. El CBS agrupa los elementos modelados según la propiedad seleccionada. Esta clasificación puede realizarse en múltiples niveles, además permite asignar colores que mejoran la visualización del proyecto.

Este sistema también permite clasificar mediante los selection sets creados previamente, lo que amplía aún más las opciones de organización. En la **FIGURA 4.22** se puede apreciar una clasificación realizada en base a los selection sets y propiedades, siendo estas últimas coloreadas para diferenciarlas en el modelo.

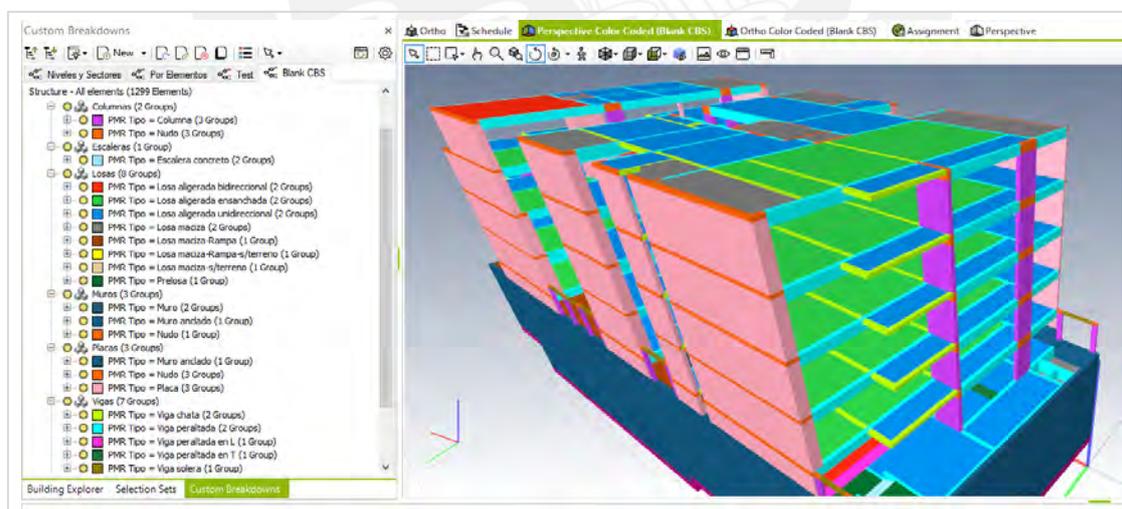


FIGURA 4.22 Visualización del CBS – Custom Breakdown Structure

4.3.3. Registro de *cost items* (ítems de costo) y presupuesto automatizado

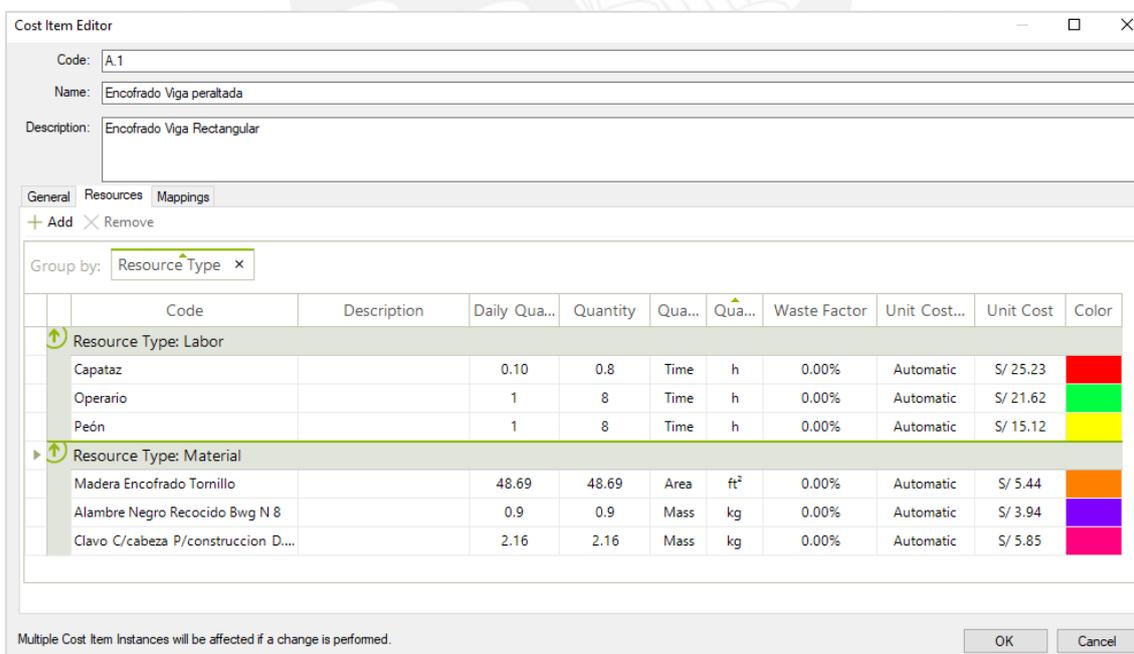
Los *cost items* son el equivalente a las partidas en Bexel Manager. La creación de un *cost item* implica registrar todo lo necesario para poder calcular el importe de la ejecución de dicha actividad.

4.3.3.1. Recursos

El primer paso es registrar todos los recursos necesarios para ejecutar la partida, asignándoles una de las siguientes categorías: labor, material o equipamiento. Por último, se ingresa la unidad de medida y el precio unitario.

4.3.3.2. Costo unitario por cost item

Similar a un análisis de precios unitarios, se registra la cantidad de recursos necesarios para cumplir con el rendimiento diario establecido. Adicionalmente, el software permite registrar costos suplementarios. Esta última opción puede ser utilizado para agregar los costos por herramientas manuales, ya que en la práctica tradicional este componente suele representar un porcentaje del subtotal del costo por mano de obra; sin embargo, este tipo de cálculos no pueden ser ingresados en el análisis de costos de un *cost item* en Bexel Manager.



Cost Item Editor

Code: A.1

Name: Encofrado Viga peraltada

Description: Encofrado Viga Rectangular

General Resources Mappings

+ Add X Remove

Group by: Resource Type x

	Code	Description	Daily Qua...	Quantity	Qua...	Qua...	Waste Factor	Unit Cost...	Unit Cost	Color
↑	Resource Type: Labor									
	Capataz		0.10	0.8	Time	h	0.00%	Automatic	S/ 25.23	Red
	Operario		1	8	Time	h	0.00%	Automatic	S/ 21.62	Green
	Peón		1	8	Time	h	0.00%	Automatic	S/ 15.12	Yellow
▶	Resource Type: Material									
	Madera Encofrado Tornillo		48.69	48.69	Area	ft ²	0.00%	Automatic	S/ 5.44	Orange
	Alambre Negro Recocido Bwg N 8		0.9	0.9	Mass	kg	0.00%	Automatic	S/ 3.94	Purple
	Clavo C/cabeza P/construccion D...		2.16	2.16	Mass	kg	0.00%	Automatic	S/ 5.85	Pink

Multiple Cost Item Instances will be affected if a change is performed.

OK Cancel

FIGURA 4.23 Recursos registrados para partida de encofrado de viga

En la FIGURA 4.23 se puede apreciar los recursos registrados y la cantidad necesaria para cumplir con el rendimiento diario. Además, se puede visualizar que

cada recurso tiene asignado un color, esto se debe a que Bexel Manager puede generar reportes y gráficos que visualizan el impacto de los recursos en el presupuesto a través del tiempo.

Para el caso de estudio, se han ajustado los valores de los costos y cantidades de recursos de tal manera que se obtenga un precio unitario similar al planteado en el presupuesto del Expediente Técnico.

4.3.3.3. Mappings (muestreo)

Esta última pestaña permite relacionar el *cost item* a un elemento 3D. En primer lugar, se define mediante filtros de propiedades a cuáles elementos se les debe asignar dicho ítem de costo.

Lo siguiente es definir la cantidad de trabajo a ejecutar, en otras palabras, establecer el cálculo del metrado a partir de las propiedades/dimensiones de los elementos asignados. Cada categoría IFC posee propiedades de cantidad; por ejemplo, algunos poseen área superficial. Estos valores son de ayuda, siempre y cuando todos los elementos asignados la posean, y respondan a las especificaciones técnicas. De no ser el caso, se puede registrar una fórmula basándose en las propiedades de dimensión, ya sean exportadas desde Revit o nativas de Bexel.

The screenshot shows the 'Mappings' tab in the software interface. It contains two input fields with 'Change' buttons:

- Query:** `[('PMR Tipo'] = 'Viga peraltada' and [!IsExternal (PSet Vigas)] = false)`
- Formula:** `([IFCAncho] + ([IFCAltura] - 0.20) * 2) * [Bounding Box Length]`

FIGURA 4.24 Filtro de asignación y fórmula de cálculo de metrado

En la **FIGURA 4.24** se puede apreciar el filtro y la fórmula, definidas a partir de las propiedades exportadas desde Revit de la **SECCIÓN 4.2**. En el caso

de estudio, ya que no se desarrollo el modelo del acero de refuerzo, se optó por usar los ratios del Expediente Técnico de Obra para estimar el metrado de acero por elemento estructural.

De esta manera se crean los *cost items* necesarios que permitan la automatización del cálculo del presupuesto. Es importante esclarecer que, si bien los *cost items* son conceptualmente igual a las partidas, estos no son lo mismo; ya que los *cost items* automatizan el cálculo de metrados mediante fórmulas que obedecen a las propiedades de los elementos. Por este motivo los *cost items* tienden a ser más específicos. En la FIGURA 4.25 se puede apreciar como la partida de encofrado de vigas tiene que ser subdividida en múltiples *cost items* debido a diferencias en propiedades o en el cálculo del metrado. También, la figura permite apreciar el presupuesto estimado, el cuál es automático gracias al registro de información en los *cost items*.

Name	Quantity	Unit	Unit Cost	Material Cost	Labor Cost	Equipment Cost	Subcontractor Cost	Base Construction Cost
UU1.UU5 - Cisterna				S/ 90,125.71	S/ 28,282.84	S/ 1,107.74	S/ 0.00	S/ 95,004.30
001.004 - Casco Estructural				S/ 927,688.84	S/ 401,621.75	S/ 16,980.23	S/ 0.00	S/ 1,346,290.82
001.004.001 - Muros				S/ 15,921.33	S/ 8,115.76	S/ 152.92	S/ 0.00	S/ 24,190.01
001.004.002 - Placas				S/ 217,876.71	S/ 97,460.71	S/ 5,862.06	S/ 0.00	S/ 321,199.49
001.004.003 - Columnas				S/ 60,872.09	S/ 27,115.07	S/ 1,440.32	S/ 0.00	S/ 89,427.48
001.004.004 - Vigas				S/ 256,661.24	S/ 107,271.55	S/ 3,166.70	S/ 0.00	S/ 367,099.50
001.004.004.001 - Encofrado				S/ 52,540.76	S/ 58,718.85	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 111,259.61
A.1 - Encofrado Viga peraltada	991.748	m ²	S/ 66.13	S/ 30,970.71	S/ 34,612.46	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 65,583.17
A.2 - Encofrado Viga peraltada Exterior	509.510	m ²	S/ 66.13	S/ 15,911.17	S/ 17,782.11	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 33,693.29
A.3 - Encofrado Viga peraltada en L	10.906	m ²	S/ 66.13	S/ 340.57	S/ 380.61	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 721.18
A.4 - Encofrado Viga peraltada en T	34.485	m ²	S/ 66.13	S/ 1,076.91	S/ 1,203.54	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 2,280.44
A.5 - Encofrado Viga de sección variable	34.289	m ²	S/ 66.13	S/ 1,070.79	S/ 1,196.70	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 2,267.50
A.6 - Encofrado Viga chata	66.506	m ²	S/ 66.13	S/ 2,076.88	S/ 2,321.09	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 4,397.97
A.7 - Encofrado Viga chata Exterior	35.024	m ²	S/ 66.13	S/ 1,093.73	S/ 1,222.34	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 2,316.07
001.004.004.002 - Acero de refuerzo estructural				S/ 141,264.86	S/ 42,653.45	S/ 2,901.81	S/ 0.00	S/ 186,820.11

FIGURA 4.25 Presupuesto estimado automatizado

4.3.4. Cronograma vinculado a modelo 3D

Bexel Manager permite generar un cronograma vinculado a los elementos del modelo, para lo cual es necesario establecer la secuencia de ejecución mediante dos

herramientas: *Zone* y *Methodology Editor*. A partir de los cuales se elabora una plantilla que permite automatizar la generación del cronograma.

4.3.4.1. *Zone Editor*

Zone Editor permite establecer relaciones de predecesor o sucesión entre grupos de elementos que han sido asociados previamente mediante *Selection Sets* o por propiedades. El proceso consiste de unir con flechas dos grupos y de esa manera se establece una relación de continuidad.

En la **FIGURA 4.26** se muestra la secuencia de ejecución de niveles para el caso de estudio, donde los *selection sets*, creados a partir de la propiedad “PMR Nivel” de la **Subsección 4.3.2**, fueron usados para establecer los grupos. De la misma manera se estableció una secuencia para los sectores propuestos.

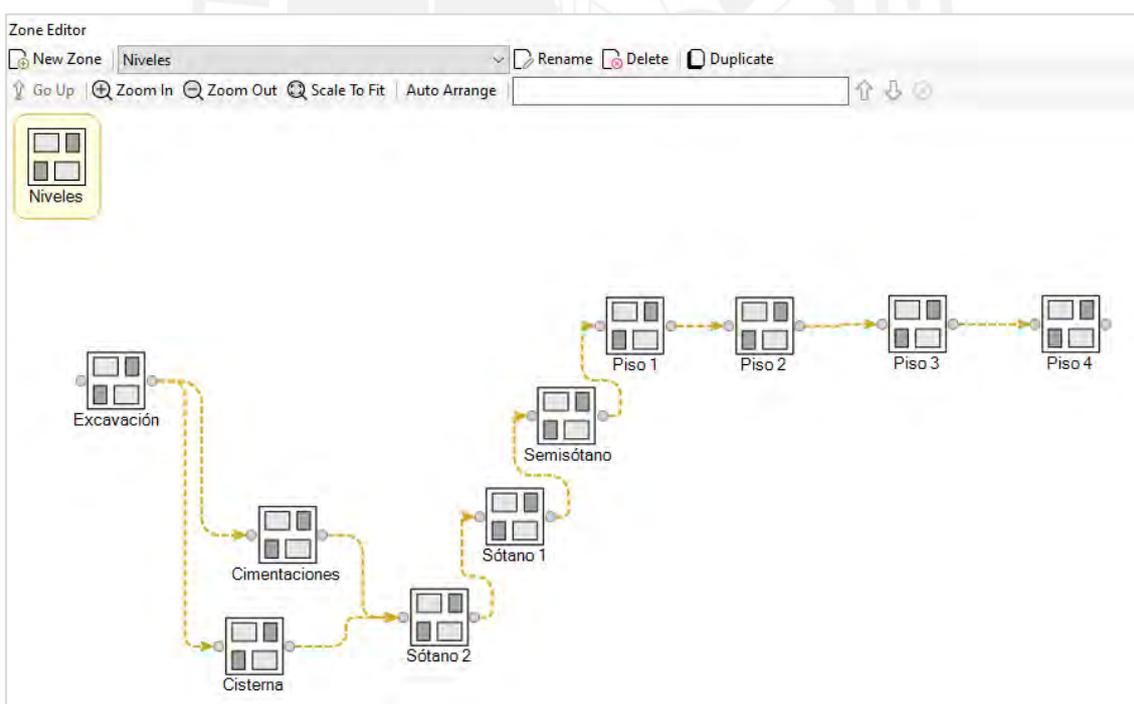


FIGURA 4.26 Secuencia de ejecución de niveles

4.3.4.2. *Methodology Editor*

Esta herramienta permite vincular los *cost items* al cronograma, creando así un modelo integrado 4D/5D. El proceso es igual al del *Zone Editor* con la diferencia que se utilizan los *cost items* establecidos en la **Subsección 4.3.3**. Una buena práctica es utilizar las carpetas que agrupan los *cost items*, ya que de esta manera se logra un cronograma que planifique por actividades y no por elementos específicos.

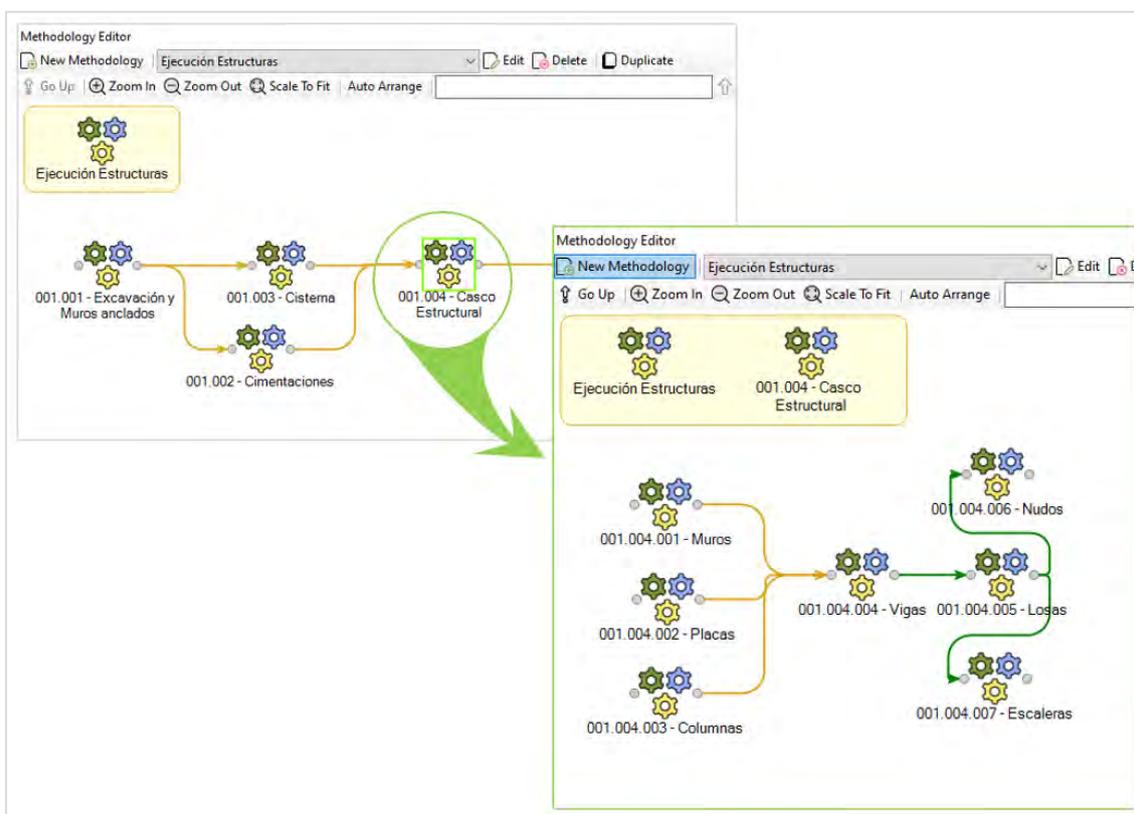


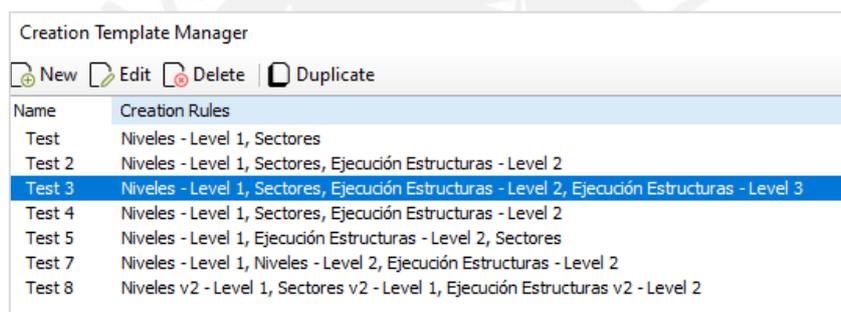
FIGURA 4.27 Secuencia de ejecución de niveles

La metodología se formula a partir de los distintos niveles de desglose establecidos para los *cost items*. Si se desea acceder a un nivel más bajo, tan solo se debe hacer doble click a la actividad deseada y se abrirá una nueva ventana. En esta se podrá definir la secuencia de las actividades que integraban la actividad de nivel superior; la **FIGURA 4.27** muestra el proceso descrito. Asimismo, se puede observar dos colores de líneas, siendo la amarilla la que asigna una relación de “Fin-Comienzo” y la de color verde, “Comienzo-Comienzo”. En el caso de estudio se

establecieron relaciones hasta un nivel más bajo, que corresponde a las carpetas de: encofrado, acero, concreto, entre otros.

4.3.4.3. Generación automatizada del cronograma

El último paso para generar un cronograma automatizado es establecer una plantilla que defina la jerarquía, usando las zonas y metodologías creadas previamente. En la **FIGURA 4.28** se puede observar las múltiples plantillas que se construyeron para generar el cronograma. Esto se debe a que se prueban varias opciones de jerarquía de tal manera que el cronograma generado se acerque lo más posible a lo deseado. En el caso de estudio se optó por utilizar la plantilla “Test 3”.



Creation Template Manager	
New Edit Delete Duplicate	
Name	Creation Rules
Test	Niveles - Level 1, Sectores
Test 2	Niveles - Level 1, Sectores, Ejecución Estructuras - Level 2
Test 3	Niveles - Level 1, Sectores, Ejecución Estructuras - Level 2, Ejecución Estructuras - Level 3
Test 4	Niveles - Level 1, Sectores, Ejecución Estructuras - Level 2
Test 5	Niveles - Level 1, Ejecución Estructuras - Level 2, Sectores
Test 7	Niveles - Level 1, Niveles - Level 2, Ejecución Estructuras - Level 2
Test 8	Niveles v2 - Level 1, Sectores v2 - Level 1, Ejecución Estructuras v2 - Level 2

FIGURA 4.28 Plantillas creadas para la automatización del cronograma

Finalmente, se crea un nuevo cronograma donde se carga la plantilla seleccionada y el algoritmo de Bexel genera un cronograma que incluye a todas las actividades definidas vinculados a sus respectivos costos y elementos 3D, el cual puede apreciarse en el **Anexo B**. El usuario es capaz de ajustar los tiempos y las relaciones entre actividades de acuerdo a las necesidades del proyecto. Otra ventaja que brinda Bexel Manager es la capacidad para generar simulaciones en base al cronograma propuesto.

Es necesario recalcar que esta no es la única manera de integrar un cronograma 4D al proyecto, ya que Bexel Manager permite crear, importar o

exportar cronogramas. Siendo este el método más seguro para planificar, ya que la automatización puede acarrear inconsistencias de constructibilidad.



CAPÍTULO 5: RESULTADOS

En este capítulo se describirán los resultados encontrados a partir de la generación del modelo 3D y del modelo integrado 4D/5D.

5.1. SITUACIÓN DEL MERCADO INMOBILIARIO

La información expuesta en la **SECCIÓN 2.1**, permite comprender el contexto y las tendencias del sector inmobiliario en el Perú. Esta información corresponde principalmente al Estudio de Mercado de Edificaciones (2020), que es el reporte más reciente elaborado sobre dicho sector.

La información recopilada apunta a que, a pesar del impacto de la pandemia, el sector inmobiliario tiene potencial de crecimiento. Las políticas impulsadas por el gobierno y la demanda insatisfecha indican que existe la posibilidad de un nuevo “boom inmobiliario” en los próximos años; sin embargo, los promotores inmobiliarios deben prestar atención a las características de la demanda de la población. La **SUBSECCIÓN 2.1.1** expone que de la muestra analizada un 30.8% de la población tiene interés de adquirir una vivienda; sin embargo, de esta demanda potencial, solo un 42.5% puede efectivizarla. La distribución por tipo de adquisición de la demanda efectiva es la siguiente: un 25.8% corresponde a la compra de una vivienda, 17.6% a la compra de un lote habilitado y 56.6% a construcción propia.

La **TABLA 2.2** muestra como los estratos socioeconómicos medio alto, medio y medio bajo; son los menos capaces de adquirir una propiedad. Es debido a esto, que el gobierno debe promover la construcción de viviendas sociales; ya sea a través de proyectos propios, o recompensando a las empresas inmobiliarias que invierten en proyectos financiables bajo los programas MiVivienda o Techo Propio.

Las compañías inmobiliarias deben modificar las características de los proyectos que ofertan a la población limeña por dos motivos: las zonas de interés han cambiado, y es necesario incrementar la efectivización de la demanda. Según la **TABLA 2.3**, los proyectos inmobiliarios se concentran en las áreas de Lima Top y Lima Moderna. Se puede observar la predisposición de las compañías inmobiliarias de ofertar sus proyectos a hogares que pertenecen al sector socioeconómico alto; ya que 45% de la oferta total son viviendas no sociales. Esto puede ser atribuido a la seguridad en la venta inmobiliaria, ya que dicho sector tiene menor dificultad en adquirir financiamiento. Actualmente, existen nuevos sectores con una demanda incluso mayor, como Lima Norte; o casi igual, como Lima Este (Valdivia et al., 2020, pp. 247, 248). Los cuales tienen la capacidad de adquirir viviendas a través de programas sociales.

Finalmente, el diseño de los proyectos ofertados también debe variar ya que el estudio de la demanda concluye que hay un mayor interés por viviendas de menor área construida. Esto debe ser logrado sin sacrificar la funcionalidad de los espacios de la vivienda. También, los ingenieros deben implementar nuevos métodos de diseño, ya que las políticas del gobierno tienen predisposición por apoyar proyectos sostenibles. Reducir los costos y tiempos de ejecución de los proyectos inmobiliarios; permitiría que entren dentro de los rangos de requisitos para financiamiento a través de programas sociales.

Respecto a la adopción BIM, la comparación entre los estudios de 2017 y 2020 indican un incremento del 14.6%, y particularmente en proyectos de edificación multifamiliar, un incremento del 18% aproximadamente. Sin embargo, respecto a la variedad de aplicaciones BIM, se observa que aún se limitan a usos básicos tales como visualización 3D. Por último, en comparación con el estudio de 2017, se observa una ligera variación negativa con respecto al progreso en el diseño colaborativo; lo que sugiere una resistencia a la implementación del trabajo colaborativo.

5.2. INCOMPATIBILIDADES DEL MODELO 3D

Como se comentó en la **SECCIÓN 4.1**, existieron dificultades para interpretar la información contenida en los planos. Al margen de la existencia de elementos especiales en este proyecto, lo esencial es determinar el número de incompatibilidades que se encontraron al modelarlo en 3D. Si se hubiese modelado diversas especialidades, se podría haber usado la herramienta *Clash Detection*. Sin embargo, como solo se ha trabajado con elementos estructurales, el conteo se ha realizado en base a la experiencia interpretando la información. Las incompatibilidades se han agrupado en cuatro grupos dependiendo del tipo de deficiencia en información. En un proyecto en ejecución, dichas dudas se resolverían a través de la emisión de *Requirements for Information (RFI)*; los cuales tienen el objetivo de solicitar información al área pertinente, regularmente el equipo de diseño. Para este caso de estudio, se ha simulado que se solicita información a través de RFIs y se han contabilizado la cantidad de incidencias. En el **ANEXO A** se presenta todas las incidencias encontradas y su respectiva imagen de apoyo. En la **TABLA 5.1** se presenta el resumen de la contabilización por tipo. Algunos RFIs pueden caer dentro de dos categorías, pero se ha optado por incluirlos en “Revisión de diseño/dibujo” en caso el error es recurrente en múltiples planos.

MOTIVO RFI	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
Incoherencia de información	Información contenida en planos, que contradice a datos de otros planos	10
Falta de información	Información que debe existir, pero no se observa explícitamente en los planos entregados	12
Revisión de diseño/dibujo	La información contenida en los planos es difusa y puede contradecir a lo estipulado en normas de construcción	13
Incompatibilidad entre especialidades	Al hacer un análisis y superponer planos de dos especialidades, la información no es coherente	8

TABLA 5.1 Incompatibilidades en el modelo 3D

A partir del análisis, durante la ejecución del proyecto, el equipo en obra tendría que haber generado cuarenta y tres (43) RFIs para resolver cuestionamientos, solo en el área de estructuras; algunos de los cuales podrían ser resueltos mediante la experiencia de los profesionales en obra, sin embargo, siempre es necesario la confirmación del equipo de diseño. En la **TABLA 5.1** se puede apreciar que la mayor cantidad de consultas solicitan una revisión del diseño o del dibujo; siendo esto algo común en la elaboración de planos, ya que, al estar constantemente siendo actualizados ciertos errores en el dibujo pueden pasar desapercibidos. Los RFIs referentes a la incoherencia o falta de información se refieren principalmente a los detalles de ingeniería; siendo precisamente en este caso, donde un modelo 3D facilitaría la obtención de detalles de cortes de piezas o elementos, los cuales siempre van a estar en sincronía con la información de otros planos.

Finalmente, se debe resaltar que, aunque la detección de incompatibilidades sucede principalmente a partir de la compatibilización entre el diseño de múltiples especialidades; en este caso de estudio, se detectaron interferencias solo a partir del modelado y análisis de la información de la especialidad de estructuras.

5.3. MODELO INTEGRADO 4D/5D DE BEXEL MANAGER

5.3.1. Presupuesto

En primer lugar, se ha evaluado la precisión del software al estimar costos. Para ello se ha elaborado la **TABLA 5.2**, que permite comparar el costo estimado por Bexel y el del Expediente Técnico de Obra – ETO, de las partidas más resaltantes. Cabe aclarar, que a los costos del ETO se la han descontado las partidas que no han sido incluidas en el análisis de Bexel, como por ejemplo las partidas de “Movimiento de Tierras”.

Partidas	Original ETO	Bexel Manager	% diferencia
<i>Columnas</i>	S/ 98,493.10	S/ 104,445.10	6.04%
<i>Placas</i>	S/ 402,619.23	S/ 346,745.24	-13.88%
<i>Muros</i>	S/ 19,341.80	S/ 25,210.56	30.34%
<i>Vigas</i>	S/ 363,675.95	S/ 367,099.50	0.94%
<i>Losas</i>	S/ 473,527.13	S/ 475,120.70	0.34%
<i>Total, Casco Estructural</i>	S/ 1,983,635.24	S/ 1,907,139.74	-3.86%

TABLA 5.2 Tabla comparativa de presupuestos

Los resultados indican que la diferencia en el presupuesto global es menor a cinco puntos porcentuales, lo que permite concluir que Bexel Manager es una buena herramienta para estimar presupuestos. Sin embargo, se observa una gran diferencia en las partidas de Placas y Muros; lo cual puede tener muchas explicaciones como que el presupuesto original corresponda a una versión antigua del diseño. En realidad, no se puede saber con certeza el porqué de la diferencia, sin revisar el sustento de metrados del Expediente Técnico; lamentablemente, este es un documento que no suele presentarse en proyectos de baja envergadura.

5.3.2. Cronograma automatizado

Durante el proceso de creación de *Zones y Methodologies* siempre se trató de adaptar los procedimientos al sistema de gestión peruano que se centra en Lean Construction, el cual utiliza sectores para la planificación. Sin embargo, a pesar de intentar con varias configuraciones de jerarquía, no se pudo obtener un cronograma automatizado que sea lógico y donde los sectores se encuentren en un nivel superior jerárquico. Dado que Bexel Manager es un software de una consultora europea, tiene sentido que sus cronogramas de planificación también sean distintos. Igual se debe aclarar que los cronogramas automáticos generados eran lógicos, pero visualmente difíciles de comprender, porque siempre se tenía que ubicar los sectores en el último nivel de jerarquía. Los **Anexos E y F** muestran cronogramas

basados en sectores, que fueron directamente obtenidos de Bexel y exportados a Ms Project. En el caso de estudio, finalmente se generaron dos cronogramas automáticos, a partir de los cuales se corrigieron ciertas relaciones entre sectores que eran incongruentes con el sistema de gestión Lean Construction. A pesar de que el cronograma deseado no se pudo obtener directamente, los cronogramas automatizados fueron un buen punto de partida para llegar a la planificación ideal.

5.3.3. Nivel de información necesaria – LOIN

Según establece la Guía Nacional BIM (2023), en el caso de estudio se decidió que idealmente el proyecto requería un nivel de detalle LOD3 y nivel de información LOI3; sin embargo, se debe aclarar que para estimar los costos del proyecto no es necesario haber definido toda la información. La precisión del presupuesto es proporcional a la cantidad de información incluida en los contenedores 3D, por lo que la estimación puede iniciar incluso desde un LOI2 y estar actualizándose paralelamente al desarrollo de información. Esto es posible ya que Bexel Manager permite actualizar la versión del modelo 3D sin la necesidad de crear un nuevo proyecto; de esta manera el presupuesto de Bexel se ajusta a las modificaciones que trae consigo el modelo importado.

5.3.4. Beneficios del modelo integrado 4D/5D

Concluida la elaboración del modelo integrado 4D/5D se pudo comprobar las ventajas que ofrece al momento de gestionar:

- a. Control de costos por elementos o grupos: Con tan solo seleccionar un elemento 3D, Bexel te permite visualizar las actividades y el costo que implica ejecutarla. De esta manera podemos determinar, por ejemplo, cuanto llega a costar la ejecución de un sector o piso.

- b. Organización y automatización en los costos: Las tablas generadas permiten visualizar de manera organizada el impacto de los tipos de recurso en el costo; por ejemplo, visualizar el porcentaje de contribución de la mano de obra al costo total. Además, al tener un modelo vinculado, cualquier cambio en costos o cantidades se verá reflejado automáticamente en el presupuesto.
- c. Simulación 4D: La simulación aparte de ser una herramienta visual, también nos permite conocer la fecha y costo de ejecución de un elemento 3D, con tan solo seleccionarlo.
- d. Líneas de balance: Aparte del cronograma Gantt, Bixel también genera un diagrama de Líneas de balance el cuál puede ser usado para optimizar la ejecución de las actividades.
- e. Reportes de recursos: A partir del cronograma planteado, Bixel genera reportes que permiten visualizar la cantidad de material necesario de cada día.
- f. Curva S: Bixel genera un gráfico de curva S donde analiza el costo acumulado a través del tiempo.

La **FIGURA 5.1** y el **Anexo G** presentan las herramientas de gestión (c), (d), (e) y (f), generadas a partir del modelo 4D/5D del caso de estudio.

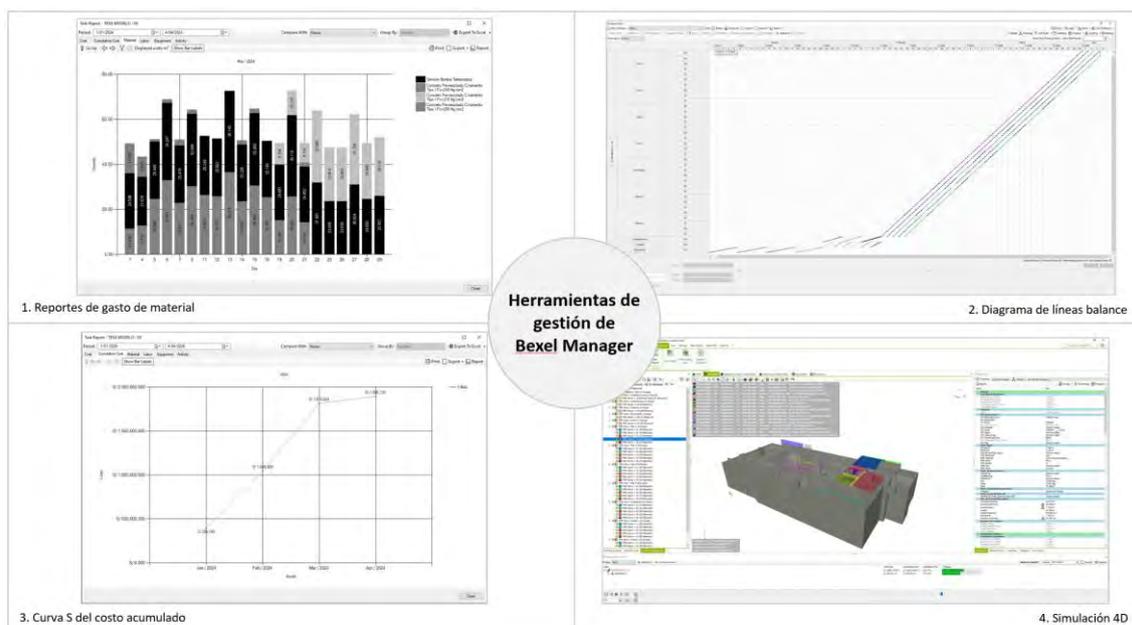


FIGURA 5.1 Herramientas de gestión proporcionadas por Bexel Manager

5.4. COSTO DE IMPLEMENTACIÓN

Si bien Bexel Manager ha demostrado ser un software de gran apoyo para desarrollar modelos 4D/5D, también es necesario determinar el costo de su inversión. Según el portal de Bexel Consulting (s/f-c), la licencia anual personal de Bexel Manager tiene un costo de 2,400.00 € (euros). Por otro lado, el software más popular en Perú para elaborar un modelo 4D, es Navisworks Manage. Según la página oficial de Autodesk (s/f-b), su licencia anual personal cuesta 3,165.00 € (euros). Entonces, Bexel Manager resulta mucho más rentable tanto en costos como en funcionalidades, ya que Navisworks no posee herramientas de gestión de costos al nivel de Bexel Manager.

Otro punto por evaluar es el tiempo de implementación. Actualmente en Perú, la gran mayoría de profesionales desconoce este software y no se ha registrado cursos de capacitación al respecto. Por ello, los especialistas que decidan implementar Bexel Manager en sus proyectos tendrán que capacitarse en base a los manuales y tutoriales que ofrece la empresa. En base a la experiencia elaborando el proyecto de estudio, se puede concluir que Bexel Manager no es una herramienta complicada, pero si tediosa de trabajar

al inicio. A medida que los proyectistas vayan construyendo librerías para sus proyectos, el proceso de generación de un modelo 4D/5D se hará cada vez más rápido.

5.5. PROPUESTA DE TRABAJO CON BEXEL MANAGER

A partir de la experiencia obtenida al elaborar el modelo del caso de estudio, se ha planteado el diagrama de flujo presentado en la **FIGURA 5.2**, que resume los principales pasos para poder generar exitosamente un modelo integrado 4D/5D en Bexel Manager.

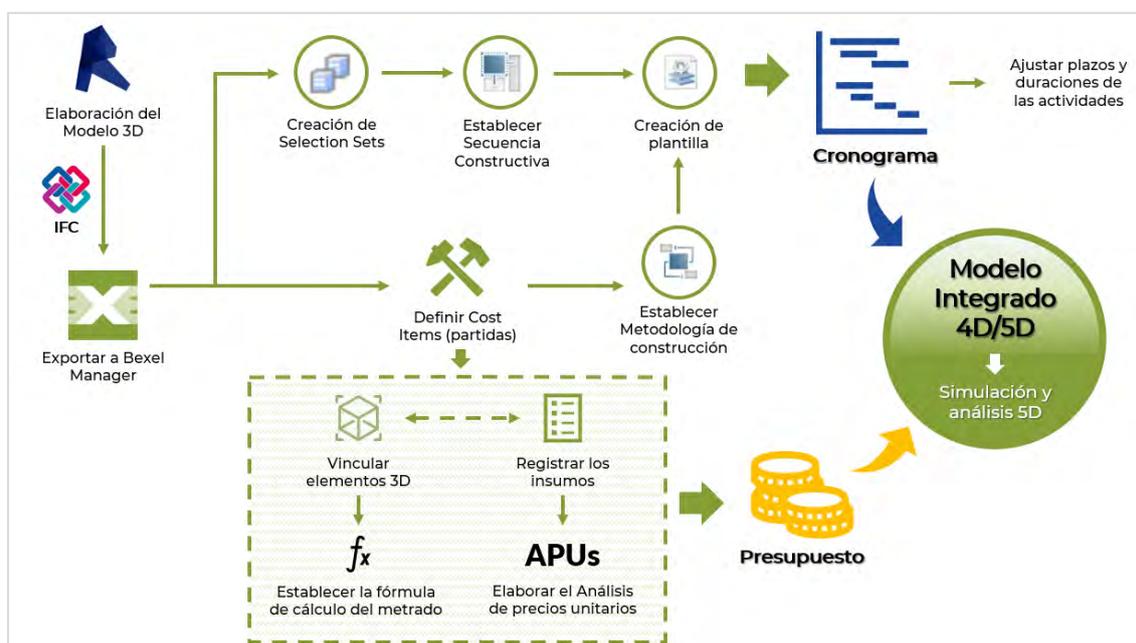


FIGURA 5.2 Propuesta de trabajo con Bexel Manager para la generación de modelos integrados 4D/5D

Una de las etapas más importantes es la exportación del modelo 3D en formato IFC. Es esencial una correcta configuración de tal manera que la información necesaria no se pierda en la transferencia. Ya en Bexel Manager, se puede iniciar organizando los elementos en *Selection Sets* o definiendo los *Cost Items* (partidas). Como se precisó en la **Subsección 4.3.2**, el modelador tiene la libertad de organizar los elementos como mejor le convenga, teniendo cuenta que esta organización servirá para delimitar las zonas de trabajo (*Zones*).

La generación y definición de los *Cost Items*, se detalla en la **Subsección 4.3.3**, y consiste de cuatro pasos generales: registrar recursos, determinar el costo unitario, vincular al elemento 3D y plantear la fórmula del cálculo de metrado. La generación de cada *Cost Item* puede ser tedioso y tomar periodos prolongados, afortunadamente Bexel Manager permite exportarlos a Excel. Esto posibilita la creación de una librería de partidas que luego pueden ser importadas a Bexel, reduciendo considerablemente el tiempo invertido en la generación de un presupuesto automatizado.

Para obtener un cronograma automatizado se tiene que establecer la secuencia y metodología constructiva, lo cual es detallado en la **Subsección 4.3.4**. Finalmente, a partir de la plantilla de jerarquía se genera el cronograma. Este cronograma es generado con duraciones estándar de 5 días para todas las actividades, por lo que estas duraciones deben ser ajustadas de acuerdo al criterio y experiencia del especialista.

Finalizado el modelo integrado 4D/5D, se pueden realizar simulaciones para observar la evolución del costo con el cronograma planteado. El software proporciona otras herramientas orientadas al monitoreo en obra, que no han sido exploradas durante el desarrollo de esta tesis, pero los desarrolladores afirman que el software permite exportar reportes al software Power BI, una herramienta Microsoft especializada en generar reportes visuales e interactivos.

CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este capítulo se resumirán los resultados de la elaboración del modelo 4D/5D del caso de estudio, y serán evaluados en base a los objetivos e hipótesis planteados. Asimismo, se incluirán recomendaciones para próximas investigaciones en la elaboración de modelos 5D.

6.1. CONCLUSIONES

- El análisis del reporte del mercado inmobiliario en Lima Metropolitana indica que existe una alta demanda insatisfecha de viviendas; es por ello, que los principales actores de este mercado deben desarrollar proyectos que puedan cubrir esta demanda de acuerdo a los requerimientos que el mercado exige.
- Los estudios de adopción BIM exponen un progreso en la implementación en los espacios de trabajo, sin embargo, aún persiste una resistencia por la aplicación del trabajo colaborativo. Según las etapas de madurez definidas por Succar, actualmente el sector construcción se encontraría en la 1ra Etapa “*Object-based Modeling*”.
- Durante la etapa de ejecución del caso de estudio el equipo en obra habría tenido que emitir cuarenta y tres (43) requerimientos de información a los proyectistas, para resolver interrogantes con respecto al diseño de la especialidad de estructuras.
- Un modelo 3D ayuda a mejorar la comprensión de un proyecto, especialmente si estos poseen una gran cantidad de información, o incluyen elementos poco comunes. En un proyecto pequeño como el caso de estudio analizado, se encontraron particularidades tales como: desniveles entre sótanos, jardineras a desnivel, vigas de sección variable. Además, la visualización a través de un

modelo 3D permite detectar incompatibilidades e interferencias en el diseño en etapas tempranas.

- El software Bexel Manager permitió obtener un presupuesto automatizado e integrado al modelo 3D. El presupuesto obtenido para la construcción del casco estructural fue de 1.91 millones de soles, con una variación porcentual de 3.86% con respecto al presupuesto del Expediente Técnico de Obra. Esto permite concluir que Bexel Manager es una herramienta confiable para generar presupuestos y metrados automatizados.
- Bexel Manager permite generar cronogramas automatizados; sin embargo, estos no se asemejan al tipo de planificación que se suele utilizar en el Perú. Aun así, estos cronogramas son un buen punto de partida para desarrollar un cronograma con mayor detalle; además que, este cronograma se encuentra vinculado al modelo 3D y permite realizar simulaciones, así como conocer el flujo de costos durante la ejecución del proyecto.
- El desarrollo del modelo 4D/5D ha permitido comprobar el alcance de las funciones y aplicaciones que ofrece Bexel Manager; ya que se pudo obtener un presupuesto y cronograma automatizado, además de otras funcionalidades para la gestión de costos y tiempo como: simulación 4D, curva S, diagramas de flujo de costos, metrados automatizados, líneas de balance, etc.
- Bexel Manager resulta más rentable que Navisworks, tanto económicamente como funcionalmente; siendo que Bexel Manager cuesta 765.00 € (euros) menos, y posee funcionalidades adicionales para la gestión de costos. A pesar de ello, se debe resaltar que Bexel es un software poco conocido en el mercado peruano y por ende, requerirá un mayor tiempo de implementación.

- La base de generar un modelo integrado 4D/5D confiable y preciso, está en la creación de un modelo 3D apropiado. Los elementos modelados deben contener información clara y concisa, que permita categorizarlos y/o identificarlos con facilidad. El modelador debe ser consciente que los elementos modelados, posteriormente serán agrupados para generar cronogramas y presupuestos.

6.2. RECOMENDACIONES

- Deben desarrollarse más estudios de aplicaciones de modelos 3D a proyectos de baja envergadura, para reforzar la idea que estos son esenciales para la resolución de interferencias previo a la ejecución; siendo estas interferencias e incompatibilidades lo que causan retrasos y sobrecostos en el proyecto.
- Bexel Manager es una herramienta poco conocida en países americanos, a pesar de la gran cantidad de funciones que posee, y los beneficios que puede aportar a la gestión de proyectos. Es recomendable elaborar investigaciones en otro tipo de proyectos de mayor complejidad, como pueden ser hospitales, oficinas, etc.; además de explorar las funciones de monitoreo y reportes que este software proporciona para la etapa de ejecución de obra.
- El alcance de esta tesis solo contempla la parte de estructuras del proyecto, por lo que no se pudieron explorar herramientas como el *Clash Detection*. Futuros proyectos de investigación con Bexel Manager deben explorar esta herramienta y comparar sus capacidades con otros softwares como Navisworks.

REFERENCIAS

- ACCA Software. (s/f). *openBIM® standard*. ACCA Software. Recuperado el 25 de marzo de 2023, de <https://www.accasoftware.com/en/openbim-standard>
- Almeida, A. (2019, abril 11). *BIM en el Perú*. RPP Noticias. <https://rpp.pe/columnistas/alexandrealmeida/bim-en-el-peru-noticia-1190692>
- Andina. (2017, octubre 10). *Perú está ingresando a nuevo “boom” inmobiliario, según ministro de Vivienda*. <https://andina.pe/agencia/noticia-peru-esta-ingresando-a-nuevo-boom-inmobiliario-segun-ministro-vivienda-685945.aspx>
- Andina. (2022, noviembre 18). *MEF publicó lineamientos para la adopción de BIM en el sector público*. <https://andina.pe/agencia/noticia-mef-publico-lineamientos-para-adopcion-bim-el-sector-publico-918435.aspx>
- Autodesk. (s/f-a). *Características clave de Revit*. Recuperado el 17 de marzo de 2023, de <https://latinoamerica.autodesk.com/products/revit/features>
- Autodesk. (s/f-b). *Navisworks | Get prices & buy Navisworks 2023*. Autodesk. Recuperado el 12 de agosto de 2023, de <https://www.autodesk.eu/products/navisworks/overview?term=1-YEAR&tab=subscription&plc=NAVMAN>
- Autodesk. (s/f-c). *Navisworks: 3D model review, coordination, and clash detection*. Recuperado el 17 de marzo de 2023, de <https://www.autodesk.com/products/navisworks/overview?term=1-YEAR&tab=subscription>

- Autodesk. (2021). Manual de IFC para Revit 2.0. En *Autodesk*.
<https://blogs.autodesk.com/revit/wp-content/uploads/sites/110/2022/02/09/revit-ifc-open-bim-manual-es.pdf>
- Bexel Consulting. (s/f). Bexel Consulting Brochure. En *Bexel Consulting*. Recuperado el 26 de marzo de 2023, de <https://bexelconsulting.com/bexel-consulting-brochure-page/>
- Bexel Consulting. (2020). BEXELMANAGER Manual. En *Bexel Consulting*.
- Bexel Manager. (s/f-a). *4D BIM Features*. Bexel Manager. Recuperado el 26 de marzo de 2023, de <https://bexelmanager.com/4d-bim/>
- Bexel Manager. (s/f-b). *5D BIM Features*. Bexel Manager. Recuperado el 20 de abril de 2023, de <https://bexelmanager.com/5d-bim/>
- Bexel Manager. (s/f-c). *Bexel Manager Pricing*. Bexel Manager. Recuperado el 12 de agosto de 2023, de <https://bexelmanager.com/plans-pricing/>
- Bexel Manager. (s/f-d). *Use Cases*. Bexel Manager. Recuperado el 26 de marzo de 2023, de <https://bexelmanager.com/use-cases/>
- BIM Excellence. (s/f). *BIM Dictionary*. Recuperado el 16 de marzo de 2023, de <https://bimdictionary.com/>
- BIMconnect. (2018). What is IFC (Industry Foundation Classes)? [Video]. En *Youtube*.
<https://www.youtube.com/watch?v=9YgXXbdohOQ&t=161s>
- Bimspot. (2021). *BIM Adoption around the World*. Bimspot.
<https://www.bimspot.io/blogs/bim-adoption-in-the-world/>

Brugarolas, S. A., Turmo, J., Antonio, J., & Grado, L. (2016). *Implementación de metodología BIM en el Project Management* (p. 107).

buildingSMART. (s/f-a). *buildingSMART Standards & Technologies*. buildingSMART. Recuperado el 25 de marzo de 2023, de <https://technical.buildingsmart.org/standards/>

buildingSMART. (s/f-b). *Industry Foundation Classes (IFC)*. buildingSMART. Recuperado el 25 de marzo de 2023, de <https://www.buildingsmart.org/standards/bsi-standards/industry-foundation-classes/>

buildingSMART. (s/f-c). *What is openBIM?* buildingSMART. Recuperado el 18 de marzo de 2023, de <https://www.buildingsmart.org/about/openbim/openbim-definition/>

buildingSMART. (s/f-d). *What We Do*. buildingSMART. Recuperado el 18 de marzo de 2023, de <https://www.buildingsmart.org/about/what-we-do/>

Calderón, J. (2015). Programas de vivienda social nueva y mercados de suelo urbano en el Perú. *EURE (Santiago)*, 41(122), 27–47. <https://doi.org/10.4067/s0250-71612015000100002>

Carhuavilca Bonett, D., Sánchez Aguilar, A., Luis Robles, J., & Meza Meza Director, H. (2022). *Comportamiento de la Economía Peruana en el Tercer Trimestre de 2022*.

Castillo, A. (2020, junio 3). *The State of BIM in Latin America*. Autodesk University. <https://medium.com/autodesk-university/the-state-of-bim-in-latin-america-4a4ac023da14>

Choclán, F., Soler, M., & González, R. J. (2014). *Introducción a la Metodología BIM*.
<https://doi.org/10.2307/2103629>

Christian Ninahuanca. (2022, septiembre 16). *Gobierno extenderá facilidades para compra de viviendas hasta el 2023*. Andina. <https://andina.pe/agencia/noticia-gobierno-extendera-facilidades-para-compra-viviendas-hasta-2023-910085.aspx>

El Peruano. (2020). Boom inmobiliario en marcha. *El Peruano*.
<https://elperuano.pe/noticia/89052-boom-inmobiliario-en-marcha#:~:text=24%2F01%2F2020%20%E2%80%9CSe,%20en%20Lima%20y%20provincias%E2%80%9D>.

El Peruano. (2022). MVCS publica proyecto de Reglamento de Vivienda de Interés Social para reducir brecha habitacional. *El Peruano*.
<https://www.elperuano.pe/noticia/198297-mvcs-publica-proyecto-de-reglamento-de-vivienda-de-interes-social-para-reducir-brecha-habitacional>

FONDO MIVIVIENDA. (2023). <https://www.mivivienda.com.pe/PortalWEB/index.aspx>

Hamil, S. (2021, septiembre 9). *BIM dimensions – 3D, 4D, 5D, 6D BIM explained*. National Building Specification. <https://www.thenbs.com/knowledge/bim-dimensions-3d-4d-5d-6d-bim-explained>

Instituto Peruano de Derecho Urbanístico. (2022, diciembre 13). *Más Altura: Lo Que Alista El Ministerio De Vivienda Para La Construcción De Unidades Inmobiliarias*.
<https://ipdu.pe/2022/12/13/mas-altura-lo-que-alista-el-ministerio-de-vivienda-para-la-construccion-de-unidades-inmobiliarias/>

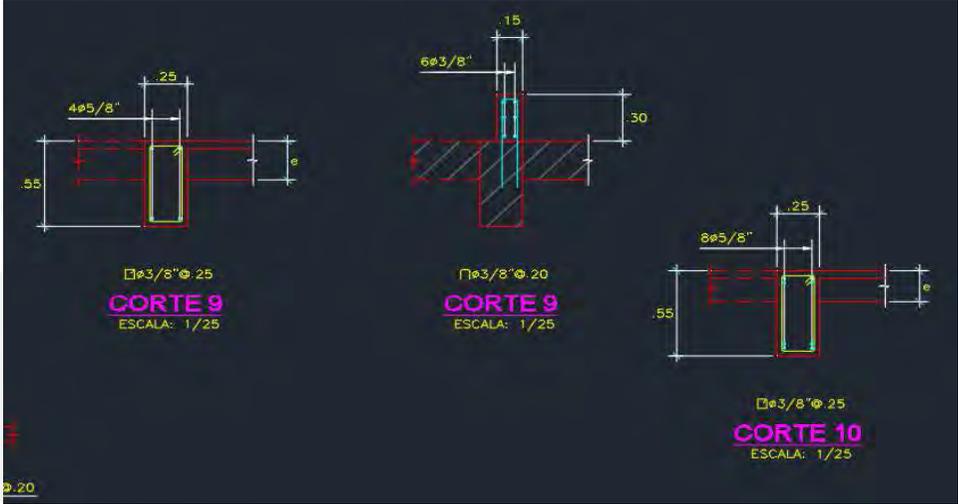
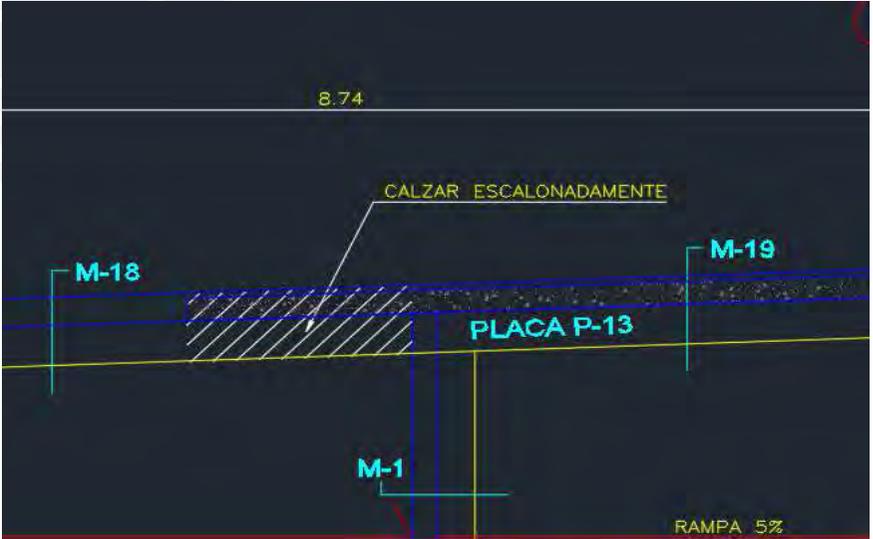
- Ministerio de Economía y Finanzas. (2020). Lineamientos para la utilización de la metodología BIM en las inversiones públicas. En *Plan BIM Perú*. <https://www.mef.gob.pe/planbimperu/recursosbim.html>.
- Ministerio de Economía y Finanzas. (2021a). Instructivo de la Matriz para la definición de Nivel de Información Necesaria. En *Plan BM Perú*.
- Ministerio de Economía y Finanzas. (2021b). Plan de implementación y hoja de ruta del Plan BIM Perú. En *Plan BIM Perú*. Ministerio de Economía y Finanzas.
- Ministerio de Economía y Finanzas. (2023). Guía Nacional BIM. En *Plan BIM Perú*. Ministerio de Economía y Finanzas.
- Murguía, D., Tapia, J., & Collantes, J. (2017). Primer estudio de adopción BIM en proyectos de edificación en Lima y Callao 2017. En *Pontificia Universidad Católica del Perú*. <http://repositorio.pucp.edu.pe/index/handle/123456789/134474>
- Murguía, D., Vasquez, C., & Lara, W. (2021). *Segundo Estudio de Adopción BIM en Proyectos de Edificación en Lima y Callao*.
- Succar, B. (2010). Building Information Modelling Maturity Matrix. En *Handbook of Research on Building Information Modeling and Construction Informatics: Concepts and Technologies* (pp. 65–103). IGI Global.
- UK BIM Framework. (2021). *Information management according to BS EN ISO 19650 Guidance Part D Developing information requirements* (D. Churcher, S. Davidson, & A. Kemp, Eds.; 2a ed.). UK BIM Framework.
- United BIM. (s/f). *What are BIM Dimensions – 3D, 4D, 5D, 6D, and 7D BIM*. Recuperado el 17 de marzo de 2023, de <https://www.united-bim.com/what-are-bim-dimensions-3d-4d-5d-6d-7d-bim-explained-definition-benefits/>

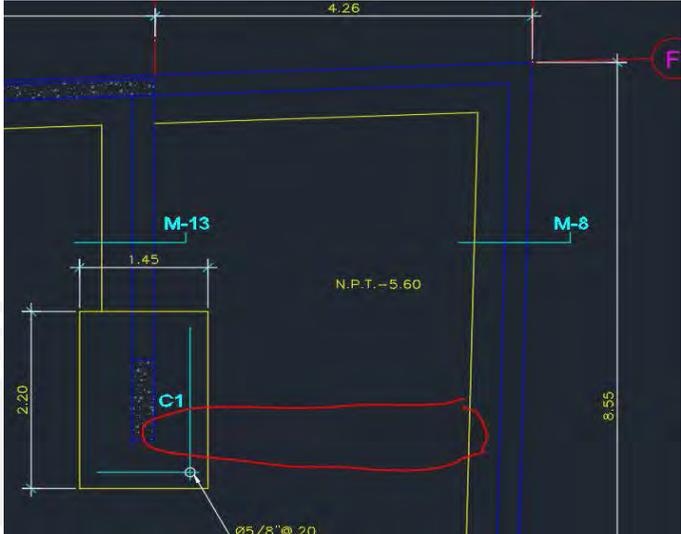
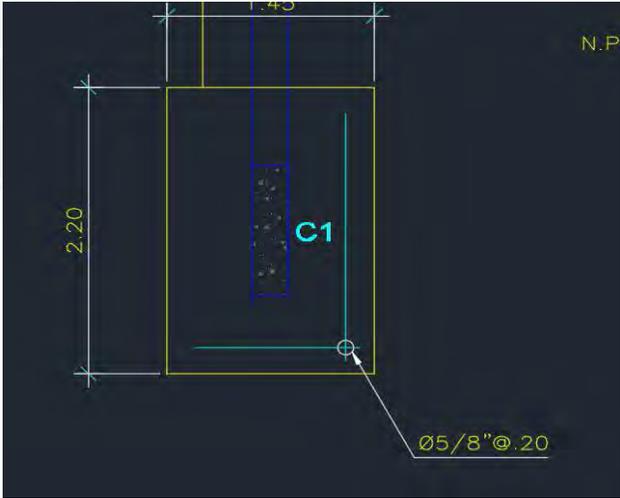
Valdivia, G., Montero, E., Valer, J., Basilio, M., Ramos, K., Carpio, J., Alberto, L., & León, A. (2020). *Estudio del Mercado de Edificaciones Urbanas en Lima Metropolitana*.

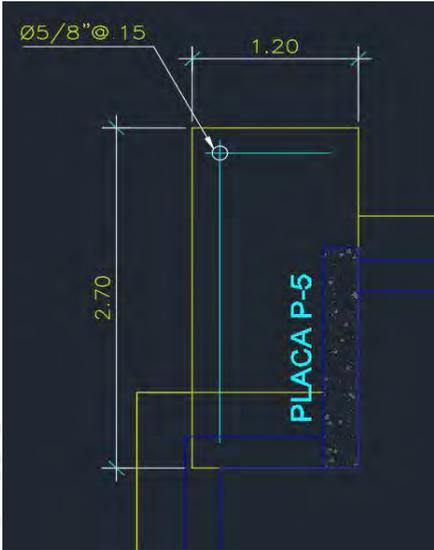
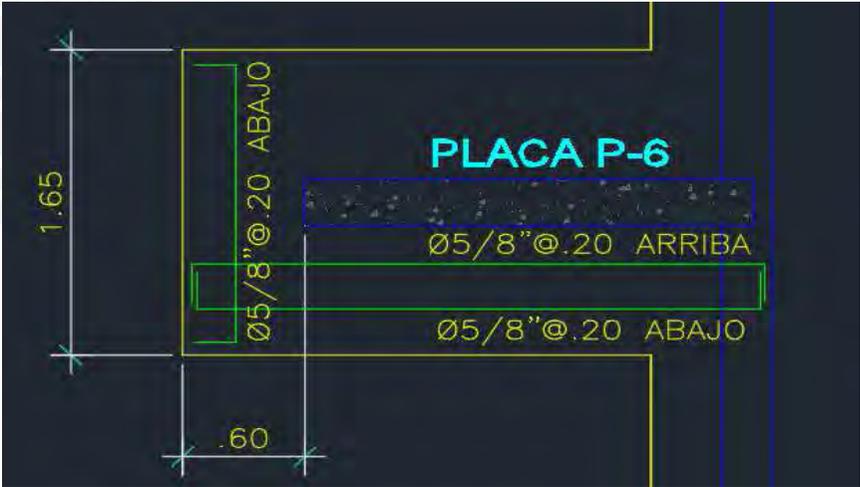


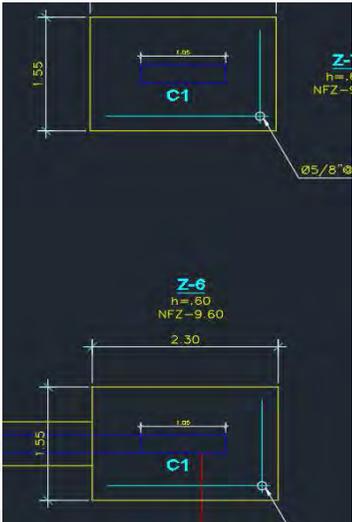


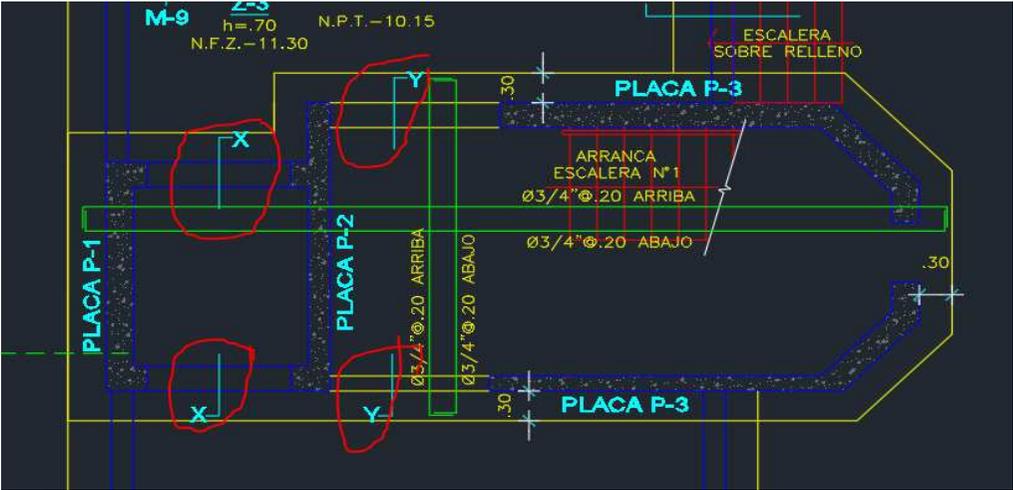
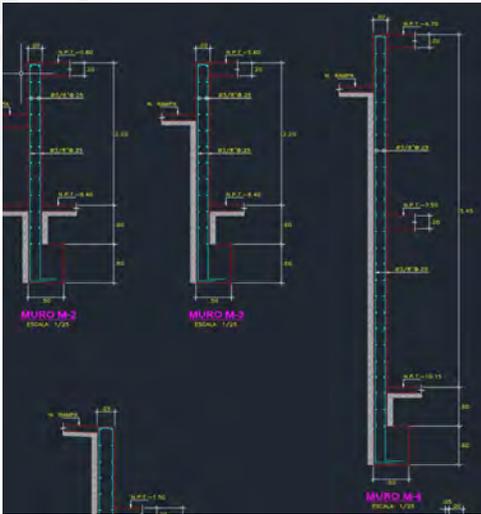
ANEXO A
**INCOMPATIBILIDADES DETECTADAS DURANTE
EL MODELO 3D**

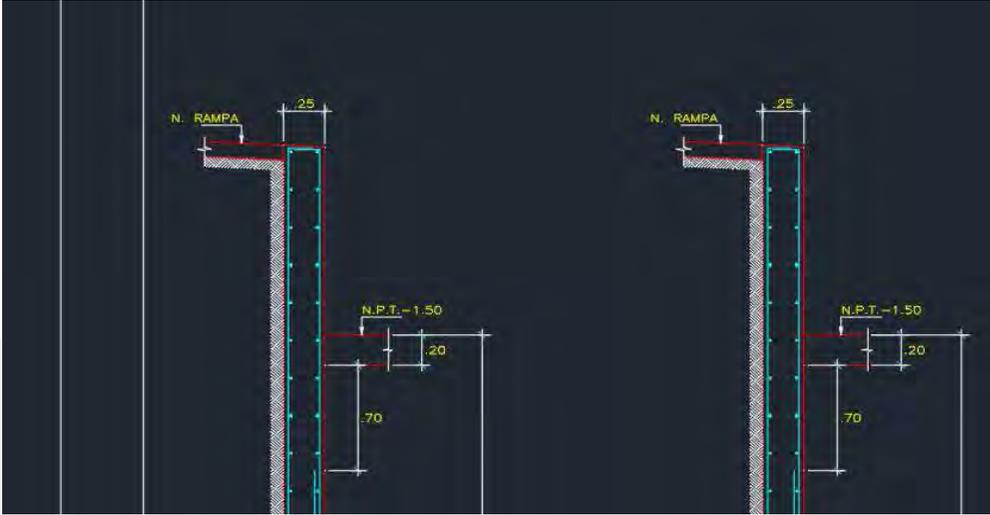
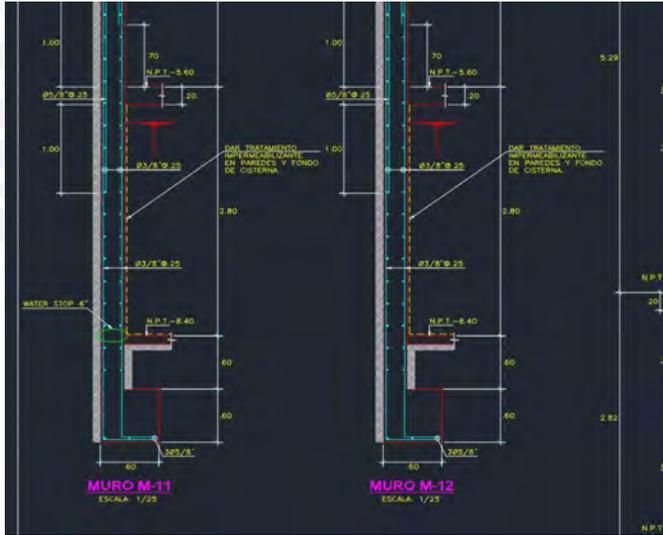
RFI	TIPO	CONSULTA	REFERENCIA
1	Incoherencia de informacion	Numeración de cortes esta mal hecha y no coincide con dimensiones de ancho en planta	
2	Falta de información	Falta detalle de inicio y fin de calzada escalonada	

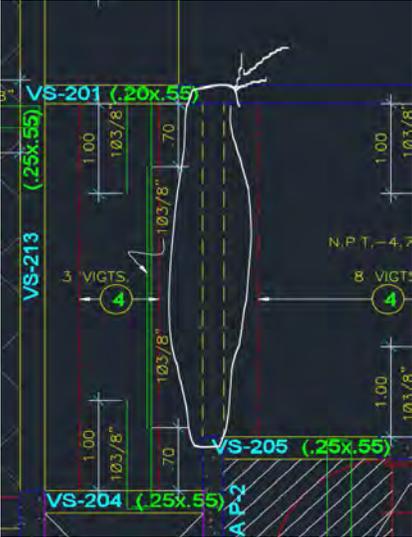
<p>3</p>	<p>Revision de diseño/dibujo</p>	<p>Arquitectura manda un muro ahí. Falta detalle</p>	 <p>Architectural floor plan showing a wall layout. Dimensions include 4.26, 1.45, 2.20, and 8.55. Labels include M-13, M-8, C1, and N.P.T. -5.60. A red oval highlights a specific area. A note indicates Ø5/8" @ .20.</p>
<p>4</p>	<p>Falta de información</p>	<p>Falta información de zapata</p>	 <p>Detailed architectural floor plan of a wall section. Dimensions include 2.20 and 1.45. Labels include C1 and N.P. A note indicates Ø5/8" @ .20.</p>

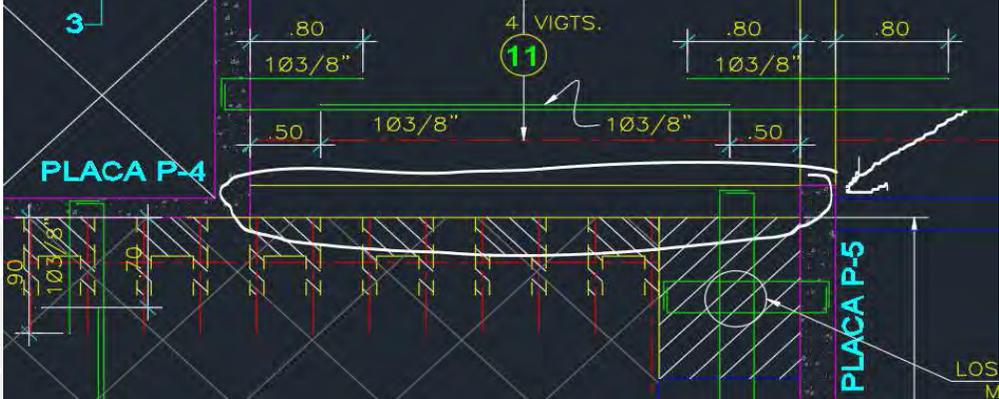
5	Falta de información	Falta información de zapata	 <p>Technical drawing of PLACA P-5. It shows a rectangular plate with a height of 2.70 and a width of 1.20. A reinforcement bar is indicated with the specification $\varnothing 5/8" @ .15$. The label "PLACA P-5" is written vertically in red.</p>
6	Falta de información	Falta información de zapata	 <p>Technical drawing of PLACA P-6. It shows a rectangular plate with a height of 1.65 and a width of .60. The reinforcement is specified as $\varnothing 5/8" @ .20$ ABAJO (bottom) and $\varnothing 5/8" @ .20$ ARRIBA (top). The label "PLACA P-6" is written in red.</p>

7	Incoherencia de informacion	Dimensiones de columna C1 no coincide con cuadro de columnas	
8	Incoherencia de informacion	Medida del NFZ no es coherente con las cotas	

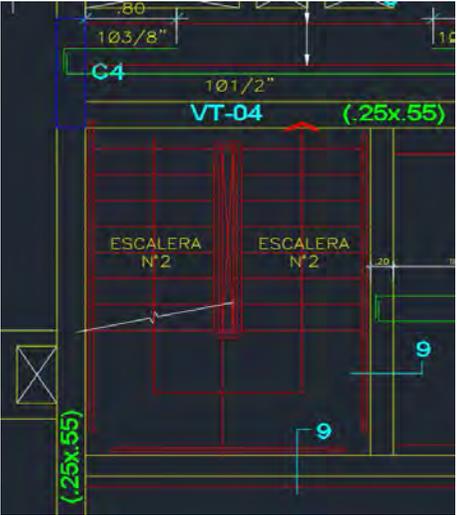
<p>9</p>	<p>Falta de información</p>	<p>Información no clara y falta de información respecto a los cortes X y Y</p>	
<p>10</p>	<p>Revisión de diseño/dibujo</p>	<p>Los muros M2, M3 y M4 deben extenderse hasta el nivel del semisótano; de lo contrario, la rampa no tendría donde apoyarse</p>	

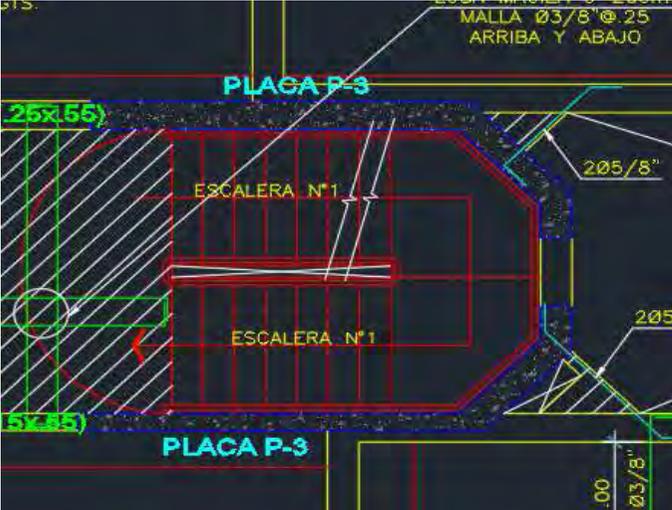
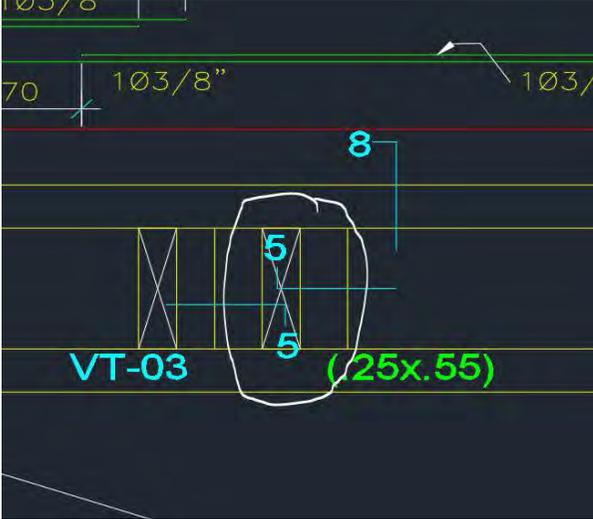
<p>11</p>	<p>Revision de diseño/dibujo</p>	<p>Los muros M11 y M12 no conectan con una rampa al final de su recorrido</p>	
<p>12</p>	<p>Revision de diseño/dibujo</p>	<p>Los muros M11 y M12 no están en contacto con cisterna para tener recubrimiento</p>	

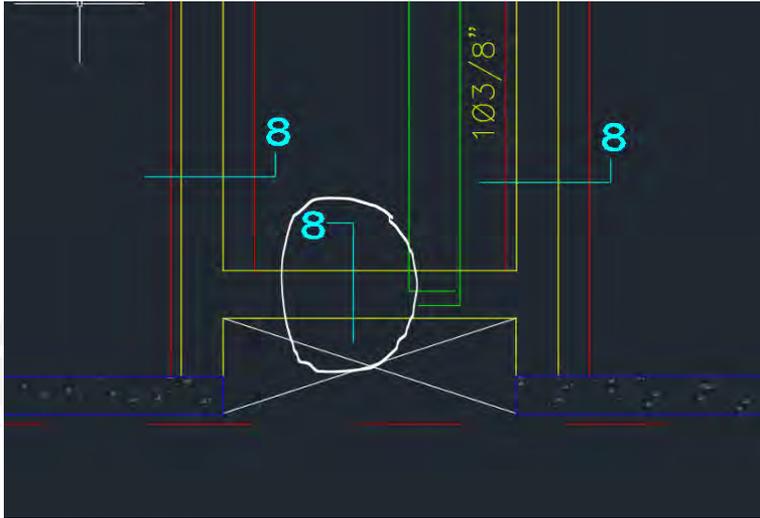
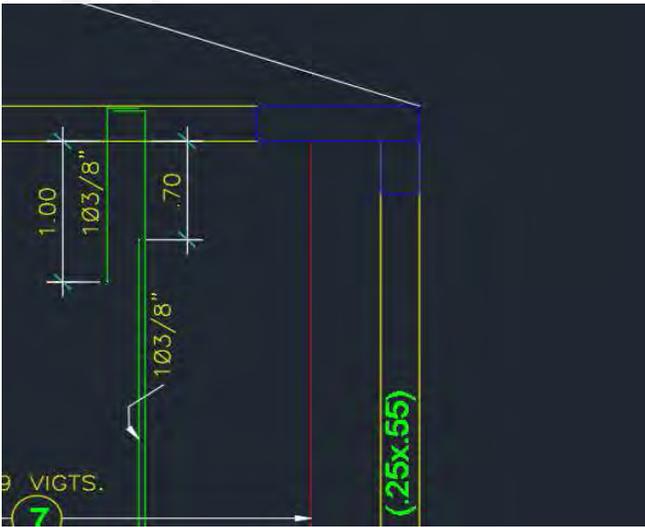
13	Incoherencia de información	El ancho en planta del muro M9 no coincide con el detalle	
14	Falta de información	No hay información o detalle de viga chata señalada	

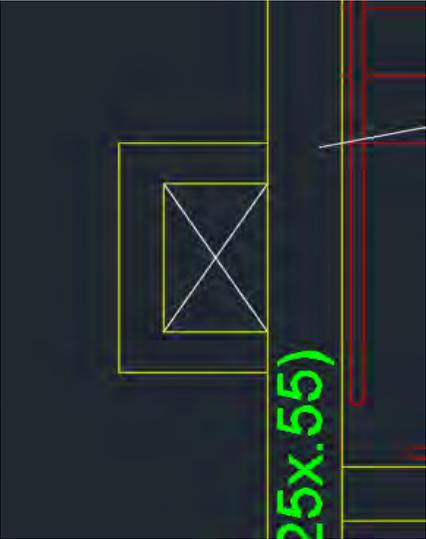
<p>15</p>	<p>Falta de información</p>	<p>No hay información o detalle de viga señalada</p>	
<p>16</p>	<p>Incoherencia de informacion</p>	<p>El ancho de la viga chata no coincide con el detalle de corte en techo de sótanos</p>	

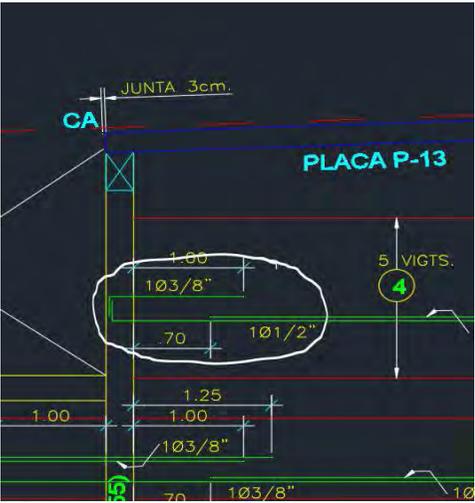
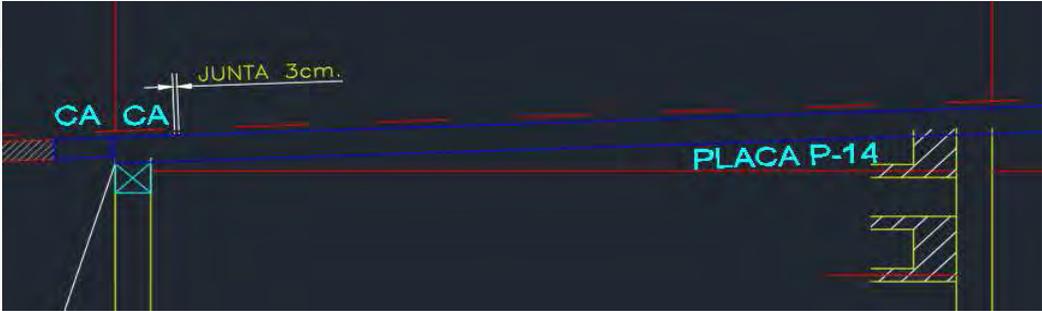
<p>17</p>	<p>Incoherencia de información</p>	<p>El corte 10 no coincide con el plano de detalles</p>	
<p>18</p>	<p>Falta de información</p>	<p>No hay detalle, ni identificación de vigas chata</p>	

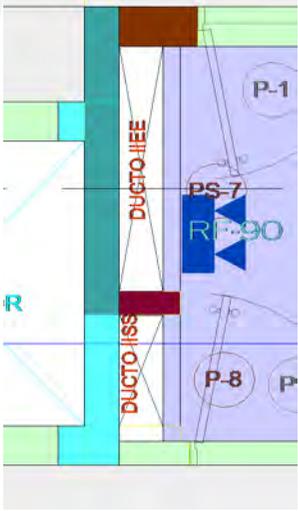
<p>19</p>	<p>Revision de diseño/dibujo</p>	<p>Escalera de emergencia de la torre 1 no tiene puntos de apoyo</p>	
<p>20</p>	<p>Incoherencia de informacion</p>	<p>Placa P9 dimensiones en planta varían con detalle</p>	

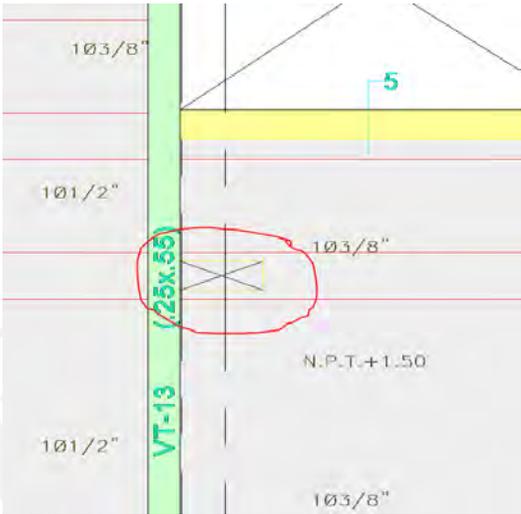
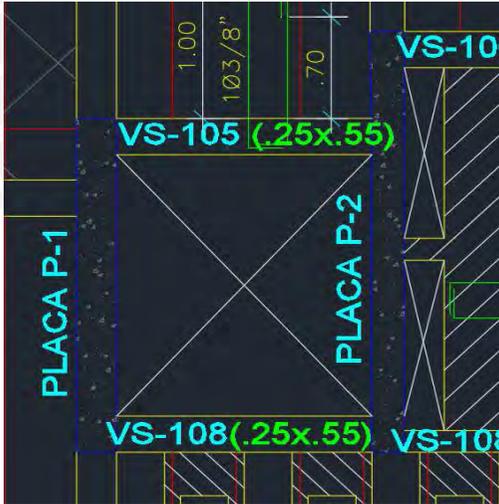
<p>21</p>	<p>Revision de diseño/dibujo</p>	<p>Numero de escalones debe aumentar para evitar infringir la norma de arquitectura de paso y contrapaso</p>	
<p>22</p>	<p>Revision de diseño/dibujo</p>	<p>Ducto de vacio no comaptibiliza con Arquitectura</p>	

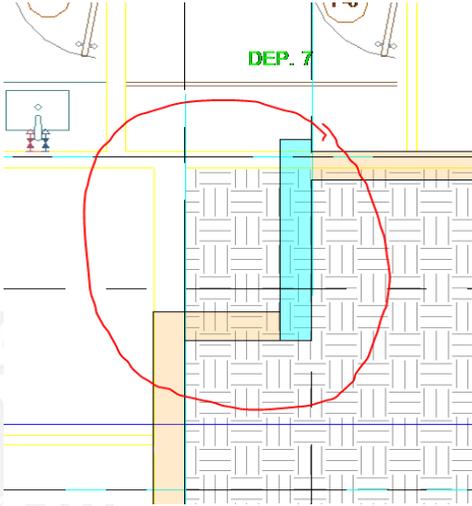
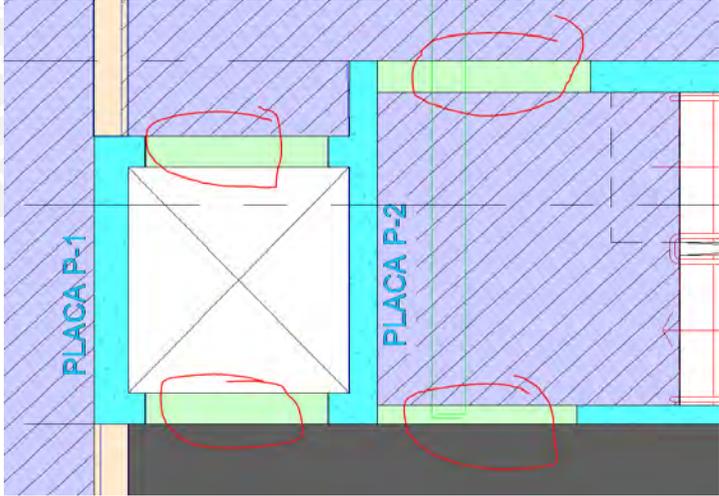
<p>23</p>	<p>Revision de diseño/dibujo</p>	<p>Se solicita una revisión de todos los cortes de vigas chatas, ya que se percibe incompatibilidad de dimensiones entre planta y detalle</p>	
<p>24</p>	<p>Falta de información</p>	<p>Columna C1 varía en semisótano. No tiene código de identificación ni existe detalle del mismo en cuadro de columnas</p>	

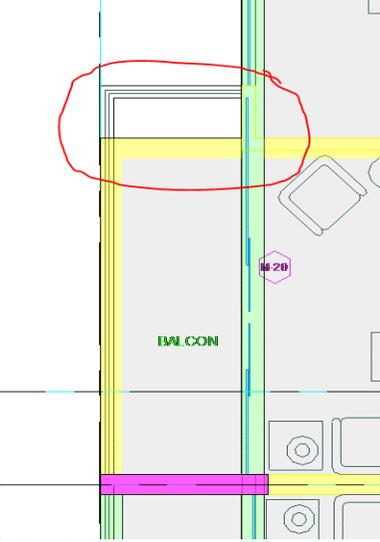
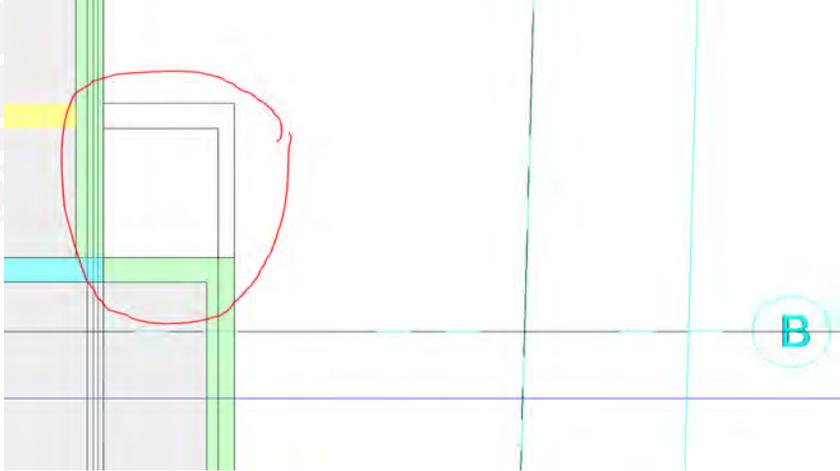
<p>25</p>	<p>Revision de diseño/dibujo</p>	<p>No hay información de corte de vigas que sostienen ducto. Vigas chatas no tienen apoyo</p>	
<p>26</p>	<p>Falta de información</p>	<p>No hay información de corte de viga</p>	

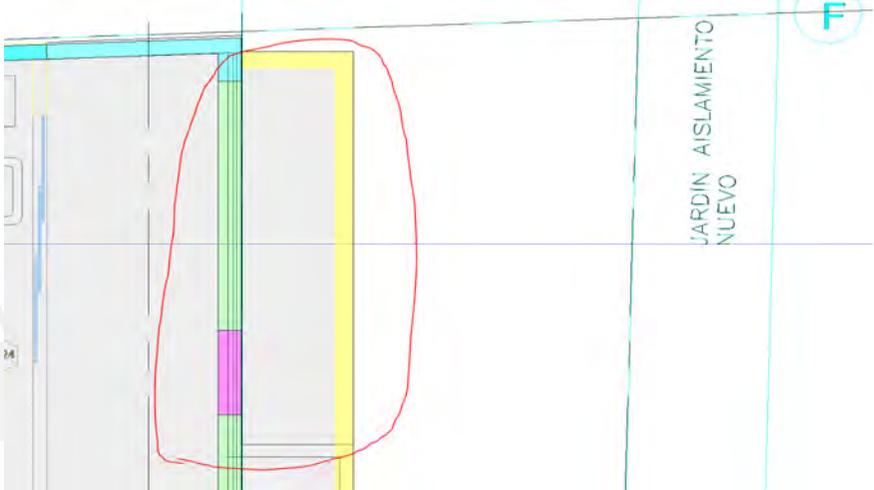
<p>27</p>	<p>Revision de diseño/dibujo</p>	<p>Incompatibilidad con arquitectura, falta un ducto en esa zona</p>	 <p>Technical drawing of PLACA P-13 showing dimensions and annotations. A circled area highlights a specific detail with dimensions 1.00, 1 03/8", .70, and 1 01/2". Other dimensions include 1.25, 1.00, 1.00, 1 03/8", and 70. Annotations include JUNTA 3cm., CA, and 5 VIGTS. 4.</p>
<p>28</p>	<p>Incoherencia de informacion</p>	<p>Medidas de planta de placa P14 no coinciden con detalle</p>	 <p>Technical drawing of PLACA P-14 showing dimensions and annotations. It includes labels CA CA, JUNTA 3cm., and PLACA P-14.</p>

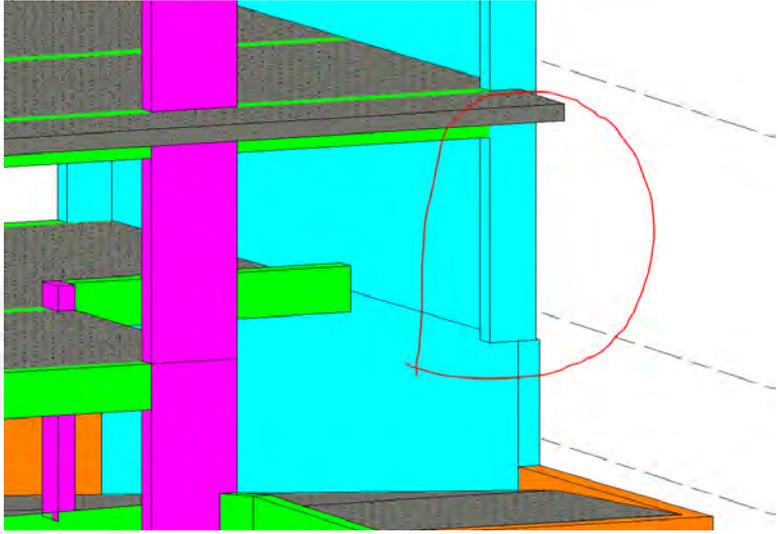
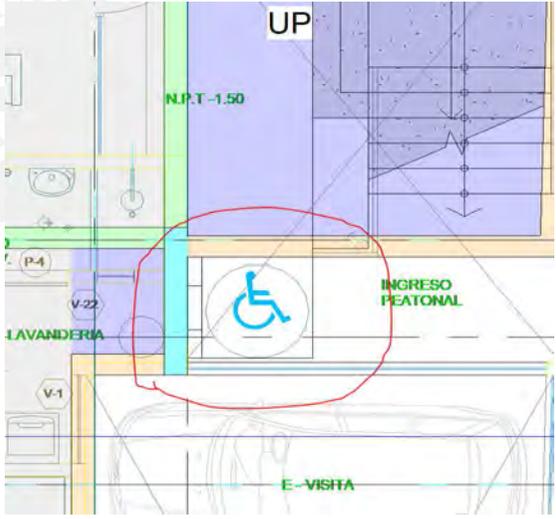
<p>29</p>	<p>Incoherencia de informacion</p>	<p>Placas P7, P8, P10, P13 y P12, medidas en planta no coinciden con detalle a partir del Piso 3</p>	
<p>30</p>	<p>Incompatibilidad entre especialidades</p>	<p>Incompatibilidad con arquitectura, tamaño de ductos eléctrico y sanitario</p>	

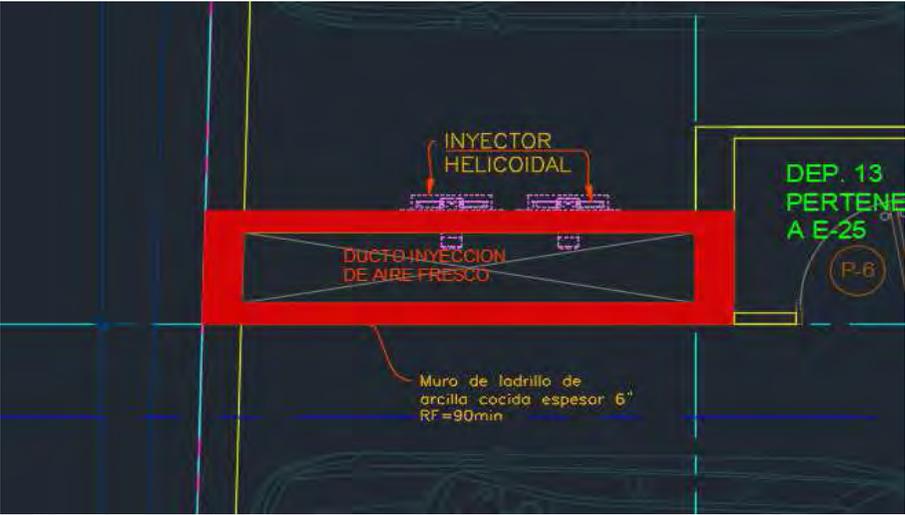
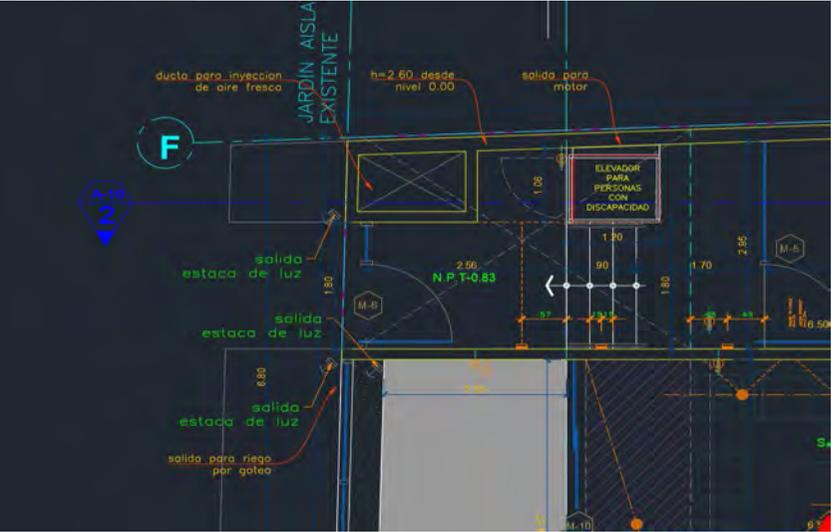
<p>31</p>	<p>Incompatibilidad entre especialidades</p>	<p>Ducto sanitario innecesario aparece en estructuras</p>	
<p>32</p>	<p>Incoherencia de informacion</p>	<p>PL1 y PL2, cambian de sección en planta; pero no en el detalle.</p>	

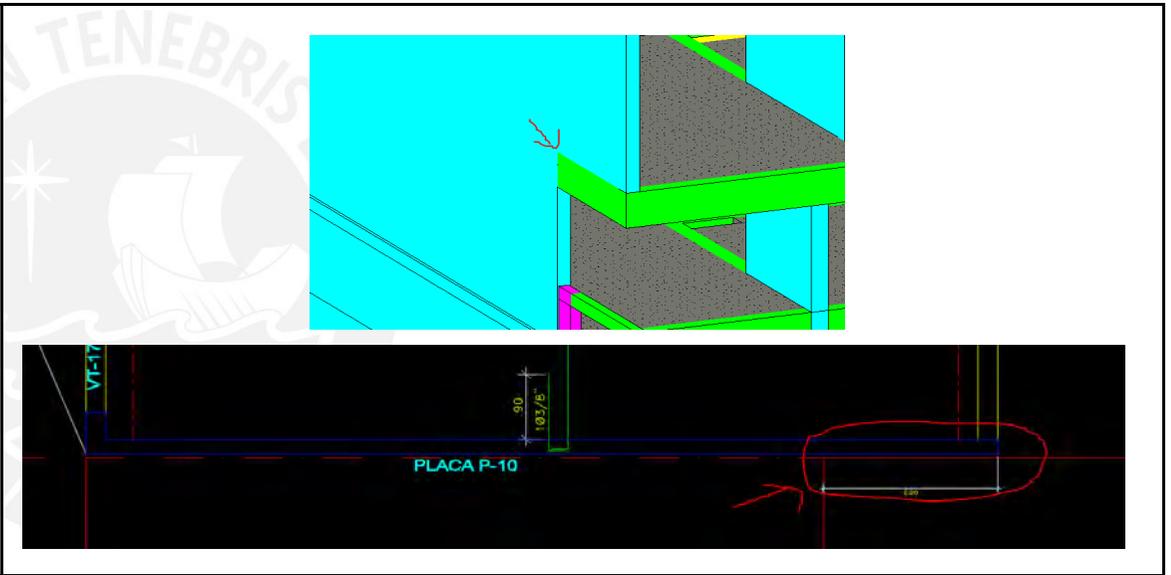
33	Incompatibilidad entre especialidades	Muro en sótano 1, no compatibiliza con áreas de arquitectura	 <p>The image shows a technical architectural drawing of a basement level. A wall is highlighted in cyan and circled in red. The wall is labeled 'DEP. 7'. The drawing includes various lines representing walls, doors, and other architectural features. A watermark is visible in the background.</p>
34	Falta de información	Falta información de vigas a nivel de encofrado de cisterna	 <p>The image shows a structural cross-section drawing of a tank slab. The drawing includes reinforcement bars and labels 'PLACA P-1' and 'PLACA P-2'. Red circles highlight specific areas. The drawing is a technical drawing showing the structure of a tank slab. A watermark is visible in the background.</p>

<p>35</p>	<p>Incompatibilidad entre especialidades</p>	<p>Estructuras no contempla losa en la zona señalada, pero arquitectura si</p>	
<p>36</p>	<p>Incompatibilidad entre especialidades</p>	<p>Estructuras no contempla losa en la zona señalada, pero arquitectura si</p>	

<p>37</p>	<p>Incompatibilidad entre especialidades</p>	<p>Arquitectura no contempla losa en la zona señalada, pero estructuras si</p>	
<p>38</p>	<p>Incompatibilidad entre especialidades</p>	<p>Estructuras no contempla losa en la zona señalada, pero arquitectura si</p>	

<p>39</p>	<p>Revision de diseño/dibujo</p>	<p>El detalle de la placa PL14 manda que la sección cambia en el piso 1 aumentando un segmento. Sin embargo este segmento no tiene punto de apoyo, además de interferir con la estética</p>	
<p>40</p>	<p>Incompatibilidad entre especialidades</p>	<p>Estructuras no plantea un diseño estructural para el ascensor de ingreso para personas con discapacidad</p>	

<p>41</p>	<p>Revision de diseño/dibujo</p>	<p>Ducto de inyección no tiene salida al exterior posterior a la modificación</p>	
<p>42</p>	<p>Falta de información</p>	<p>Falta información del ingreso por la Torre B, como: niveles, corte, detalles.</p>	

43	Revision de diseño/dibujo	Placa P10 aumenta su sección, sin embargo no se ha diseñado la viga que lo debe soportar.	
----	---------------------------	---	---



ANEXO B

**PRESUPUESTO RESUMEN EXTRAÍDO DE BEXEL
MANAGER**

Outline Level	Code	Name	Element Count	Quantity	Quantity Type	Quantity Unit	Quantity Formula	Unit Cost	Total Cost	Material Cost	Labor Cost	Equipment Cost	Subcontractor Cost	Equipment Supplement
1		v2 - Created on 8/7/2023 11:26:39 PM		1298					S/ 1,907,139.74	S/ 1,276,609.73	S/ 512,218.70	S/ 23,311.31	S/ 95,000.00	S/ 8,814.35
1.1		v2		1298					S/ 1,907,139.74	S/ 1,276,609.73	S/ 512,218.70	S/ 23,311.31	S/ 95,000.00	S/ 8,814.35
1.1.1	001	ESTRUCTURAS		1298					S/ 1,907,139.74	S/ 1,276,609.73	S/ 512,218.70	S/ 23,311.31	S/ 95,000.00	S/ 8,814.35
1.1.1.1	001.001	Excavación y Muros anclados		31					S/ 350,382.82	S/ 190,724.85	S/ 61,708.24	S/ 2,949.73	S/ 95,000.00	S/ 898.30
1.1.1.1.1	001.001.001	Muros Anclados		31					S/ 350,382.82	S/ 190,724.85	S/ 61,708.24	S/ 2,949.73	S/ 95,000.00	S/ 898.30
1.1.1.1.1.1	001.001.001.001	Encofrado		31					S/ 52,714.12	S/ 22,795.22	S/ 29,020.60	S/ 898.30	S/ 0.00	S/ 898.30
1.1.1.1.1.1.0	A.1	Encofrado Muro Anclados		31	1,137.089	Area	m² [GrossSideArea]	S/ 46.36	S/ 52,714.12	S/ 22,795.22	S/ 29,020.60	S/ 898.30	S/ 0.00	S/ 898.30
1.1.1.1.1.2	001.001.001.002	Acero de refuerzo estructural		31					S/ 110,525.16	S/ 83,574.09	S/ 25,234.32	S/ 1,716.75	S/ 0.00	S/ 0.00
1.1.1.1.1.2.0	B.1	Acero de refuerzo corrugado fy=4200 kg/cm2 grado 60 para placas		9	15,929.990	Mass	kg [NetVolume] * 132.1	S/ 4.15	S/ 66,141.25	S/ 50,013.00	S/ 15,100.90	S/ 1,027.35	S/ 0.00	S/ 0.00
1.1.1.1.1.2.0	B.2	Acero de refuerzo corrugado fy=4200 kg/cm2 grado 60 para muros anclados		22	10,689.777	Mass	kg [NetVolume] * 65.61	S/ 4.15	S/ 44,383.91	S/ 33,561.09	S/ 10,133.42	S/ 689.40	S/ 0.00	S/ 0.00
1.1.1.1.1.3	001.001.001.003	Concreto Premezclado		31					S/ 92,143.54	S/ 84,355.55	S/ 7,453.31	S/ 334.68	S/ 0.00	S/ 0.00
1.1.1.1.1.3.0	C.1	Concreto Premezclado f'c=280kg/cm2 para muros		22	162.929	Volume	m³ [NetVolume]	S/ 325.00	S/ 52,951.78	S/ 48,476.29	S/ 4,283.17	S/ 192.33	S/ 0.00	S/ 0.00
1.1.1.1.1.3.0	C.2	Concreto Premezclado f'c=280kg/cm2 para placas		9	120.590	Volume	m³ [NetVolume]	S/ 325.00	S/ 39,191.75	S/ 35,879.26	S/ 3,170.14	S/ 142.35	S/ 0.00	S/ 0.00
1.1.1.1.1.4	001.001.001.004	Anclaje y postensado		31					S/ 95,000.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 95,000.00	S/ 0.00
1.1.1.1.1.4.0	D.1	Perforación, anclajes e inyectado del tensor		31	1.000	Numeric	glb 1	S/ 95,000.00	S/ 95,000.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 95,000.00	S/ 0.00
1.1.1.2	001.002	Cimentaciones		50					S/ 71,365.27	S/ 53,321.70	S/ 16,292.77	S/ 1,750.80	S/ 0.00	S/ 1,316.19
1.1.1.2.1	001.002.001	Zapatas		14					S/ 31,963.90	S/ 24,759.47	S/ 6,523.32	S/ 681.11	S/ 0.00	S/ 417.72
1.1.1.2.1.1	001.002.001.001	Encofrado		14					S/ 3,023.74	S/ 1,039.30	S/ 1,890.42	S/ 94.01	S/ 0.00	S/ 94.01
1.1.1.2.1.1.0	A.1	Encofrado Zapata		14	85.466	Area	m² [OuterSurfaceArea]	S/ 35.38	S/ 3,023.74	S/ 1,039.30	S/ 1,890.42	S/ 94.01	S/ 0.00	S/ 94.01
1.1.1.2.1.2	001.002.001.002	Acero de refuerzo estructural		14					S/ 10,483.39	S/ 7,927.06	S/ 2,393.49	S/ 162.83	S/ 0.00	S/ 0.00
1.1.1.2.1.2.0	B.1	Acero de refuerzo corrugado fy=4200 kg/cm2 grado 60 para zapatas		14	2,524.905	Mass	kg [NetVolume (Qto_FootingBaseQuantities)] *44.46	S/ 4.15	S/ 10,483.39	S/ 7,927.06	S/ 2,393.49	S/ 162.83	S/ 0.00	S/ 0.00
1.1.1.2.1.3	001.002.001.003	Concreto Premezclado		14					S/ 18,456.77	S/ 15,793.10	S/ 2,239.41	S/ 424.26	S/ 0.00	S/ 323.71
1.1.1.2.1.3.0	C.1	Concreto Premezclado f'c=280kg/cm2 para zapatas		14	56.790	Volume	m³ [NetVolume (Qto_FootingBaseQuantities)]	S/ 325.00	S/ 18,456.77	S/ 15,793.10	S/ 2,239.41	S/ 424.26	S/ 0.00	S/ 323.71
1.1.1.2.2	001.002.002	Cimientos corridos		36					S/ 39,401.37	S/ 28,562.23	S/ 9,769.45	S/ 1,069.69	S/ 0.00	S/ 898.47
1.1.1.2.2.1	001.002.002.001	Encofrado		36					S/ 12,785.08	S/ 6,045.84	S/ 6,261.99	S/ 477.24	S/ 0.00	S/ 477.24
1.1.1.2.2.1.0	A.1	Encofrado cimientos corridos armados		36	279.088	Area	m² [OuterSurfaceArea]	S/ 45.81	S/ 12,785.08	S/ 6,045.84	S/ 6,261.99	S/ 477.24	S/ 0.00	S/ 477.24
1.1.1.2.2.2	001.002.002.002	Acero de refuerzo estructural		36					S/ 2,598.88	S/ 1,965.16	S/ 593.36	S/ 40.37	S/ 0.00	S/ 0.00
1.1.1.2.2.2.0	B.1	Acero de refuerzo corrugado fy=4200 kg/cm2 grado 60 para cimientos corridos armados		36	625.935	Mass	kg [NetVolume (Qto_FootingBaseQuantities)] *8.47	S/ 4.15	S/ 2,598.88	S/ 1,965.16	S/ 593.36	S/ 40.37	S/ 0.00	S/ 0.00
1.1.1.2.2.3	001.002.002.003	Concreto Premezclado		36					S/ 24,017.41	S/ 20,551.24	S/ 2,914.09	S/ 552.08	S/ 0.00	S/ 421.23
1.1.1.2.2.3.0	C.1	Concreto Premezclado f'c=280kg/cm2 para cimientos corridos armados		36	73.900	Volume	m³ [NetVolume (Qto_FootingBaseQuantities)]	S/ 325.00	S/ 24,017.41	S/ 20,551.24	S/ 2,914.09	S/ 552.08	S/ 0.00	S/ 421.23
1.1.1.3	001.003	Cisterna		46					S/ 95,604.30	S/ 66,153.71	S/ 28,282.84	S/ 1,167.74	S/ 0.00	S/ 466.98
1.1.1.3.1	001.003.001	Muros		14					S/ 36,632.98	S/ 24,567.61	S/ 11,831.64	S/ 233.73	S/ 0.00	S/ 87.50
1.1.1.3.1.1	001.003.001.001	Encofrado		14					S/ 16,700.77	S/ 7,308.64	S/ 9,304.63	S/ 87.50	S/ 0.00	S/ 87.50
1.1.1.3.1.1.0	A.1	Encofrado Muro Rectangular Cisterna		14	364.575	Area	m² [NetSideArea]*2	S/ 45.81	S/ 16,700.77	S/ 7,308.64	S/ 9,304.63	S/ 87.50	S/ 0.00	S/ 87.50
1.1.1.3.1.2	001.003.001.002	Acero de refuerzo estructural		14					S/ 6,204.74	S/ 4,691.74	S/ 1,416.62	S/ 96.38	S/ 0.00	S/ 0.00
1.1.1.3.1.2.0	B.1	Acero de refuerzo corrugado fy=4200 kg/cm2 grado 60 para muros		14	1,494.399	Mass	kg [NetVolume]* 35.38	S/ 4.15	S/ 6,204.74	S/ 4,691.74	S/ 1,416.62	S/ 96.38	S/ 0.00	S/ 0.00
1.1.1.3.1.3	001.003.001.003	Concreto Premezclado		14					S/ 13,727.47	S/ 12,567.23	S/ 1,110.39	S/ 49.86	S/ 0.00	S/ 0.00
1.1.1.3.1.3.0	C.2	Concreto Premezclado f'c=280kg/cm2 para muros		14	42.239	Volume	m³ [NetVolume]	S/ 325.00	S/ 13,727.47	S/ 12,567.23	S/ 1,110.39	S/ 49.86	S/ 0.00	S/ 0.00
1.1.1.3.2	001.003.002	Placas		4					S/ 12,117.16	S/ 8,297.98	S/ 3,602.33	S/ 216.85	S/ 0.00	S/ 127.44
1.1.1.3.2.1	001.003.002.001	Encofrado		4					S/ 4,065.75	S/ 1,732.57	S/ 2,205.74	S/ 127.44	S/ 0.00	S/ 127.44
1.1.1.3.2.1.0	A.2	Encofrado Placa en C		1	16.182	Area	m² [OuterSurfaceArea]	S/ 45.30	S/ 733.06	S/ 312.39	S/ 397.70	S/ 22.98	S/ 0.00	S/ 22.98
1.1.1.3.2.1.0	A.3	Encofrado Placa Especial		2	53.847	Area	m² [OuterSurfaceArea]	S/ 45.30	S/ 2,439.35	S/ 1,039.50	S/ 1,323.39	S/ 76.46	S/ 0.00	S/ 76.46
1.1.1.3.2.1.0	A.4	Encofrado Placa en F		1	19.720	Area	m² [OuterSurfaceArea]	S/ 45.30	S/ 893.34	S/ 380.69	S/ 484.65	S/ 28.00	S/ 0.00	S/ 28.00
1.1.1.3.2.2	001.003.002.002	Acero de refuerzo estructural		4					S/ 5,055.68	S/ 3,822.88	S/ 1,154.28	S/ 78.53	S/ 0.00	S/ 0.00
1.1.1.3.2.2.0	B.1	Acero de refuerzo corrugado fy=4200 kg/cm2 grado 60 para placas		4	1,217.652	Mass	kg [NetVolume]* 132.1	S/ 4.15	S/ 5,055.68	S/ 3,822.88	S/ 1,154.28	S/ 78.53	S/ 0.00	S/ 0.00
1.1.1.3.2.3	001.003.002.003	Concreto Premezclado		4					S/ 2,995.73	S/ 2,742.53	S/ 242.32	S/ 10.88	S/ 0.00	S/ 0.00
1.1.1.3.2.3.0	C.3	Concreto Premezclado f'c=280kg/cm2 para placas		4	9.218	Volume	m³ [NetVolume]	S/ 325.00	S/ 2,995.73	S/ 2,742.53	S/ 242.32	S/ 10.88	S/ 0.00	S/ 0.00
1.1.1.3.3	001.003.003	Columnas		1					S/ 1,252.94	S/ 853.74	S/ 379.09	S/ 20.11	S/ 0.00	S/ 10.00
1.1.1.3.3.1	001.003.003.001	Encofrado		1					S/ 409.22	S/ 175.63	S/ 223.59	S/ 10.00	S/ 0.00	S/ 10.00
1.1.1.3.3.1.0	A.1	Encofrado Columna Rectangular		1	7.750	Area	m² [OuterSurfaceArea]	S/ 52.80	S/ 409.22	S/ 175.63	S/ 223.59	S/ 10.00	S/ 0.00	S/ 10.00
1.1.1.3.3.2	001.003.003.002	Acero de refuerzo estructural		1					S/ 591.85	S/ 447.53	S/ 135.13	S/ 9.19	S/ 0.00	S/ 0.00
1.1.1.3.3.2.0	B.1	Acero de refuerzo corrugado fy=4200 kg/cm2 grado 60 para columnas		1	142.546	Mass	kg [NetVolume]* 183.93	S/ 4.15	S/ 591.85	S/ 447.53	S/ 135.13	S/ 9.19	S/ 0.00	S/ 0.00
1.1.1.3.3.3	001.003.003.003	Concreto Premezclado		1					S/ 251.87	S/ 230.59	S/ 20.37	S/ 0.91	S/ 0.00	S/ 0.00
1.1.1.3.3.3.0	C.3	Concreto Premezclado f'c=280kg/cm2 para columnas		1	0.775	Volume	m³ [NetVolume]	S/ 325.00	S/ 251.87	S/ 230.59	S/ 20.37	S/ 0.91	S/ 0.00	S/ 0.00
1.1.1.3.4	001.003.004	Vigas		5					S/ 1,435.03	S/ 1,004.03	S/ 418.64	S/ 12.36	S/ 0.00	S/ 0.00
1.1.1.3.4.1	001.003.004.001	Encofrado		5					S/ 434.05	S/ 204.98	S/ 229.08	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00
1.1.1.3.4.1.0	A.1	Encofrado Viga peraltada		5	6.564	Area	m² ([IFCAncho] +([IFCAltura] -0.20)*2)*[Bounding Box Length]	S/ 66.13	S/ 434.05	S/ 204.98	S/ 229.08	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00
1.1.1.3.4.2	001.003.004.002	Acero de refuerzo estructural		5					S/ 729.38	S/ 551.53	S/ 166.53	S/ 11.33	S/ 0.00	S/ 0.00
1.1.1.3.4.2.0	B.1	Acero de refuerzo corrugado fy=4200 kg/cm2 grado 60 para vigas		5	175.671	Mass	kg [NetVolume] * 200.51	S/ 4.15	S/ 729.38	S/ 551.53	S/ 166.53	S/ 11.33	S/ 0.00	S/ 0.00
1.1.1.3.4.3	001.003.004.003	Concreto Premezclado		5					S/ 271.60	S/ 247.53	S/ 23.03	S/ 1.03	S/ 0.00	S/ 0.00
1.1.1.3.4.3.0	C.2	Concreto Premezclado f'c=245kg/cm2 para vigas		5	0.876	Volume	m³ [NetVolume]	S/ 310.00	S/ 271.60	S/ 247.53	S/ 23.03	S/ 1.03	S/ 0.00	S/ 0.00
1.1.1.3.5	001.003.005	Losas		7					S/ 38,484.56	S/ 27,873.60	S/ 10,006.72	S/ 604.25	S/ 0.00	S/ 185.00
1.1.1.3.5.1	001.003.005.001	Encofrado		7					S/ 11,260.53	S/ 5,261.65	S/ 5,736.35	S/ 262.52	S/ 0.00	S/ 116.42
1.1.1.3.5.1.0	A.1	Encofrado Losa Maciza		7	228.282	Area	m² [Area]	S/ 49.33	S/ 11,260.53	S/ 5,261.65	S/ 5,736.35	S/ 262.52	S/ 0.00	S/ 116.42
1.1.1.3.5.2	001.003.005.002	Acero de refuerzo estructural		7					S/ 15,414.15	S/ 11,655.48	S/ 3,519.25	S/ 239.42	S/ 0.00	S/ 0.00
1.1.1.3.5.2.0	B.1	Acero de refuerzo corrugado fy=4200 kg/cm2 grado 60 para losas macizas		7	3,712.467	Mass	kg [NetVolume] * 97.45	S/ 4.15	S/ 15,414.15	S/ 11,655.48	S/ 3,519.			

1.1.1.3.6	001.003.006	Nudos	13						S/ 2,912.79	S/ 1,965.61	S/ 907.91	S/ 39.27	S/ 0.00	S/ 24.72
1.1.1.3.6.1	001.003.006.001	Encofrado	13						S/ 1,215.23	S/ 523.74	S/ 666.77	S/ 24.72	S/ 0.00	S/ 24.72
1.1.1.3.6.1.0	A.1	Encofrado Nudo Muro Rectangular	9	20.165 Area	m ²	[NetSideArea]*2	S/ 46.36	S/ 934.83	S/ 404.25	S/ 514.65	S/ 15.93	S/ 0.00	S/ 15.93	
1.1.1.3.6.1.0	A.3	Encofrado Nudo Placa en C	1	1.116 Area	m ²	[OuterSurfaceArea]	S/ 45.30	S/ 50.56	S/ 21.54	S/ 27.43	S/ 1.58	S/ 0.00	S/ 1.58	
1.1.1.3.6.1.0	A.4	Encofrado Nudo Placa Especial	2	3.714 Area	m ²	[OuterSurfaceArea]	S/ 45.30	S/ 168.23	S/ 71.69	S/ 91.27	S/ 5.27	S/ 0.00	S/ 5.27	
1.1.1.3.6.1.0	A.5	Encofrado Nudo Placa en F	1	1.360 Area	m ²	[OuterSurfaceArea]	S/ 45.30	S/ 61.61	S/ 26.25	S/ 33.42	S/ 1.93	S/ 0.00	S/ 1.93	
1.1.1.3.6.2	001.003.006.002	Acero de refuerzo estructural	13					S/ 704.25	S/ 532.52	S/ 160.79	S/ 10.94	S/ 0.00	S/ 0.00	
1.1.1.3.6.2.0	B.1	Acero de refuerzo corrugado fy=4200 kg/cm2 grado 60 para muros - nudo	9	85.642 Mass	kg	[NetVolume]* 35.38	S/ 4.15	S/ 355.59	S/ 268.88	S/ 81.18	S/ 5.52	S/ 0.00	S/ 0.00	
1.1.1.3.6.2.0	B.2	Acero de refuerzo corrugado fy=4200 kg/cm2 grado 60 para placas- nudo	4	83.976 Mass	kg	[NetVolume]* 132.1	S/ 4.15	S/ 348.67	S/ 263.65	S/ 79.61	S/ 5.42	S/ 0.00	S/ 0.00	
1.1.1.3.6.3	001.003.006.003	Concreto Premezclado	13					S/ 993.31	S/ 909.35	S/ 80.35	S/ 3.61	S/ 0.00	S/ 0.00	
1.1.1.3.6.3.0	C.3	Concreto Premezclado f'c=280kg/cm2 para nudos	13	3.056 Volume	m ³	[NetVolume]	S/ 325.00	S/ 993.31	S/ 909.35	S/ 80.35	S/ 3.61	S/ 0.00	S/ 0.00	
1.1.1.3.7	001.003.007	Escaleras	2					S/ 2,768.82	S/ 1,591.14	S/ 1,136.51	S/ 41.17	S/ 0.00	S/ 32.32	
1.1.1.3.7.1	001.003.007.001	Encofrado	2					S/ 1,640.09	S/ 618.49	S/ 992.40	S/ 29.19	S/ 0.00	S/ 29.19	
1.1.1.3.7.1.0	A.1	Encofrado Escaleras	2	18.957 Area	m ²	[Calculated Surface Area] -([Bounding Box Length]*[Bounding Box Width])	S/ 86.52	S/ 1,640.09	S/ 618.49	S/ 992.40	S/ 29.19	S/ 0.00	S/ 29.19	
1.1.1.3.7.2	001.003.007.002	Acero de refuerzo estructural	2					S/ 451.11	S/ 341.11	S/ 102.99	S/ 7.01	S/ 0.00	S/ 0.00	
1.1.1.3.7.2.0	B.1	Acero de refuerzo corrugado fy=4200 kg/cm2 grado 60 para escaleras	2	108.648 Mass	kg	[Calculated Volume] * 52.11	S/ 4.15	S/ 451.11	S/ 341.11	S/ 102.99	S/ 7.01	S/ 0.00	S/ 0.00	
1.1.1.3.7.3	001.003.007.003	Concreto Premezclado	2					S/ 677.62	S/ 631.54	S/ 41.11	S/ 4.97	S/ 0.00	S/ 3.13	
1.1.1.3.7.3.0	C.3	Concreto Premezclado f'c=280kg/cm2 para escaleras	2	2.085 Volume	m ³	[Calculated Volume]	S/ 325.00	S/ 677.62	S/ 631.54	S/ 41.11	S/ 4.97	S/ 0.00	S/ 3.13	
1.1.1.4	001.004	Casco Estructural	1165					S/ 1,346,290.82	S/ 927,688.84	S/ 401,621.75	S/ 16,980.23	S/ 0.00	S/ 5,858.65	
1.1.1.4.1	001.004.001	Muros	13					S/ 24,190.01	S/ 15,921.33	S/ 8,115.76	S/ 152.92	S/ 0.00	S/ 61.46	
1.1.1.4.1.1	001.004.001.001	Encofrado	13					S/ 11,730.11	S/ 5,133.37	S/ 6,535.29	S/ 61.46	S/ 0.00	S/ 61.46	
1.1.1.4.1.1.0	A.1	Encofrado Muro Rectangular Cisterna	13	256.067 Area	m ²	[NetSideArea]*2	S/ 45.81	S/ 11,730.11	S/ 5,133.37	S/ 6,535.29	S/ 61.46	S/ 0.00	S/ 61.46	
1.1.1.4.1.2	001.004.001.002	Acero de refuerzo estructural	13					S/ 3,880.64	S/ 2,934.37	S/ 886.00	S/ 60.28	S/ 0.00	S/ 0.00	
1.1.1.4.1.2.0	B.1	Acero de refuerzo corrugado fy=4200 kg/cm2 grado 60 para muros	13	934.645 Mass	kg	[NetVolume]* 35.38	S/ 4.15	S/ 3,880.64	S/ 2,934.37	S/ 886.00	S/ 60.28	S/ 0.00	S/ 0.00	
1.1.1.4.1.3	001.004.001.003	Concreto Premezclado	13					S/ 8,579.26	S/ 7,853.60	S/ 694.47	S/ 31.18	S/ 0.00	S/ 0.00	
1.1.1.4.1.3.0	C.1	Concreto Premezclado f'c=210kg/cm2 para muros	3	0.261 Volume	m ³	[NetVolume]	S/ 300.68	S/ 78.48	S/ 71.31	S/ 6.86	S/ 0.31	S/ 0.00	S/ 0.00	
1.1.1.4.1.3.0	C.2	Concreto Premezclado f'c=280kg/cm2 para muros	10	26.156 Volume	m ³	[NetVolume]	S/ 325.00	S/ 8,500.78	S/ 7,782.29	S/ 687.61	S/ 30.88	S/ 0.00	S/ 0.00	
1.1.1.4.2	001.004.002	Placas	126					S/ 321,199.49	S/ 217,876.71	S/ 97,460.71	S/ 5,862.06	S/ 0.00	S/ 3,493.18	
1.1.1.4.2.1	001.004.002.001	Encofrado	126					S/ 111,440.21	S/ 47,488.89	S/ 60,458.13	S/ 3,493.18	S/ 0.00	S/ 3,493.18	
1.1.1.4.2.1.0	A.1	Encofrado Placa Rectangular	91	1,603.366 Area	m ²	[NetSideArea]*2+[Width]*[Height]	S/ 45.30	S/ 72,634.26	S/ 30,952.21	S/ 39,405.27	S/ 2,276.78	S/ 0.00	S/ 2,276.78	
1.1.1.4.2.1.0	A.2	Encofrado Placa en C	13	316.568 Area	m ²	[OuterSurfaceArea]	S/ 45.30	S/ 14,340.88	S/ 6,111.19	S/ 7,780.16	S/ 449.53	S/ 0.00	S/ 449.53	
1.1.1.4.2.1.0	A.3	Encofrado Placa Especial	14	363.934 Area	m ²	[OuterSurfaceArea]	S/ 45.30	S/ 16,486.63	S/ 7,025.58	S/ 8,944.27	S/ 516.79	S/ 0.00	S/ 516.79	
1.1.1.4.2.1.0	A.4	Encofrado Placa en F	8	176.120 Area	m ²	[OuterSurfaceArea]	S/ 45.30	S/ 7,978.43	S/ 3,399.91	S/ 4,328.43	S/ 250.09	S/ 0.00	S/ 250.09	
1.1.1.4.2.2	001.004.002.002	Acero de refuerzo estructural	126					S/ 133,949.47	S/ 101,286.49	S/ 30,582.40	S/ 2,080.59	S/ 0.00	S/ 0.00	
1.1.1.4.2.2.0	B.1	Acero de refuerzo corrugado fy=4200 kg/cm2 grado 60 para placas	126	32,261.466 Mass	kg	[NetVolume]* 132.1	S/ 4.15	S/ 133,949.47	S/ 101,286.49	S/ 30,582.40	S/ 2,080.59	S/ 0.00	S/ 0.00	
1.1.1.4.2.3	001.004.002.003	Concreto Premezclado	126					S/ 75,809.81	S/ 69,101.34	S/ 6,420.19	S/ 288.29	S/ 0.00	S/ 0.00	
1.1.1.4.2.3.0	C.1	Concreto Premezclado f'c=210kg/cm2 para placas	48	86.819 Volume	m ³	[NetVolume]	S/ 300.68	S/ 26,104.66	S/ 23,719.83	S/ 2,282.35	S/ 102.49	S/ 0.00	S/ 0.00	
1.1.1.4.2.3.0	C.2	Concreto Premezclado f'c=245kg/cm2 para placas	49	96.667 Volume	m ³	[NetVolume]	S/ 310.00	S/ 29,966.77	S/ 27,311.42	S/ 2,541.24	S/ 114.11	S/ 0.00	S/ 0.00	
1.1.1.4.2.3.0	C.3	Concreto Premezclado f'c=280kg/cm2 para placas	29	60.734 Volume	m ³	[NetVolume]	S/ 325.00	S/ 19,738.38	S/ 18,070.09	S/ 1,596.60	S/ 71.69	S/ 0.00	S/ 0.00	
1.1.1.4.3	001.004.003	Columnas	88					S/ 89,427.48	S/ 60,872.09	S/ 27,115.07	S/ 1,440.32	S/ 0.00	S/ 710.08	
1.1.1.4.3.1	001.004.003.001	Encofrado	86					S/ 29,065.14	S/ 12,474.18	S/ 15,880.88	S/ 710.08	S/ 0.00	S/ 710.08	
1.1.1.4.3.1.0	A.1	Encofrado Columna Rectangular	86	550.449 Area	m ²	[OuterSurfaceArea]	S/ 52.80	S/ 29,065.14	S/ 12,474.18	S/ 15,880.88	S/ 710.08	S/ 0.00	S/ 710.08	
1.1.1.4.3.2	001.004.003.002	Acero de refuerzo estructural	88					S/ 42,758.37	S/ 32,331.93	S/ 9,762.29	S/ 664.15	S/ 0.00	S/ 0.00	
1.1.1.4.3.2.0	B.1	Acero de refuerzo corrugado fy=4200 kg/cm2 grado 60 para columnas	88	10,298.269 Mass	kg	[NetVolume]* 183.93	S/ 4.15	S/ 42,758.37	S/ 32,331.93	S/ 9,762.29	S/ 664.15	S/ 0.00	S/ 0.00	
1.1.1.4.3.3	001.004.003.003	Concreto Premezclado	88					S/ 17,603.97	S/ 16,065.98	S/ 1,471.90	S/ 66.09	S/ 0.00	S/ 0.00	
1.1.1.4.3.3.0	C.1	Concreto Premezclado f'c=210kg/cm2 para columnas	37	15.790 Volume	m ³	[NetVolume]	S/ 300.68	S/ 4,747.76	S/ 4,314.02	S/ 415.10	S/ 18.64	S/ 0.00	S/ 0.00	
1.1.1.4.3.3.0	C.2	Concreto Premezclado f'c=245kg/cm2 para columnas	20	13.917 Volume	m ³	[NetVolume]	S/ 310.00	S/ 4,314.22	S/ 3,931.93	S/ 365.85	S/ 16.43	S/ 0.00	S/ 0.00	
1.1.1.4.3.3.0	C.3	Concreto Premezclado f'c=280kg/cm2 para columnas	31	26.283 Volume	m ³	[NetVolume]	S/ 325.00	S/ 8,541.99	S/ 7,820.02	S/ 690.95	S/ 31.03	S/ 0.00	S/ 0.00	
1.1.1.4.4	001.004.004	Vigas	456					S/ 367,099.50	S/ 256,661.24	S/ 107,271.55	S/ 3,166.70	S/ 0.00	S/ 0.00	
1.1.1.4.4.1	001.004.004.001	Encofrado	445					S/ 111,259.61	S/ 52,540.76	S/ 58,718.85	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	
1.1.1.4.4.1.0	A.1	Encofrado Viga peraltada	219	991.748 Area	m ²	([IFCAncho] +([IFCAltura] -0.20)*2)*[Bounding Box Length]	S/ 66.13	S/ 65,583.17	S/ 30,970.71	S/ 34,612.46	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	
1.1.1.4.4.1.0	A.2	Encofrado Viga peraltada Exterior	103	509.510 Area	m ²	([IFCAncho] +([IFCAltura] -0.10)*2)*[Bounding Box Length]	S/ 66.13	S/ 33,693.29	S/ 15,911.17	S/ 17,782.11	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	
1.1.1.4.4.1.0	A.3	Encofrado Viga peraltada en L	1	10.906 Area	m ²	([IFCAncho2]+([IFCAltura2]-0.20)*2)*[Bounding Box Length]	S/ 66.13	S/ 721.18	S/ 340.57	S/ 380.61	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	
1.1.1.4.4.1.0	A.4	Encofrado Viga peraltada en T	3	34.485 Area	m ²	([IFCAncho2]+([IFCAltura2]-0.20)*2)*[Bounding Box Length]	S/ 66.13	S/ 2,280.44	S/ 1,076.91	S/ 1,203.54	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	
1.1.1.4.4.1.0	A.5	Encofrado Viga de sección variable	2	34.289 Area	m ²	[NetSurfaceArea]	S/ 66.13	S/ 2,267.50	S/ 1,070.79	S/ 1,196.70	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	
1.1.1.4.4.1.0	A.6	Encofrado Viga chata	88	66.506 Area	m ²	([IFCAncho])*[Bounding Box Length]	S/ 66.13	S/ 4,397.97	S/ 2,076.88	S/ 2,321.09	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	
1.1.1.4.4.1.0	A.7	Encofrado Viga chata Exterior	29	35.024 Area	m ²	([IFCAncho]+0.20)*[Bounding Box Length]	S/ 66.13	S/ 2,316.07	S/ 1,093.73	S/ 1,222.34	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	
1.1.1.4.4.2	001.004.004.002	Acero de refuerzo estructural	456					S/ 186,820.11	S/ 141,264.86	S/ 42,653.45	S/ 2,901.81	S/ 0.00	S/ 0.00	
1.1.1.4.4.2.0	B.1	Acero de refuerzo corrugado fy=4200 kg/cm2 grado 60 para vigas	456	44,995.257 Mass	kg	[NetVolume] * 200.51	S/ 4.15	S/ 186,820.11	S/ 141,264.86	S/ 42,653.45	S/ 2,901.81	S/ 0.00	S/ 0.00	
1.1.1.4.4.3	001.004.004.003	Concreto Premezclado	456					S/ 69,019.78	S/ 62,855.63	S/ 5,899.25	S/ 264.90	S/ 0.00	S/ 0.00	
1.1.1.4.4.3.0	C.1	Concreto Premezclado f'c=210kg/cm2 para vigas	141	58.503 Volume	m ³	[NetVolume]	S/ 300.68	S/ 17,590.71	S/ 15,983.69	S/ 1,537.97	S/ 69.06	S/ 0.00	S/ 0.00	
1.1.1.4.4.3.0	C.2	Concreto Premezclado f'c=245kg/cm2 para vigas	315	165.901 Volume	m ³	[NetVolume]	S/ 310.00	S/ 51,429.06	S/ 46,871.94	S/ 4,361.29	S/ 195.84	S/ 0.00	S/ 0.00	

1.1.1.4.5	001.004.005	Losas	250						S/ 475,120.70	S/ 331,415.37	S/ 138,453.94	S/ 5,251.39	S/ 0.00	S/ 916.87
1.1.1.4.5.1	001.004.005.001	Encofrado	250						S/ 192,221.40	S/ 93,504.23	S/ 96,133.78	S/ 2,583.38	S/ 0.00	S/ 134.93
1.1.1.4.5.1.0	A.1	Encofrado Losa Maciza	43	264.560 Area	m ²	[Area]	S/ 49.33	S/ 13,050.02	S/ 6,097.82	S/ 6,647.95	S/ 304.24	S/ 0.00	S/ 134.93	
1.1.1.4.5.1.0	A.2	Encofrado Losa Aligerada Unidireccional	159	2,527.555 Area	m ²	[Area]	S/ 47.58	S/ 120,263.06	S/ 58,911.47	S/ 59,827.82	S/ 1,523.77	S/ 0.00	S/ 0.00	
1.1.1.4.5.1.0	A.3	Encofrado Losa Aligerada Bidireccional	5	236.150 Area	m ²	[Area]	S/ 47.58	S/ 11,236.20	S/ 5,504.11	S/ 5,589.73	S/ 142.37	S/ 0.00	S/ 0.00	
1.1.1.4.5.1.0	A.4	Encofrado Losa Aligerada Ensanchada	34	572.769 Area	m ²	[Area]	S/ 47.58	S/ 27,252.82	S/ 13,349.93	S/ 13,557.59	S/ 345.30	S/ 0.00	S/ 0.00	
1.1.1.4.5.1.0	A.5	Encofrado Losa Maciza Rampa	5	404.561 Area	m ²	[Area]*2	S/ 49.33	S/ 19,957.10	S/ 9,422.68	S/ 10,272.78	S/ 261.64	S/ 0.00	S/ 0.00	
1.1.1.4.5.1.0	A.6	Encofrado Prelosa	4	9.369 Area	m ²	[Area]	S/ 49.33	S/ 462.20	S/ 218.22	S/ 237.91	S/ 6.06	S/ 0.00	S/ 0.00	
1.1.1.4.5.2	001.004.005.002	Acero de refuerzo estructural	250						S/ 97,288.06	S/ 73,564.80	S/ 22,212.12	S/ 1,511.14	S/ 0.00	S/ 0.00
1.1.1.4.5.2.0	B.1	Acero de refuerzo corrugado fy=4200 kg/cm2 grado 60 para losas macizas	43	4,982.783 Mass	kg	[NetVolume] * 97.45	S/ 4.15	S/ 20,688.49	S/ 15,643.70	S/ 4,723.45	S/ 321.35	S/ 0.00	S/ 0.00	
1.1.1.4.5.2.0	B.2	Acero de refuerzo corrugado fy=4200 kg/cm2 grado 60 para losas aligeradas unidireccionales	159	9,678.009 Mass	kg	([Area] * 0.0875) * 43.76	S/ 4.15	S/ 40,183.05	S/ 30,384.59	S/ 9,174.31	S/ 624.15	S/ 0.00	S/ 0.00	
1.1.1.4.5.2.0	B.3	Acero de refuerzo corrugado fy=4200 kg/cm2 grado 60 para losas aligeradas bidireccionales	5	1,194.602 Mass	kg	([Area] * 0.1156) * 43.76	S/ 4.15	S/ 4,959.98	S/ 3,750.51	S/ 1,132.43	S/ 77.04	S/ 0.00	S/ 0.00	
1.1.1.4.5.2.0	B.4	Acero de refuerzo corrugado fy=4200 kg/cm2 grado 60 para losas aligeradas ensanchadas	34	3,601.753 Mass	kg	([Area] * 0.1437) * 43.76	S/ 4.15	S/ 14,954.46	S/ 11,307.88	S/ 3,414.30	S/ 232.28	S/ 0.00	S/ 0.00	
1.1.1.4.5.2.0	B.5	Acero de refuerzo corrugado fy=4200 kg/cm2 grado 60 para rampas	5	3,942.448 Mass	kg	[NetVolume] * 97.45	S/ 4.15	S/ 16,369.03	S/ 12,377.51	S/ 3,737.26	S/ 254.25	S/ 0.00	S/ 0.00	
1.1.1.4.5.2.0	B.6	Acero de refuerzo corrugado fy=4200 kg/cm2 grado 60 para prelosa	4	32.043 Mass	kg	[Area] * 3.42	S/ 4.15	S/ 133.04	S/ 100.60	S/ 30.38	S/ 2.07	S/ 0.00	S/ 0.00	
1.1.1.4.5.3	001.004.005.003	Concreto Premezclado	250						S/ 130,259.81	S/ 120,753.46	S/ 8,349.48	S/ 1,156.86	S/ 0.00	S/ 781.94
1.1.1.4.5.3.0	C.1.1	Concreto Premezclado f'c=210kg/cm2 para losas macizas	13	25.588 Volume	m ³	[NetVolume]	S/ 300.68	S/ 7,693.66	S/ 7,115.84	S/ 504.50	S/ 73.32	S/ 0.00	S/ 50.66	
1.1.1.4.5.3.0	C.1.2	Concreto Premezclado f'c=245kg/cm2 para losas macizas	30	25.544 Volume	m ³	[NetVolume]	S/ 310.00	S/ 7,918.64	S/ 7,346.41	S/ 503.63	S/ 68.59	S/ 0.00	S/ 45.98	
1.1.1.4.5.3.0	C.2.1	Concreto Premezclado f'c=210kg/cm2 para losas aligeradas unidireccionales	43	49.485 Volume	m ³	[Area] * 0.0875	S/ 300.68	S/ 14,878.89	S/ 13,761.44	S/ 975.66	S/ 141.79	S/ 0.00	S/ 97.98	
1.1.1.4.5.3.0	C.2.2	Concreto Premezclado f'c=245kg/cm2 para losas aligeradas unidireccionales	116	171.676 Volume	m ³	[Area] * 0.0875	S/ 310.00	S/ 53,220.05	S/ 49,374.20	S/ 3,384.84	S/ 461.01	S/ 0.00	S/ 309.02	
1.1.1.4.5.3.0	C.3.1	Concreto Premezclado f'c=210kg/cm2 para losas aligeradas bidireccionales	1	5.569 Volume	m ³	[Area] * 0.1156	S/ 300.68	S/ 1,674.52	S/ 1,548.75	S/ 109.80	S/ 15.96	S/ 0.00	S/ 11.03	
1.1.1.4.5.3.0	C.3.2	Concreto Premezclado f'c=245kg/cm2 para losas aligeradas bidireccionales	4	21.730 Volume	m ³	[Area] * 0.1156	S/ 310.00	S/ 6,736.28	S/ 6,249.49	S/ 428.43	S/ 58.35	S/ 0.00	S/ 39.11	
1.1.1.4.5.3.0	C.4.1	Concreto Premezclado f'c=210kg/cm2 para losas aligeradas ensanchadas	13	28.694 Volume	m ³	[Area] * 0.1437	S/ 300.68	S/ 8,627.53	S/ 7,979.57	S/ 565.74	S/ 82.22	S/ 0.00	S/ 56.81	
1.1.1.4.5.3.0	C.4.2	Concreto Premezclado f'c=245kg/cm2 para losas aligeradas ensanchadas	21	53.613 Volume	m ³	[Area] * 0.1437	S/ 310.00	S/ 16,620.21	S/ 15,419.18	S/ 1,057.06	S/ 143.97	S/ 0.00	S/ 96.50	
1.1.1.4.5.3.0	C.5.2	Concreto Premezclado f'c=245kg/cm2 para rampas	5	40.456 Volume	m ³	[NetVolume]	S/ 310.00	S/ 12,541.49	S/ 11,635.20	S/ 797.65	S/ 108.64	S/ 0.00	S/ 72.82	
1.1.1.4.5.3.0	C.6.1	Concreto Premezclado f'c=245kg/cm2 para prelosas	4	1.124 Volume	m ³	[Area] * 0.12	S/ 310.00	S/ 348.54	S/ 323.36	S/ 22.17	S/ 3.02	S/ 0.00	S/ 2.02	
1.1.1.4.5.4	001.004.005.004	Ladrillo	198						S/ 55,351.43	S/ 43,592.88	S/ 11,758.55	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00
1.1.1.4.5.4.0	D.1	Ladrillo hueco 0.30x0.30x0.15m para losas aligeradas unidireccionales	159	21,041.898 Numeric	und	[Area] * 8.325	S/ 2.22	S/ 46,763.27	S/ 36,829.13	S/ 9,934.13	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	
1.1.1.4.5.4.0	D.2	Ladrillo hueco 0.30x0.30x0.15m para losas aligeradas bidireccionales	5	1,475.938 Numeric	und	[Area] * 6.25	S/ 2.22	S/ 3,280.11	S/ 2,583.30	S/ 696.81	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	
1.1.1.4.5.4.0	D.3	Ladrillo hueco 0.30x0.30x0.15m para losas aligeradas ensanchadas	34	2,388.448 Numeric	und	[Area] * 4.17	S/ 2.22	S/ 5,308.06	S/ 4,180.44	S/ 1,127.62	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	
1.1.1.4.6	001.004.006	Nudos	219						S/ 41,583.91	S/ 28,999.65	S/ 11,890.81	S/ 693.45	S/ 0.00	S/ 353.76
1.1.1.4.6.1	001.004.006.001	Encofrado	219						S/ 12,161.32	S/ 5,194.47	S/ 6,613.09	S/ 353.76	S/ 0.00	S/ 353.76
1.1.1.4.6.1.0	A.1	Encofrado Nudo Muro Rectangular	6	10.911 Area	m ²	[NetSideArea]*2	S/ 46.36	S/ 505.81	S/ 218.73	S/ 278.46	S/ 8.62	S/ 0.00	S/ 8.62	
1.1.1.4.6.1.0	A.2	Encofrado Nudo Placa Rectangular	91	132.947 Area	m ²	[NetSideArea]*2+[Width]*[Height]	S/ 45.30	S/ 6,022.64	S/ 2,566.47	S/ 3,267.38	S/ 188.78	S/ 0.00	S/ 188.78	
1.1.1.4.6.1.0	A.3	Encofrado Nudo Placa en C	13	21.252 Area	m ²	[OuterSurfaceArea]	S/ 45.30	S/ 962.74	S/ 410.26	S/ 522.30	S/ 30.18	S/ 0.00	S/ 30.18	
1.1.1.4.6.1.0	A.4	Encofrado Nudo Placa Especial	14	25.995 Area	m ²	[OuterSurfaceArea]	S/ 45.30	S/ 1,177.62	S/ 501.83	S/ 638.88	S/ 36.91	S/ 0.00	S/ 36.91	
1.1.1.4.6.1.0	A.5	Encofrado Nudo Placa en F	8	12.580 Area	m ²	[OuterSurfaceArea]	S/ 45.30	S/ 569.89	S/ 242.85	S/ 309.17	S/ 17.86	S/ 0.00	S/ 17.86	
1.1.1.4.6.1.0	A.6	Encofrado Nudo Columna Rectangular	87	55.350 Area	m ²	[OuterSurfaceArea]*0.5	S/ 52.80	S/ 2,922.62	S/ 1,254.33	S/ 1,596.89	S/ 71.40	S/ 0.00	S/ 71.40	
1.1.1.4.6.2	001.004.006.002	Acero de refuerzo estructural	219						S/ 19,448.35	S/ 14,705.96	S/ 4,440.31	S/ 302.08	S/ 0.00	S/ 0.00
1.1.1.4.6.2.0	B.1	Acero de refuerzo corrugado fy=4200 kg/cm2 grado 60 para muros - nudo	6	38.591 Mass	kg	[NetVolume] * 35.38	S/ 4.15	S/ 160.23	S/ 121.16	S/ 36.58	S/ 2.49	S/ 0.00	S/ 0.00	
1.1.1.4.6.2.0	B.2	Acero de refuerzo corrugado fy=4200 kg/cm2 grado 60 para placas- nudo	126	2,581.627 Mass	kg	[NetVolume] * 132.1	S/ 4.15	S/ 10,718.91	S/ 8,105.15	S/ 2,447.26	S/ 166.49	S/ 0.00	S/ 0.00	
1.1.1.4.6.2.0	B.3	Acero de refuerzo corrugado fy=4200 kg/cm2 grado 60 para columnas- nudo	87	2,063.879 Mass	kg	[NetVolume] * 183.93	S/ 4.15	S/ 8,569.21	S/ 6,479.65	S/ 1,956.46	S/ 133.10	S/ 0.00	S/ 0.00	
1.1.1.4.6.3	001.004.006.003	Concreto Premezclado	219						S/ 9,974.24	S/ 9,099.22	S/ 837.41	S/ 37.60	S/ 0.00	S/ 0.00
1.1.1.4.6.3.0	C.1	Concreto Premezclado f'c=210kg/cm2 para nudos	85	9.261 Volume	m ³	[NetVolume]	S/ 300.68	S/ 2,784.62	S/ 2,530.23	S/ 243.46	S/ 10.93	S/ 0.00	S/ 0.00	
1.1.1.4.6.3.0	C.2	Concreto Premezclado f'c=245kg/cm2 para nudos	69	10.219 Volume	m ³	[NetVolume]	S/ 310.00	S/ 3,167.94	S/ 2,887.23	S/ 268.65	S/ 12.06	S/ 0.00	S/ 0.00	
1.1.1.4.6.3.0	C.3	Concreto Premezclado f'c=280kg/cm2 para nudos	65	12.374 Volume	m ³	[NetVolume]	S/ 325.00	S/ 4,021.68	S/ 3,681.77	S/ 325.31	S/ 14.61	S/ 0.00	S/ 0.00	
1.1.1.4.7	001.004.007	Escaleras	13						S/ 27,669.72	S/ 15,942.43	S/ 11,313.89	S/ 413.39	S/ 0.00	S/ 323.30
1.1.1.4.7.1	001.004.007.001	Encofrado	13						S/ 16,274.35	S/ 6,137.21	S/ 9,847.46	S/ 289.68	S/ 0.00	S/ 289.68
1.1.1.4.7.1.0	A.1	Encofrado Escaleras	13	188.106 Area	m ²	[Calculated Surface Area] - ([Bounding Box Length]*[Bounding Box Width])	S/ 86.52	S/ 16,274.35	S/ 6,137.21	S/ 9,847.46	S/ 289.68	S/ 0.00	S/ 289.68	
1.1.1.4.7.2	001.004.007.002	Acero de refuerzo estructural	13						S/ 4,590.63	S/ 3,471.23	S/ 1,048.10	S/ 71.30	S/ 0.00	S/ 0.00
1.1.1.4.7.2.0	B.1	Acero de refuerzo corrugado fy=4200 kg/cm2 grado 60 para escaleras	13	1,105.645 Mass	kg	[Calculated Volume] * 52.11	S/ 4.15	S/ 4,590.63	S/ 3,471.23	S/ 1,048.10	S/ 71.30	S/ 0.00	S/ 0.00	
1.1.1.4.7.3	001.004.007.003	Concreto Premezclado	13						S/ 6,804.73	S/ 6,333.99	S/ 418.33	S/ 52.41	S/ 0.00	S/ 33.62
1.1.1.4.7.3.0	C.1	Concreto Premezclado f'c=210kg/cm2 para escaleras	2	3.741 Volume	m ³	[Calculated Volume]	S/ 300.68	S/ 1,124.91	S/ 1,040.43	S/ 73.76	S/ 10.72	S/ 0.00	S/ 7.41	
1.1.1.4.7.3.0	C.3	Concreto Premezclado f'c=280kg/cm2 para escaleras	11	17.476 Volume	m ³	[Calculated Volume]	S/ 325.00	S/ 5,679.82	S/ 5,293.57	S/ 344.57	S/ 41.69	S/ 0.00	S/ 26.21	
1.1.1.5	001.005	Pavimento	6						S/ 43,496.54	S/ 38,720.63	S/ 4,313.10	S/ 462.80	S/ 0.00	S/ 274.23
1.1.1.5.1	001.005.001	Losa sobre terreno natural	6						S/ 43,496.54	S/ 38,720.63	S/ 4,313.10	S/ 462.80	S/ 0.00	S/ 274.23
1.1.1.5.1.1	001.005.001.001	Encofrado	1						S/ 2,160.35	S/ 1,009.46	S/ 1,100.53	S/ 50.37	S/ 0.00	S/ 22.34

1.1.1.5.1.1.0	A.1	Encofrado Rampa s/terreno	1	43.796 Area	m ²	[Area]	S/ 49.33	S/ 2,160.35	S/ 1,009.46	S/ 1,100.53	S/ 50.37	S/ 0.00	S/ 22.34
1.1.1.5.1.2	001.005.001.002	Acero de refuerzo estructural	1					S/ 3,084.77	S/ 2,332.56	S/ 704.29	S/ 47.91	S/ 0.00	S/ 0.00
1.1.1.5.1.2.0	B.1	Acero de refuerzo corrugado fy=4200 kg/cm2 grado 60 para rampa s/terreno	1	742.961 Mass	kg	[NetVolume] * 84.82	S/ 4.15	S/ 3,084.77	S/ 2,332.56	S/ 704.29	S/ 47.91	S/ 0.00	S/ 0.00
1.1.1.5.1.3	001.005.001.003	Concreto Premezclado	6					S/ 38,251.41	S/ 35,378.61	S/ 2,508.28	S/ 364.52	S/ 0.00	S/ 251.89
1.1.1.5.1.3.0	C.1	Concreto Premezclado f'c=210kg/cm2 para losa s/terreno	6	127.218 Volume	m ³	[NetVolume]	S/ 300.68	S/ 38,251.41	S/ 35,378.61	S/ 2,508.28	S/ 364.52	S/ 0.00	S/ 251.89





ANEXO C

**ÍTEMS DE COSTO EXTRAÍDOS DE BEXEL
MANAGER (ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS)**

Classification Level	Outline Level	Code	Name	Unit Cost	Daily Output	Quantity Type	Quantity Unit	Quantity Formula	Element Query	Equipment Supplement	Resource Name	Type	Resource Quantity	Resource Quantity Type	Resource Quantity Unit	Resource Unit Cost	
0	1		v2														
1	1.1	001	ESTRUCTURAS														
2	1.1.1	001.001	Excavación y Muros anclados														
3	1.1.1.1	001.001.001	Muros Anclados														
4	1.1.1.1.1	001.001.001.001	Encofrado						['PMR Tipo'] = 'Muro anclado'								
5	1.1.1.1.1.0	A.1	Encofrado Muro Anclados	S/ 46.36		13.00 Area	m²	[GrossSideArea]	['PMR Tipo'] = 'Muro anclado'		S/ 0.79						
												Material	3.00 Mass		kg	S/ 3.94	
												Material	3.10 Mass		kg	S/ 5.85	
												Material	42.40 Area		ft²	S/ 5.44	
												Labor	0.80 Time		h	S/ 25.23	
												Labor	8.00 Time		h	S/ 17.33	
												Labor	8.00 Time		h	S/ 21.62	
4	1.1.1.1.2	001.001.001.002	Acero de refuerzo estructural														
5	1.1.1.1.2.0	B.1	Acero de refuerzo corrugado fy=4200 kg/cm2 grado 60 para placas	S/ 4.15		350.00 Mass	kg	[NetVolume] * 132.1	(['PMR Tipo'] = 'Muro anclado' and ['PMR Elemento'] = 'Placa')		S/ 0.00						
												Material	0.39 Mass		t	S/ 2,796.50	
												Material	7.00 Mass		kg	S/ 3.17	
												Labor	0.80 Time		h	S/ 25.23	
												Labor	8.00 Time		h	S/ 17.33	
												Labor	8.00 Time		h	S/ 21.62	
												Equipment	2.64 Time		h	S/ 4.77	
												Equipment	2.64 Time		h	S/ 3.78	
5	1.1.1.1.2.0	B.2	Acero de refuerzo corrugado fy=4200 kg/cm2 grado 60 para muros anclados	S/ 4.15		350.00 Mass	kg	[NetVolume] * 65.61	(['PMR Tipo'] = 'Muro anclado' and ['PMR Elemento'] = 'Muros')		S/ 0.00						
												Material	0.39 Mass		t	S/ 2,796.50	
												Material	7.00 Mass		kg	S/ 3.17	
												Labor	0.80 Time		h	S/ 25.23	
												Labor	8.00 Time		h	S/ 17.33	
												Labor	8.00 Time		h	S/ 21.62	
												Equipment	2.64 Time		h	S/ 4.77	
												Equipment	2.64 Time		h	S/ 3.78	
4	1.1.1.1.3	001.001.001.003	Concreto Premezclado														
5	1.1.1.1.3.0	C.1	Concreto Premezclado F'c=280kg/cm2 para muros	S/ 325.00		45.00 Volume	m³	[NetVolume]	(['PMR Elemento'] = 'Muros' and ['PMR Tipo'] = 'Muro anclado')		S/ 0.00						
												Material	45.00 Volume		m³	S/ 268.53	
												Material	45.00 Volume		m³	S/ 29.00	
												Labor	0.80 Time		h	S/ 25.23	
												Labor	8.00 Time		h	S/ 17.33	
												Labor	16.00 Time		h	S/ 21.62	
												Labor	8.00 Time		h	S/ 24.30	
												Labor	32.00 Time		h	S/ 15.12	
												Equipment	8.00 Time		h	S/ 6.64	
5	1.1.1.1.3.0	C.2	Concreto Premezclado F'c=280kg/cm2 para placas	S/ 325.00		45.00 Volume	m³	[NetVolume]	(['PMR Elemento'] = 'Placa' and ['PMR Tipo'] = 'Muro anclado')		S/ 0.00						
												Material	45.00 Volume		m³	S/ 268.53	
												Material	45.00 Volume		m³	S/ 29.00	
												Labor	0.80 Time		h	S/ 25.23	
												Labor	8.00 Time		h	S/ 17.33	
												Labor	16.00 Time		h	S/ 21.62	
												Labor	8.00 Time		h	S/ 24.30	
												Labor	32.00 Time		h	S/ 15.12	
												Equipment	8.00 Time		h	S/ 6.64	
4	1.1.1.1.4	001.001.001.004	Anclaje y postensado														
5	1.1.1.1.4.0	D.1	Perforación,anclajes e inyectado del tensor	S/ 95,000.00		1.00 Numeric	glb	1			S/ 0.00						
2	1.1.2	001.002	Cimentaciones														
3	1.1.2.1	001.002.001	Zapatas														
4	1.1.2.1.1	001.002.001.001	Encofrado														
5	1.1.2.1.1.0	A.1	Encofrado Zapata	S/ 35.38		15.00 Area	m²	[OuterSurfaceArea]	['PMR Tipo (Pset Cimentación)'] = 'Zapata'		S/ 1.10						
												Material	1.20 Mass		kg	S/ 5.85	
												Material	32.24 Area		ft²	S/ 5.44	
												Labor	0.80 Time		h	S/ 25.23	
												Labor	8.00 Time		h	S/ 17.33	
												Labor	8.00 Time		h	S/ 21.62	
4	1.1.2.1.2	001.002.001.002	Acero de refuerzo estructural														
5	1.1.2.1.2.0	B.1	Acero de refuerzo corrugado fy=4200 kg/cm2 grado 60 para zapatas	S/ 4.15		350.00 Mass	kg	[NetVolume (Qto_FootingBaseQuantities)] *44.46	['PMR Tipo (Pset Cimentación)'] = 'Zapata'		S/ 0.00						
												Material	0.39 Mass		t	S/ 2,796.50	
												Material	7.00 Mass		kg	S/ 3.17	
												Labor	0.80 Time		h	S/ 25.23	
												Labor	8.00 Time		h	S/ 17.33	
												Labor	8.00 Time		h	S/ 21.62	
												Equipment	2.64 Time		h	S/ 4.77	
												Equipment	2.64 Time		h	S/ 3.78	
4	1.1.2.1.3	001.002.001.003	Concreto Premezclado														
5	1.1.2.1.3.0	C.1	Concreto Premezclado F'c=280kg/cm2 para zapatas	S/ 325.00		30.00 Volume	m³	[NetVolume (Qto_FootingBaseQuantities)]	['PMR Tipo (Pset Cimentación)'] = 'Zapata'		S/ 5.70						
												Material	30.60 Volume		m³	S/ 244.21	
												Material	30.00 Volume		m³	S/ 29.00	
												Labor	0.80 Time		h	S/ 25.23	
												Labor	8.00 Time		h	S/ 17.33	
												Labor	16.00 Time		h	S/ 21.62	
												Labor	8.00 Time		h	S/ 24.30	
												Labor	32.00 Time		h	S/ 15.12	
												Equipment	8.00 Time		h	S/ 6.64	
3	1.1.2.2	001.002.002	Cimientos corridos														
4	1.1.2.2.1	001.002.002.001	Encofrado														
5	1.1.2.2.1.0	A.1	Encofrado cimientos corridos armados	S/ 45.81		14.00 Area	m²	[OuterSurfaceArea]	['PMR Tipo (Pset Cimentación)'] = 'Cimiento corrido'		S/ 1.71						
												Material	2.00 Mass		kg	S/ 3.94	
												Material	4.00 Mass		kg	S/ 5.85	
												Material	50.00 Area		ft²	S/ 5.44	
												Labor	0.10 Time		h	S/ 25.23	
												Labor	8.00 Time		h	S/ 17.33	
												Labor	8.00 Time		h	S/ 21.62	
4	1.1.2.2.2	001.002.002.002	Acero de refuerzo estructural														
5	1.1.2.2.2.0	B.1	Acero de refuerzo corrugado fy=4200 kg/cm2 grado 60 para cimientos corridos armados	S/ 4.15		350.00 Mass	kg	[NetVolume (Qto_FootingBaseQuantities)] *8.47	['PMR Tipo (Pset Cimentación)'] = 'Cimiento corrido'		S/ 0.00						
												Material	0.39 Mass		t	S/ 2,796.50	
												Material	7.00 Mass		kg	S/ 3.17	
												Labor	0.80 Time		h	S/ 25.23	
												Labor	8.00 Time		h	S/ 17.33	
												Labor	8.00 Time		h	S/ 21.62	
												Equipment	2.64 Time		h	S/ 4.77	
												Equipment	2.64 Time		h	S/ 3.78	
4	1.1.2.2.3	001.002.002.003	Concreto Premezclado														
5	1.1.2.2.3.0	C.1	Concreto Premezclado F'c=280kg/cm2 para cimientos corridos armados	S/ 325.00		30.00 Volume	m³	[NetVolume (Qto_FootingBaseQuantities)]	['PMR Tipo (Pset Cimentación)'] = 'Cimiento corrido'		S/ 5.70						
												Material	30.60 Volume		m³	S/ 244.21	
												Material	30.00 Volume		m³	S/ 29.00	

5	1.1.3.3.1.0	A.1	Encofrado Columna Rectangular	S/ 52.80	11.50 Area	m ²	[OuterSurfaceArea]	[PMR Tipo] = 'Columna'	S/ 1.29	Alambre Negro Recocido Bwg N 8	Material	3.00 Mass	kg	S/ 3.94
										Clavo C/cabeza P/construccion D. Promedio	Material	3.10 Mass	kg	S/ 5.85
										Madera Encofrado Tornillo	Material	42.40 Area	ft ²	S/ 5.44
										Capataz	Labor	0.80 Time	h	S/ 25.23
										Oficial	Labor	8.00 Time	h	S/ 17.33
										Operario	Labor	8.00 Time	h	S/ 21.62
4	1.1.3.3.2	001.003.003.002	Acero de refuerzo estructural											
5	1.1.3.3.2.0	B.1	Acero de refuerzo corrugado fy=4200 kg/cm2 grado 60 para columnas	S/ 4.15	350.00 Mass	kg	[NetVolume]* 183.93	[PMR Tipo] = 'Columna'	S/ 0.00	Acero Corrugado F'y=4200 (g-60) Precio Promedio	Material	0.39 Mass	t	S/ 2,796.50
										Alambre Negro Recocido Bwg N 16	Material	7.00 Mass	kg	S/ 3.17
										Capataz	Labor	0.80 Time	h	S/ 25.23
										Oficial	Labor	8.00 Time	h	S/ 17.33
										Operario	Labor	8.00 Time	h	S/ 21.62
										Cizalla Eléctrica	Equipment	2.64 Time	h	S/ 4.77
										Dobladora	Equipment	2.64 Time	h	S/ 3.78
4	1.1.3.3.3	001.003.003.003	Concreto Premezclado											
5	1.1.3.3.3.0	C.1	Concreto Premezclado f'c=210kg/cm2 para columnas	S/ 300.68	45.00 Volume	m ³	[NetVolume]	[[[PMR Tipo] = 'Columna' and [PMR Material] = 'Concreto premezclado 210']	S/ 0.00	Concreto Pre-mezclado C/cemento Tipo I F'c=210 Kg/cm2	Material	45.00 Volume	m ³	S/ 244.21
										Servicio Bomba Telescópica	Material	45.00 Volume	m ³	S/ 29.00
										Capataz	Labor	0.80 Time	h	S/ 25.23
										Oficial	Labor	8.00 Time	h	S/ 17.33
										Operario	Labor	16.00 Time	h	S/ 21.62
										Operario Equipo Liviano	Labor	8.00 Time	h	S/ 24.30
										Peón	Labor	32.00 Time	h	S/ 15.12
										Vibrador De Concreto 4hp, 1.50 Plg	Equipment	8.00 Time	h	S/ 6.64
5	1.1.3.3.3.0	C.2	Concreto Premezclado f'c=245kg/cm2 para columnas	S/ 310.00	45.00 Volume	m ³	[NetVolume]	[[[PMR Tipo] = 'Columna' and [PMR Material] = 'Concreto premezclado 245']	S/ 0.00	Concreto Pre-mezclado C/cemento Tipo I F'c=245 Kg/cm2	Material	45.00 Volume	m ³	S/ 253.53
										Servicio Bomba Telescópica	Material	45.00 Volume	m ³	S/ 29.00
										Capataz	Labor	0.80 Time	h	S/ 25.23
										Oficial	Labor	8.00 Time	h	S/ 17.33
										Operario	Labor	16.00 Time	h	S/ 21.62
										Operario Equipo Liviano	Labor	8.00 Time	h	S/ 24.30
										Peón	Labor	32.00 Time	h	S/ 15.12
										Vibrador De Concreto 4hp, 1.50 Plg	Equipment	8.00 Time	h	S/ 6.64
5	1.1.3.3.3.0	C.3	Concreto Premezclado f'c=280kg/cm2 para columnas	S/ 325.00	45.00 Volume	m ³	[NetVolume]	[[[PMR Tipo] = 'Columna' and [PMR Material] = 'Concreto premezclado 280']	S/ 0.00	Concreto Pre-mezclado C/cemento Tipo I F'c=280 Kg/cm2	Material	45.00 Volume	m ³	S/ 268.53
										Servicio Bomba Telescópica	Material	45.00 Volume	m ³	S/ 29.00
										Capataz	Labor	0.80 Time	h	S/ 25.23
										Oficial	Labor	8.00 Time	h	S/ 17.33
										Operario	Labor	16.00 Time	h	S/ 21.62
										Operario Equipo Liviano	Labor	8.00 Time	h	S/ 24.30
										Peón	Labor	32.00 Time	h	S/ 15.12
										Vibrador De Concreto 4hp, 1.50 Plg	Equipment	8.00 Time	h	S/ 6.64
3	1.1.3.4	001.003.004	Vigas					[PMR Elemento] = 'Viga'						
4	1.1.3.4.1	001.003.004.001	Encofrado											
5	1.1.3.4.1.0	A.1	Encofrado Viga peraltada	S/ 66.13	9.00 Area	m ²	[[[IFCANcho] +[[IFCALtura] -0.20]*2]*[Bounding Box Length]	[[[PMR Tipo] = 'Viga peraltada' and [IsExternal (PSet Vigas)] = false]	S/ 0.00	Alambre Negro Recocido Bwg N 8	Material	0.90 Mass	kg	S/ 3.94
										Clavo C/cabeza P/construccion D. Promedio	Material	2.16 Mass	kg	S/ 5.85
										Madera Encofrado Tornillo	Material	48.69 Area	ft ²	S/ 5.44
										Capataz	Labor	0.80 Time	h	S/ 25.23
										Operario	Labor	8.00 Time	h	S/ 21.62
										Peón	Labor	8.00 Time	h	S/ 15.12
5	1.1.3.4.1.0	A.2	Encofrado Viga peraltada Exterior	S/ 66.13	9.00 Area	m ²	[[[IFCANcho] +[[IFCALtura] -0.10]*2]*[Bounding Box Length]	[[[PMR Tipo] = 'Viga peraltada' and [IsExternal (PSet Vigas)] = true]	S/ 0.00	Alambre Negro Recocido Bwg N 8	Material	0.90 Mass	kg	S/ 3.94
										Clavo C/cabeza P/construccion D. Promedio	Material	2.16 Mass	kg	S/ 5.85
										Madera Encofrado Tornillo	Material	48.69 Area	ft ²	S/ 5.44
										Capataz	Labor	0.80 Time	h	S/ 25.23
										Operario	Labor	8.00 Time	h	S/ 21.62
										Peón	Labor	8.00 Time	h	S/ 15.12
5	1.1.3.4.1.0	A.3	Encofrado Viga peraltada en L	S/ 66.13	9.00 Area	m ²	[[[IFCANcho2]+[[IFCALtura2]-0.20]*2]*[Bounding Box Length]	[PMR Tipo] = 'Viga peraltada en L'	S/ 0.00	Alambre Negro Recocido Bwg N 8	Material	0.90 Mass	kg	S/ 3.94
										Clavo C/cabeza P/construccion D. Promedio	Material	2.16 Mass	kg	S/ 5.85
										Madera Encofrado Tornillo	Material	48.69 Area	ft ²	S/ 5.44
										Capataz	Labor	0.80 Time	h	S/ 25.23
										Operario	Labor	8.00 Time	h	S/ 21.62
										Peón	Labor	8.00 Time	h	S/ 15.12
5	1.1.3.4.1.0	A.4	Encofrado Viga peraltada en T	S/ 66.13	9.00 Area	m ²	[[[IFCANcho2]+[[IFCALtura2]-0.20]*2]*[Bounding Box Length]	[PMR Tipo] = 'Viga peraltada en T'	S/ 0.00	Alambre Negro Recocido Bwg N 8	Material	0.90 Mass	kg	S/ 3.94
										Clavo C/cabeza P/construccion D. Promedio	Material	2.16 Mass	kg	S/ 5.85
										Madera Encofrado Tornillo	Material	48.69 Area	ft ²	S/ 5.44
										Capataz	Labor	0.80 Time	h	S/ 25.23
										Operario	Labor	8.00 Time	h	S/ 21.62
										Peón	Labor	8.00 Time	h	S/ 15.12
5	1.1.3.4.1.0	A.5	Encofrado Viga de sección variable	S/ 66.13	9.00 Area	m ²	[NetSurfaceArea]	[PMR Tipo] = 'Viga variable'	S/ 0.00	Alambre Negro Recocido Bwg N 8	Material	0.90 Mass	kg	S/ 3.94
										Clavo C/cabeza P/construccion D. Promedio	Material	2.16 Mass	kg	S/ 5.85
										Madera Encofrado Tornillo	Material	48.69 Area	ft ²	S/ 5.44
										Capataz	Labor	0.80 Time	h	S/ 25.23
										Operario	Labor	8.00 Time	h	S/ 21.62
										Peón	Labor	8.00 Time	h	S/ 15.12
5	1.1.3.4.1.0	A.6	Encofrado Viga chata	S/ 66.13	9.00 Area	m ²	[[[IFCANcho]]*[Bounding Box Length]	[[[PMR Tipo] = 'Vigueta transversal' or [PMR Tipo] = 'Viga chata'] and [IsExternal (PSet Vigas)] = false]	S/ 0.00	Alambre Negro Recocido Bwg N 8	Material	0.90 Mass	kg	S/ 3.94
										Clavo C/cabeza P/construccion D. Promedio	Material	2.16 Mass	kg	S/ 5.85
										Madera Encofrado Tornillo	Material	48.69 Area	ft ²	S/ 5.44
										Capataz	Labor	0.80 Time	h	S/ 25.23
										Operario	Labor	8.00 Time	h	S/ 21.62
										Peón	Labor	8.00 Time	h	S/ 15.12
5	1.1.3.4.1.0	A.7	Encofrado Viga chata Exterior	S/ 66.13	9.00 Area	m ²	[[[IFCANcho]+0.20]]*[Bounding Box Length]	[[[PMR Tipo] = 'Vigueta transversal' or [PMR Tipo] = 'Viga chata'] and [IsExternal (PSet Vigas)] = true]	S/ 0.00	Alambre Negro Recocido Bwg N 8	Material	0.90 Mass	kg	S/ 3.94
										Clavo C/cabeza P/construccion D. Promedio	Material	2.16 Mass	kg	S/ 5.85
										Madera Encofrado Tornillo	Material	48.69 Area	ft ²	S/ 5.44
										Capataz	Labor	0.80 Time	h	S/ 25.23
										Operario	Labor	8.00 Time	h	S/ 21.62
										Peón	Labor	8.00 Time	h	S/ 15.12
4	1.1.3.4.2	001.003.004.002	Acero de refuerzo estructural											
5	1.1.3.4.2.0	B.1	Acero de refuerzo corrugado fy=4200 kg/cm2 grado 60 para vigas	S/ 4.15	350.00 Mass	kg	[NetVolume] * 200.51		S/ 0.00	Acero Corrugado F'y=4200 (g-60) Precio Promedio	Material	0.39 Mass	t	S/ 2,796.50
										Alambre Negro Recocido Bwg N 16	Material	7.00 Mass	kg	S/ 3.17
										Capataz	Labor	0.80 Time	h	S/ 25.23
										Oficial	Labor	8.00 Time	h	S/ 17.33
										Operario	Labor	8.00 Time	h	S/ 21.62
										Cizalla Eléctrica	Equipment	2.64 Time	h	S/ 4.77
										Dobladora	Equipment	2.64 Time	h	S/ 3.78
4	1.1.3.4.3	001.003.004.003	Concreto Premezclado											
5	1.1.3.4.3.0	C.1	Concreto Premezclado f'c=210kg/cm2 para vigas	S/ 300.68	45.00 Volume	m ³	[NetVolume]	[PMR Material] = 'Concreto premezclado 210'	S/ 0.00	Concreto Pre-mezclado C/cemento Tipo I F'c=210 Kg/cm2	Material	45.00 Volume	m ³	S/ 244.21
										Servicio Bomba Telescópica	Material	45.00 Volume	m ³	S/ 29.00

5	1.1.4.5.1.0	A.1	Encofrado Losa Maciza	S/ 49.33	12.50 Area	m ²	[Area]	['PMR Tipo'] = 'Losa maciza'	S/ 0.51	Alambre Negro Recocido Bwg N 8	Material	1.20 Mass	kg	S/ 3.94
										Apuntalamiento Losas y Vigas	Material	1.00 Area	m ²	S/ 6.56
										Clavo C/cabeza P/construccion D. Promedio	Material	1.68 Mass	kg	S/ 5.85
										Madera Encofrado Tornillo	Material	49.08 Area	ft ²	S/ 5.44
										Capataz	Labor	0.80 Time	h	S/ 25.23
										Operario	Labor	8.00 Time	h	S/ 21.62
										Peón	Labor	8.00 Time	h	S/ 15.12
										Andamio Metálico	Equipment	8.00 Time	h	S/ 1.00
5	1.1.4.5.1.0	A.2	Encofrado Losa Aligerada Unidireccional	S/ 47.58	13.27 Area	m ²	[Area]	['PMR Tipo'] = 'Losa aligerada unidireccional'	S/ 0.00	Alambre Negro Recocido Bwg N 8	Material	1.50 Mass	kg	S/ 3.94
										Apuntalamiento Losas y Vigas	Material	1.00 Area	m ²	S/ 6.56
										Clavo C/cabeza P/construccion D. Promedio	Material	1.50 Mass	kg	S/ 5.85
										Madera Encofrado Tornillo	Material	52.95 Area	ft ²	S/ 5.44
										Capataz	Labor	0.80 Time	h	S/ 25.23
										Operario	Labor	8.00 Time	h	S/ 21.62
										Peón	Labor	8.00 Time	h	S/ 15.12
										Andamio Metálico	Equipment	8.00 Time	h	S/ 1.00
5	1.1.4.5.1.0	A.3	Encofrado Losa Aligerada Bidireccional	S/ 47.58	13.27 Area	m ²	[Area]	['PMR Tipo'] = 'Losa aligerada bidireccional'	S/ 0.00	Alambre Negro Recocido Bwg N 8	Material	1.50 Mass	kg	S/ 3.94
										Apuntalamiento Losas y Vigas	Material	1.00 Area	m ²	S/ 6.56
										Clavo C/cabeza P/construccion D. Promedio	Material	1.50 Mass	kg	S/ 5.85
										Madera Encofrado Tornillo	Material	52.95 Area	ft ²	S/ 5.44
										Capataz	Labor	0.80 Time	h	S/ 25.23
										Operario	Labor	8.00 Time	h	S/ 21.62
										Peón	Labor	8.00 Time	h	S/ 15.12
										Andamio Metálico	Equipment	8.00 Time	h	S/ 1.00
5	1.1.4.5.1.0	A.4	Encofrado Losa Aligerada Ensanchada	S/ 47.58	13.27 Area	m ²	[Area]	['PMR Tipo'] = 'Losa aligerada ensanchada'	S/ 0.00	Alambre Negro Recocido Bwg N 8	Material	1.50 Mass	kg	S/ 3.94
										Apuntalamiento Losas y Vigas	Material	1.00 Area	m ²	S/ 6.56
										Clavo C/cabeza P/construccion D. Promedio	Material	1.50 Mass	kg	S/ 5.85
										Madera Encofrado Tornillo	Material	52.95 Area	ft ²	S/ 5.44
										Capataz	Labor	0.80 Time	h	S/ 25.23
										Operario	Labor	8.00 Time	h	S/ 21.62
										Peón	Labor	8.00 Time	h	S/ 15.12
										Andamio Metálico	Equipment	8.00 Time	h	S/ 1.00
5	1.1.4.5.1.0	A.5	Encofrado Losa Maciza Rampa	S/ 49.33	12.37 Area	m ²	[Area]*2	['PMR Tipo'] = 'Losa maciza-Rampa'	S/ 0.00	Alambre Negro Recocido Bwg N 8	Material	1.20 Mass	kg	S/ 3.94
										Apuntalamiento Losas y Vigas	Material	1.00 Area	m ²	S/ 6.56
										Clavo C/cabeza P/construccion D. Promedio	Material	1.68 Mass	kg	S/ 5.85
										Madera Encofrado Tornillo	Material	49.08 Area	ft ²	S/ 5.44
										Capataz	Labor	0.80 Time	h	S/ 25.23
										Operario	Labor	8.00 Time	h	S/ 21.62
										Peón	Labor	8.00 Time	h	S/ 15.12
										Andamio Metálico	Equipment	8.00 Time	h	S/ 1.00
5	1.1.4.5.1.0	A.6	Encofrado Prelosa	S/ 49.33	12.37 Area	m ²	[Area]	['PMR Tipo'] = 'Prelosa'	S/ 0.00	Alambre Negro Recocido Bwg N 8	Material	1.20 Mass	kg	S/ 3.94
										Apuntalamiento Losas y Vigas	Material	1.00 Area	m ²	S/ 6.56
										Clavo C/cabeza P/construccion D. Promedio	Material	1.68 Mass	kg	S/ 5.85
										Madera Encofrado Tornillo	Material	49.08 Area	ft ²	S/ 5.44
										Capataz	Labor	0.80 Time	h	S/ 25.23
										Operario	Labor	8.00 Time	h	S/ 21.62
										Peón	Labor	8.00 Time	h	S/ 15.12
										Andamio Metálico	Equipment	8.00 Time	h	S/ 1.00
4	1.1.4.5.2	001.004.005.002	Acero de refuerzo estructural											
5	1.1.4.5.2.0	B.1	Acero de refuerzo corrugado fy=4200 kg/cm2 grado 60 para losas macizas	S/ 4.15	350.00 Mass	kg	[NetVolume] * 97.45	['PMR Tipo'] = 'Losa maciza'	S/ 0.00	Acero Corrugado F'y=4200 (g-60) Precio Promedio	Material	0.39 Mass	t	S/ 2,796.50
										Alambre Negro Recocido Bwg N 16	Material	7.00 Mass	kg	S/ 3.17
										Capataz	Labor	0.80 Time	h	S/ 25.23
										Oficial	Labor	8.00 Time	h	S/ 17.33
										Operario	Labor	8.00 Time	h	S/ 21.62
										Cizalla Eléctrica	Equipment	2.64 Time	h	S/ 4.77
										Dobladora	Equipment	2.64 Time	h	S/ 3.78
5	1.1.4.5.2.0	B.2	Acero de refuerzo corrugado fy=4200 kg/cm2 grado 60 para losas aligeradas unidireccionales	S/ 4.15	350.00 Mass	kg	([Area] * 0.0875)* 43.76	['PMR Tipo'] = 'Losa aligerada unidireccional'	S/ 0.00	Acero Corrugado F'y=4200 (g-60) Precio Promedio	Material	0.39 Mass	t	S/ 2,796.50
										Alambre Negro Recocido Bwg N 16	Material	7.00 Mass	kg	S/ 3.17
										Capataz	Labor	0.80 Time	h	S/ 25.23
										Oficial	Labor	8.00 Time	h	S/ 17.33
										Operario	Labor	8.00 Time	h	S/ 21.62
										Cizalla Eléctrica	Equipment	2.64 Time	h	S/ 4.77
										Dobladora	Equipment	2.64 Time	h	S/ 3.78
5	1.1.4.5.2.0	B.3	Acero de refuerzo corrugado fy=4200 kg/cm2 grado 60 para losas aligeradas bidireccionales	S/ 4.15	350.00 Mass	kg	([Area] * 0.1156)* 43.76	['PMR Tipo'] = 'Losa aligerada bidireccional'	S/ 0.00	Acero Corrugado F'y=4200 (g-60) Precio Promedio	Material	0.39 Mass	t	S/ 2,796.50
										Alambre Negro Recocido Bwg N 16	Material	7.00 Mass	kg	S/ 3.17
										Capataz	Labor	0.80 Time	h	S/ 25.23
										Oficial	Labor	8.00 Time	h	S/ 17.33
										Operario	Labor	8.00 Time	h	S/ 21.62
										Cizalla Eléctrica	Equipment	2.64 Time	h	S/ 4.77
										Dobladora	Equipment	2.64 Time	h	S/ 3.78
5	1.1.4.5.2.0	B.4	Acero de refuerzo corrugado fy=4200 kg/cm2 grado 60 para losas aligeradas ensanchadas	S/ 4.15	350.00 Mass	kg	([Area] * 0.1437)* 43.76	['PMR Tipo'] = 'Losa aligerada ensanchada'	S/ 0.00	Acero Corrugado F'y=4200 (g-60) Precio Promedio	Material	0.39 Mass	t	S/ 2,796.50
										Alambre Negro Recocido Bwg N 16	Material	7.00 Mass	kg	S/ 3.17
										Capataz	Labor	0.80 Time	h	S/ 25.23
										Oficial	Labor	8.00 Time	h	S/ 17.33
										Operario	Labor	8.00 Time	h	S/ 21.62
										Cizalla Eléctrica	Equipment	2.64 Time	h	S/ 4.77
										Dobladora	Equipment	2.64 Time	h	S/ 3.78
5	1.1.4.5.2.0	B.5	Acero de refuerzo corrugado fy=4200 kg/cm2 grado 60 para rampas	S/ 4.15	350.00 Mass	kg	[NetVolume] * 97.45	['PMR Tipo'] = 'Losa maciza-Rampa'	S/ 0.00	Acero Corrugado F'y=4200 (g-60) Precio Promedio	Material	0.39 Mass	t	S/ 2,796.50
										Alambre Negro Recocido Bwg N 16	Material	7.00 Mass	kg	S/ 3.17
										Capataz	Labor	0.80 Time	h	S/ 25.23
										Oficial	Labor	8.00 Time	h	S/ 17.33
										Operario	Labor	8.00 Time	h	S/ 21.62
										Cizalla Eléctrica	Equipment	2.64 Time	h	S/ 4.77
										Dobladora	Equipment	2.64 Time	h	S/ 3.78
5	1.1.4.5.2.0	B.6	Acero de refuerzo corrugado fy=4200 kg/cm2 grado 60 para prelosa	S/ 4.15	350.00 Mass	kg	[Area] * 3.42	['PMR Tipo'] = 'Prelosa'	S/ 0.00	Acero Corrugado F'y=4200 (g-60) Precio Promedio	Material	0.39 Mass	t	S/ 2,796.50
										Alambre Negro Recocido Bwg N 16	Material	7.00 Mass	kg	S/ 3.17
										Capataz	Labor	0.80 Time	h	S/ 25.23
										Oficial	Labor	8.00 Time	h	S/ 17.33
										Operario	Labor	8.00 Time	h	S/ 21.62
										Cizalla Eléctrica	Equipment	2.64 Time	h	S/ 4.77
										Dobladora	Equipment	2.64 Time	h	S/ 3.78
4	1.1.4.5.3	001.004.005.003	Concreto Premezclado											
5	1.1.4.5.3.0	C.1.1	Concreto Premezclado f'c=210kg/cm2 para losas macizas	S/ 300.68	60.00 Volume	m ³	[NetVolume]	(['PMR Tipo'] = 'Losa maciza' and ['PMR Material'] = 'Concreto premezclado 210')	S/ 1.98	Concreto Pre-mezclado C/cemento Tipo I F'c=210 Kg/cm2	Material	61.20 Volume	m ³	S/ 244.21
										Servicio Bomba Telescópica	Material	60.00 Volume	m ³	S/ 29.00
										Capataz	Labor	8.00 Time	h	S/ 25.23
										Oficial	Labor	8.00 Time	h	S/ 17.33
										Operario	Labor	16.00 Time	h	S/ 21.62
										Operario Equipo Liviano	Labor	8.00 Time	h	S/ 24.30

									Capataz	Labor	0.80	Time	h	S/ 25.23
									Operario	Labor	8.00	Time	h	S/ 21.62
									Peón	Labor	72.00	Time	h	S/ 15.12
5	1.1.4.5.4.0	D.3	Ladrillo hueco 0.30x0.30x0.15m para losas aligeradas ensanchadas	S/ 2.22	2,715.00	Numeric	und	[Area] *4.17	[PMR Tipo] = 'Losa aligerada ensanchada'	S/ 0.00				
									Ladrillo arcilla hueco 0.30x0.30x0.15m	Material	1.60	Numeric	mll	S/ 2,970.00
									Capataz	Labor	0.80	Time	h	S/ 25.23
									Operario	Labor	8.00	Time	h	S/ 21.62
									Peón	Labor	72.00	Time	h	S/ 15.12
3	1.1.4.6	001.004.006	Nudos						[PMR Tipo] = 'Nudo'					
4	1.1.4.6.1	001.004.006.001	Encofrado											
5	1.1.4.6.1.0	A.1	Encofrado Nudo Muro Rectangular	S/ 46.36	13.00	Area	m²	[NetSideArea]*2	([PMR Elemento] = 'Muros' and [IFC Name] = 'Basic Wall%')	S/ 0.79				
									Alambre Negro Recocido Bwg N 8	Material	3.00	Mass	kg	S/ 3.94
									Clavo C/cabeza P/construccion D. Promedio	Material	3.10	Mass	kg	S/ 5.85
									Madera Encofrado Tornillo	Material	42.40	Area	ft²	S/ 5.44
									Capataz	Labor	0.80	Time	h	S/ 25.23
									Oficial	Labor	8.00	Time	h	S/ 17.33
									Operario	Labor	8.00	Time	h	S/ 21.62
5	1.1.4.6.1.0	A.2	Encofrado Nudo Placa Rectangular	S/ 45.30	13.50	Area	m²	[NetSideArea]*2+[Width]*[Height]	([PMR Elemento] = 'Placa' and [IFC Name] = 'Basic Wall%')	S/ 1.42				
									Alambre Negro Recocido Bwg N 8	Material	3.00	Mass	kg	S/ 3.94
									Clavo C/cabeza P/construccion D. Promedio	Material	3.10	Mass	kg	S/ 5.85
									Madera Encofrado Tornillo	Material	42.40	Area	ft²	S/ 5.44
									Capataz	Labor	0.80	Time	h	S/ 25.23
									Oficial	Labor	8.00	Time	h	S/ 17.33
									Operario	Labor	8.00	Time	h	S/ 21.62
5	1.1.4.6.1.0	A.3	Encofrado Nudo Placa en C	S/ 45.30	13.50	Area	m²	[OuterSurfaceArea]	([PMR Elemento] = 'Placa' and [IFC Name] = 'Placa en C%')	S/ 1.42				
									Alambre Negro Recocido Bwg N 8	Material	3.00	Mass	kg	S/ 3.94
									Clavo C/cabeza P/construccion D. Promedio	Material	3.10	Mass	kg	S/ 5.85
									Madera Encofrado Tornillo	Material	42.40	Area	ft²	S/ 5.44
									Capataz	Labor	0.80	Time	h	S/ 25.23
									Oficial	Labor	8.00	Time	h	S/ 17.33
									Operario	Labor	8.00	Time	h	S/ 21.62
5	1.1.4.6.1.0	A.4	Encofrado Nudo Placa Especial	S/ 45.30	13.50	Area	m²	[OuterSurfaceArea]	([PMR Elemento] = 'Placa' and [IFC Name] = 'Placa Especial%')	S/ 1.42				
									Alambre Negro Recocido Bwg N 8	Material	3.00	Mass	kg	S/ 3.94
									Clavo C/cabeza P/construccion D. Promedio	Material	3.10	Mass	kg	S/ 5.85
									Madera Encofrado Tornillo	Material	42.40	Area	ft²	S/ 5.44
									Capataz	Labor	0.80	Time	h	S/ 25.23
									Oficial	Labor	8.00	Time	h	S/ 17.33
									Operario	Labor	8.00	Time	h	S/ 21.62
5	1.1.4.6.1.0	A.5	Encofrado Nudo Placa en F	S/ 45.30	13.50	Area	m²	[OuterSurfaceArea]	([PMR Elemento] = 'Placa' and [IFC Name] = 'Placa en F%')	S/ 1.42				
									Alambre Negro Recocido Bwg N 8	Material	3.00	Mass	kg	S/ 3.94
									Clavo C/cabeza P/construccion D. Promedio	Material	3.10	Mass	kg	S/ 5.85
									Madera Encofrado Tornillo	Material	42.40	Area	ft²	S/ 5.44
									Capataz	Labor	0.80	Time	h	S/ 25.23
									Oficial	Labor	8.00	Time	h	S/ 17.33
									Operario	Labor	8.00	Time	h	S/ 21.62
5	1.1.4.6.1.0	A.6	Encofrado Nudo Columna Rectangular	S/ 52.80	11.50	Area	m²	[OuterSurfaceArea]*0.5	[PMR Elemento] = 'Columna'	S/ 1.29				
									Alambre Negro Recocido Bwg N 8	Material	3.00	Mass	kg	S/ 3.94
									Clavo C/cabeza P/construccion D. Promedio	Material	3.10	Mass	kg	S/ 5.85
									Madera Encofrado Tornillo	Material	42.40	Area	ft²	S/ 5.44
									Capataz	Labor	0.80	Time	h	S/ 25.23
									Oficial	Labor	8.00	Time	h	S/ 17.33
									Operario	Labor	8.00	Time	h	S/ 21.62
4	1.1.4.6.2	001.004.006.002	Acero de refuerzo estructural											
5	1.1.4.6.2.0	B.1	Acero de refuerzo corrugado fy=4200 kg/cm2 grado 60 para muros-nudo	S/ 4.15	350.00	Mass	kg	[NetVolume]* 35.38	[PMR Elemento] = 'Muros'	S/ 0.00				
									Acero Corrugado F'y=4200 (g-60) Precio Promedio	Material	0.39	Mass	t	S/ 2,796.50
									Alambre Negro Recocido Bwg N 16	Material	7.00	Mass	kg	S/ 3.17
									Capataz	Labor	0.80	Time	h	S/ 25.23
									Oficial	Labor	8.00	Time	h	S/ 17.33
									Operario	Labor	8.00	Time	h	S/ 21.62
									Cizalla Eléctrica	Equipment	2.64	Time	h	S/ 4.77
									Dobladora	Equipment	2.64	Time	h	S/ 3.78
5	1.1.4.6.2.0	B.2	Acero de refuerzo corrugado fy=4200 kg/cm2 grado 60 para placas-nudo	S/ 4.15	350.00	Mass	kg	[NetVolume]* 132.1	[PMR Elemento] = 'Placa'	S/ 0.00				
									Acero Corrugado F'y=4200 (g-60) Precio Promedio	Material	0.39	Mass	t	S/ 2,796.50
									Alambre Negro Recocido Bwg N 16	Material	7.00	Mass	kg	S/ 3.17
									Capataz	Labor	0.80	Time	h	S/ 25.23
									Oficial	Labor	8.00	Time	h	S/ 17.33
									Operario	Labor	8.00	Time	h	S/ 21.62
									Cizalla Eléctrica	Equipment	2.64	Time	h	S/ 4.77
									Dobladora	Equipment	2.64	Time	h	S/ 3.78
5	1.1.4.6.2.0	B.3	Acero de refuerzo corrugado fy=4200 kg/cm2 grado 60 para columnas-nudo	S/ 4.15	350.00	Mass	kg	[NetVolume]* 183.93	[PMR Elemento] = 'Columna'	S/ 0.00				
									Acero Corrugado F'y=4200 (g-60) Precio Promedio	Material	0.39	Mass	t	S/ 2,796.50
									Alambre Negro Recocido Bwg N 16	Material	7.00	Mass	kg	S/ 3.17
									Capataz	Labor	0.80	Time	h	S/ 25.23
									Oficial	Labor	8.00	Time	h	S/ 17.33
									Operario	Labor	8.00	Time	h	S/ 21.62
									Cizalla Eléctrica	Equipment	2.64	Time	h	S/ 4.77
									Dobladora	Equipment	2.64	Time	h	S/ 3.78
4	1.1.4.6.3	001.004.006.003	Concreto Premezclado											
5	1.1.4.6.3.0	C.1	Concreto Premezclado f'c=210kg/cm2 para nudos	S/ 300.68	45.00	Volume	m³	[NetVolume]	[PMR Material] = 'Concreto premezclado 210'	S/ 0.00				
									Concreto Pre-mezclado C/cemento Tipo I F'c=210 Kg/cm2	Material	45.00	Volume	m³	S/ 244.21
									Servicio Bomba Telescópica	Material	45.00	Volume	m³	S/ 29.00
									Capataz	Labor	0.80	Time	h	S/ 25.23
									Oficial	Labor	8.00	Time	h	S/ 17.33
									Operario	Labor	16.00	Time	h	S/ 21.62
									Operario Equipo Liviano	Labor	8.00	Time	h	S/ 24.30
									Peón	Labor	32.00	Time	h	S/ 15.12
									Vibrador De Concreto 4hp, 1.50 Plg	Equipment	8.00	Time	h	S/ 6.64
5	1.1.4.6.3.0	C.2	Concreto Premezclado f'c=245kg/cm2 para nudos	S/ 310.00	45.00	Volume	m³	[NetVolume]	[PMR Material] = 'Concreto premezclado 245'	S/ 0.00				
									Concreto Pre-mezclado C/cemento Tipo I F'c=245 Kg/cm2	Material	45.00	Volume	m³	S/ 253.53
									Servicio Bomba Telescópica	Material	45.00	Volume	m³	S/ 29.00
									Capataz	Labor	0.80	Time	h	S/ 25.23
									Oficial	Labor	8.00	Time	h	S/ 17.33
									Operario	Labor	16.00	Time	h	S/ 21.62
									Operario Equipo Liviano	Labor	8.00	Time	h	S/ 24.30
									Peón	Labor	32.00	Time	h	S/ 15.12
									Vibrador De Concreto 4hp, 1.50 Plg	Equipment	8.00	Time	h	S/ 6.64
5	1.1.4.6.3.0	C.3	Concreto Premezclado f'c=280kg/cm2 para nudos	S/ 325.00	45.00	Volume	m³	[NetVolume]	[PMR Material] = 'Concreto premezclado 280'	S/ 0.00				
									Concreto Pre-mezclado C/cemento Tipo I F'c=280 Kg/cm2	Material	45.00	Volume	m³	S/ 268.53
									Servicio Bomba Telescópica	Material	45.00	Volume	m³	S/ 29.00
									Capataz	Labor	0.80	Time	h	S/ 25.23
									Oficial	Labor	8.00	Time	h	S/ 17.33
									Operario	Labor	16.00	Time	h	S/ 21.62
									Operario Equipo Liviano	Labor	8.00	Time	h	S/ 24.30
									Peón	Labor	32.00	Time	h	S/ 15.12
									Vibrador De Concreto 4hp, 1.50 Plg	Equipment	8.00	Time	h	S/ 6.64
3	1.1.4.7	001.004.007	Escaleras						[PMR Elemento] = 'Escaleras'					
4														

									Capataz	Labor	0.80	Time	h	S/ 25.23
									Operario	Labor	8.00	Time	h	S/ 21.62
									Peón	Labor	8.00	Time	h	S/ 15.12
4	1.1.4.7.2	001.004.007.002	Acero de refuerzo estructural											
5	1.1.4.7.2.0	B.1	Acero de refuerzo corrugado fy=4200 kg/cm2 grado 60 para escaleras	S/ 4.15	350.00	Mass	kg	[Calculated Volume] * 52.11			S/ 0.00			
									Acero Corrugado F'y=4200 (g-60) Precio Promedio	Material	0.39	Mass	t	S/ 2,796.50
									Alambre Negro Recocido Bwg N 16	Material	7.00	Mass	kg	S/ 3.17
									Capataz	Labor	0.80	Time	h	S/ 25.23
									Oficial	Labor	8.00	Time	h	S/ 17.33
									Operario	Labor	8.00	Time	h	S/ 21.62
									Cizalla Eléctrica	Equipment	2.64	Time	h	S/ 4.77
									Dobladora	Equipment	2.64	Time	h	S/ 3.78
4	1.1.4.7.3	001.004.007.003	Concreto Premezclado											
5	1.1.4.7.3.0	C.1	Concreto Premezclado f'c=210kg/cm2 para escaleras	S/ 300.68	60.00	Volume	m³	[Calculated Volume] [PMR Material] = 'Concreto premezclado 210'			S/ 1.98			
									Concreto Pre-mezclado C/cemento Tipo I F'c=210 Kg/cm2	Material	61.20	Volume	m³	S/ 244.21
									Servicio Bomba Telescópica	Material	60.00	Volume	m³	S/ 29.00
									Capataz	Labor	0.80	Time	h	S/ 25.23
									Oficial	Labor	8.00	Time	h	S/ 17.33
									Operario	Labor	16.00	Time	h	S/ 21.62
									Operario Equipo Liviano	Labor	8.00	Time	h	S/ 24.30
									Peón	Labor	32.00	Time	h	S/ 15.12
									Vibrador De Concreto 4hp, 1.50 Plg	Equipment	8.00	Time	h	S/ 6.64
5	1.1.4.7.3.0	C.3	Concreto Premezclado f'c=280kg/cm2 para escaleras	S/ 325.00	60.00	Volume	m³	[Calculated Volume] [PMR Material] = 'Concreto premezclado 280'			S/ 1.50			
									Concreto Pre-mezclado C/cemento Tipo I F'c=280 Kg/cm2	Material	61.20	Volume	m³	S/ 268.53
									Servicio Bomba Telescópica	Material	60.00	Volume	m³	S/ 29.00
									Capataz	Labor	0.80	Time	h	S/ 25.23
									Oficial	Labor	8.00	Time	h	S/ 17.33
									Operario	Labor	16.00	Time	h	S/ 21.62
									Operario Equipo Liviano	Labor	8.00	Time	h	S/ 24.30
									Peón	Labor	32.00	Time	h	S/ 15.12
									Vibrador De Concreto 4hp, 1.50 Plg	Equipment	8.00	Time	h	S/ 6.64
2	1.1.5	001.005	Pavimento											
3	1.1.5.1	001.005.001	Losa sobre terreno natural					[PMR Tipo] = '%s/terreno'						
4	1.1.5.1.1	001.005.001.001	Encofrado											
5	1.1.5.1.1.0	A.1	Encofrado Rampa s/terreno	S/ 49.33	12.50	Area	m²	[Area] [PMR Tipo] = '%Rampa%'			S/ 0.51			
									Alambre Negro Recocido Bwg N 8	Material	1.20	Mass	kg	S/ 3.94
									Apuntalamiento Losas y Vigas	Material	1.00	Area	m²	S/ 6.56
									Clavo C/cabeza P/construccion D. Promedio	Material	1.68	Mass	kg	S/ 5.85
									Madera Encofrado Tornillo	Material	49.08	Area	ft²	S/ 5.44
									Capataz	Labor	0.80	Time	h	S/ 25.23
									Operario	Labor	8.00	Time	h	S/ 21.62
									Peón	Labor	8.00	Time	h	S/ 15.12
									Andamio Metálico	Equipment	8.00	Time	h	S/ 1.00
4	1.1.5.1.2	001.005.001.002	Acero de refuerzo estructural											
5	1.1.5.1.2.0	B.1	Acero de refuerzo corrugado fy=4200 kg/cm2 grado 60 para rampa s/terreno	S/ 4.15	350.00	Mass	kg	[NetVolume] * 84.82 [PMR Tipo] = '%Rampa%'			S/ 0.00			
									Acero Corrugado F'y=4200 (g-60) Precio Promedio	Material	0.39	Mass	t	S/ 2,796.50
									Alambre Negro Recocido Bwg N 16	Material	7.00	Mass	kg	S/ 3.17
									Capataz	Labor	0.80	Time	h	S/ 25.23
									Oficial	Labor	8.00	Time	h	S/ 17.33
									Operario	Labor	8.00	Time	h	S/ 21.62
									Cizalla Eléctrica	Equipment	2.64	Time	h	S/ 4.77
									Dobladora	Equipment	2.64	Time	h	S/ 3.78
4	1.1.5.1.3	001.005.001.003	Concreto Premezclado											
5	1.1.5.1.3.0	C.1	Concreto Premezclado f'c=210kg/cm2 para losa s/terreno	S/ 300.68	60.00	Volume	m³	[NetVolume]			S/ 1.98			
									Concreto Pre-mezclado C/cemento Tipo I F'c=210 Kg/cm2	Material	61.20	Volume	m³	S/ 244.21
									Servicio Bomba Telescópica	Material	60.00	Volume	m³	S/ 29.00
									Capataz	Labor	0.80	Time	h	S/ 25.23
									Oficial	Labor	8.00	Time	h	S/ 17.33
									Operario	Labor	16.00	Time	h	S/ 21.62
									Operario Equipo Liviano	Labor	8.00	Time	h	S/ 24.30
									Peón	Labor	32.00	Time	h	S/ 15.12
									Vibrador De Concreto 4hp, 1.50 Plg	Equipment	8.00	Time	h	S/ 6.64





ANEXO D

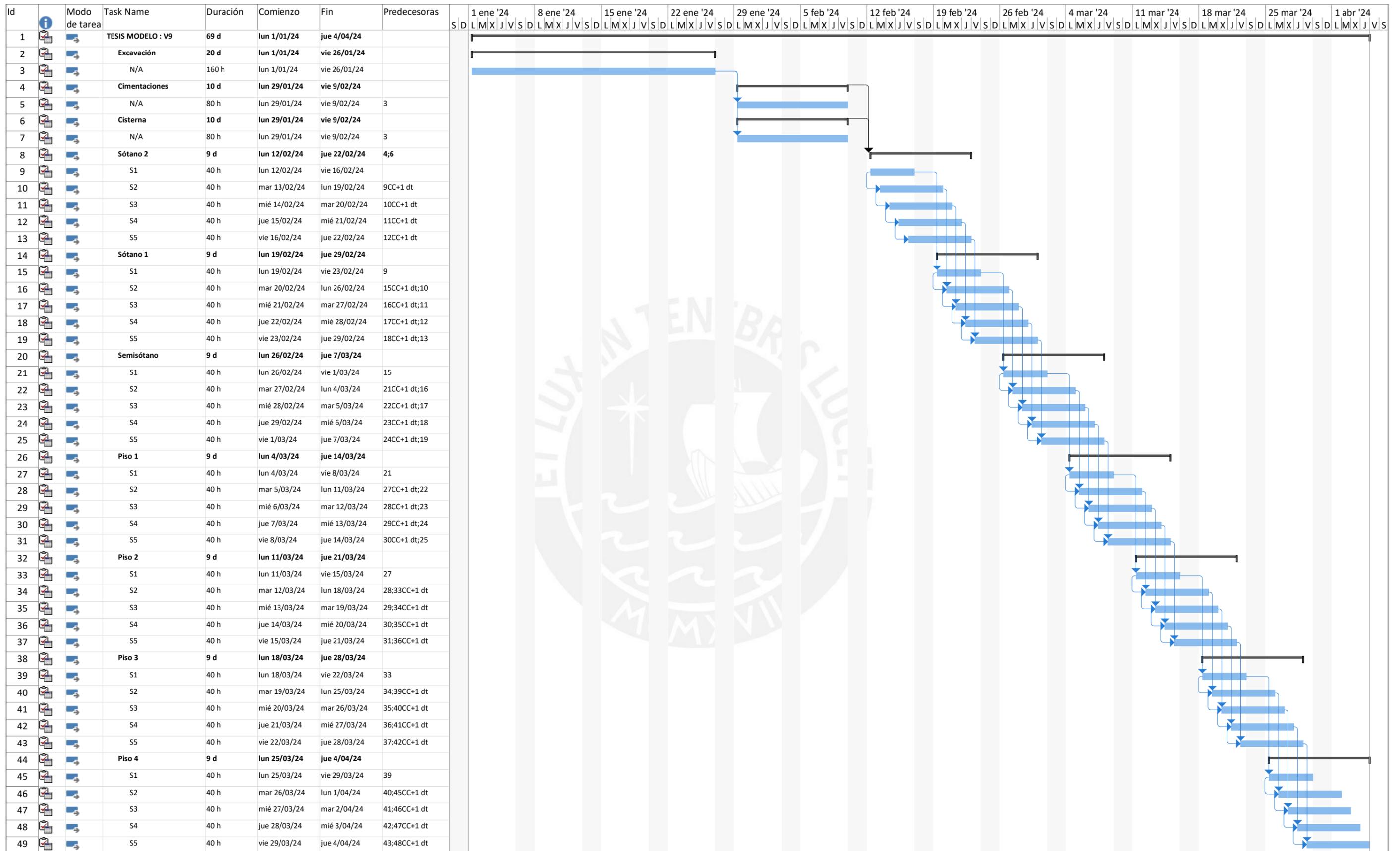
RECURSOS EXTRAÍDOS DE BEXEL MANAGER

Code and Description	Code	Description	Type	Resource Quantity Type	Resource Quantity Unit	Unit Cost	Color
Acero Corrugado F'y=4200 (g-60) Precio Promedio	Acero Corrugado F'y=4200 (g-60) Precio Promedio		Material	Mass	t	S/ 2,796.50	#0000FF
Alambre Negro Recocido Bwg N 16	Alambre Negro Recocido Bwg N 16		Material	Mass	kg	S/ 3.17	#8000FF
Alambre Negro Recocido Bwg N 8	Alambre Negro Recocido Bwg N 8		Material	Mass	kg	S/ 3.94	#8000FF
Apuntalamiento Losas y Vigas	Apuntalamiento Losas y Vigas		Material	Area	m ²	S/ 6.56	#FFFF00
Clavo C/cabeza P/construccion D. Promedio	Clavo C/cabeza P/construccion D. Promedio		Material	Mass	kg	S/ 5.85	#FF0080
Concreto Pre-mezclado C/cemento Tipo I F'c=210 Kg/cm2	Concreto Pre-mezclado C/cemento Tipo I F'c=210 Kg/cm2		Material	Volume	m ³	S/ 244.21	#C0C0C0
Concreto Pre-mezclado C/cemento Tipo I F'c=245 Kg/cm2	Concreto Pre-mezclado C/cemento Tipo I F'c=245 Kg/cm2		Material	Volume	m ³	S/ 253.53	#808080
Concreto Pre-mezclado C/cemento Tipo I F'c=280 Kg/cm2	Concreto Pre-mezclado C/cemento Tipo I F'c=280 Kg/cm2		Material	Volume	m ³	S/ 268.53	#808080
Ladrillo arcilla hueco 0.30x0.30x0.15m	Ladrillo arcilla hueco 0.30x0.30x0.15m		Material	Numeric	mll	S/ 2,970.00	#00FF00
Madera Encofrado Tornillo	Madera Encofrado Tornillo		Material	Area	ft ²	S/ 5.44	#FF8000
Servicio Bomba Telescópica	Servicio Bomba Telescópica		Material	Volume	m ³	S/ 29.00	#000000
Capataz	Capataz		Labor	Time	h	S/ 25.23	#FF0000
Oficial	Oficial		Labor	Time	h	S/ 17.33	#00FFFF
Operario	Operario		Labor	Time	h	S/ 21.62	#00FF40
Operario Equipo Liviano	Operario Equipo Liviano		Labor	Time	h	S/ 24.30	#008000
Peón	Peón		Labor	Time	h	S/ 15.12	#FFFF00
Andamio Metálico	Andamio Metálico		Equipment	Time	h	S/ 1.00	#808080
Cizalla Eléctrica	Cizalla Eléctrica		Equipment	Time	h	S/ 4.77	#808080
Dobladora	Dobladora		Equipment	Time	h	S/ 3.78	#808080
Vibrador De Concreto 4hp, 1.50 Plg	Vibrador De Concreto 4hp, 1.50 Plg		Equipment	Time	h	S/ 6.64	#808080



ANEXO E

**EJEMPLO DE DIAGRAMA DE GANTT POR
SECTORES – SIMPLE
EXTRAÍDO DE BEXEL MANAGER**



Project: Gantt- Sectores
Date: dom 29/10/23

Task		Project Summary		Inactive Milestone		Manual Summary Rollup		Deadline	
Split		External Tasks		Inactive Summary		Manual Summary		Progress	
Milestone		External Milestone		Manual Task		Start-only		Progreso manual	
Summary		Inactive Task		Duration-only		Finish-only			



ANEXO F

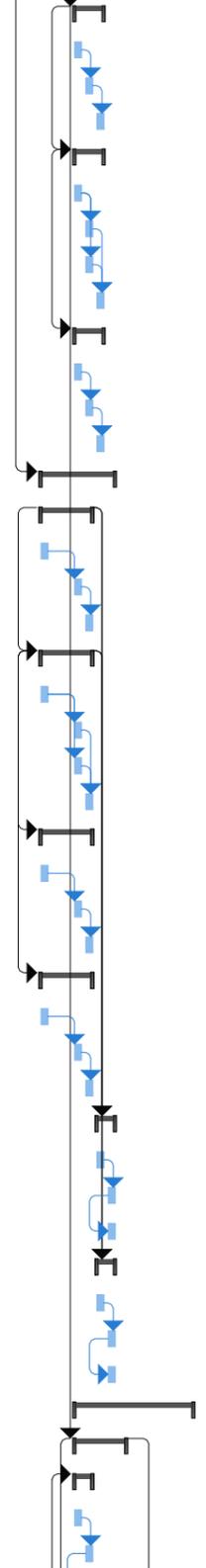
**EJEMPLO DE DIAGRAMA DE GANTT POR
SECTORES – DETALLADO
EXTRAÍDO DE BEXEL MANAGER**

Id	Modo de tarea	Task Name	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras	ene '24		feb '24				mar '24				abr '24	
							18	25	1	8	15	22	29	5	12	19	26	4
1		TESIS MODELO : V9	69 d	lun 1/01/24	jue 4/04/24													
2		Excavación	20 d	lun 1/01/24	vie 26/01/24													
3		N/A	20 d	lun 1/01/24	vie 26/01/24													
4		001.001.001 - Muros Anclados	20 d	lun 1/01/24	vie 26/01/24													
5		001.001.001.002 - Acero de refuerzo estructural	160 h	lun 1/01/24	vie 26/01/24													
6		001.001.001.001 - Encofrado	160 h	lun 1/01/24	vie 26/01/24	5CC												
7		001.001.001.003 - Concreto Premezclado	160 h	lun 1/01/24	vie 26/01/24	5CC												
8		001.001.001.004 - Anclaje y postensado	160 h	lun 1/01/24	vie 26/01/24	5CC												
9		Cimentaciones	10 d	lun 29/01/24	vie 9/02/24	2												
10		N/A	10 d	lun 29/01/24	vie 9/02/24													
11		001.002.001 - Zapatas	9.75 d	lun 29/01/24	vie 9/02/24													
12		001.002.001.001 - Encofrado	26 h	lun 29/01/24	jue 1/02/24													
13		001.002.001.002 - Acero de refuerzo estructural	26 h	jue 1/02/24	mar 6/02/24	12												
14		001.002.001.003 - Concreto Premezclado	26 h	mar 6/02/24	vie 9/02/24	13												
15		001.005.001 - Losa sobre terreno natural	9.75 d	lun 29/01/24	vie 9/02/24													
16		001.005.001.001 - Encofrado	26 h	lun 29/01/24	jue 1/02/24													
17		001.005.001.002 - Acero de refuerzo estructural	26 h	jue 1/02/24	mar 6/02/24	16												
18		001.005.001.003 - Concreto Premezclado	26 h	mar 6/02/24	vie 9/02/24	17												
19		001.002.002 - Cimientos corridos	10 d	lun 29/01/24	vie 9/02/24													
20		001.002.002.001 - Encofrado	26 h	lun 29/01/24	jue 1/02/24													
21		001.002.002.002 - Acero de refuerzo estructural	26 h	jue 1/02/24	mar 6/02/24	20												
22		001.002.002.003 - Concreto Premezclado	26 h	mar 6/02/24	vie 9/02/24	21												
23		Cisterna	10 d	lun 29/01/24	vie 9/02/24	2												
24		N/A	10 d	lun 29/01/24	vie 9/02/24													
25		001.003.001 - Muros	4.88 d	lun 29/01/24	vie 2/02/24													
26		001.003.001.002 - Acero de refuerzo estructural	13 h	lun 29/01/24	mar 30/01/24													
27		001.003.001.001 - Encofrado	13 h	mar 30/01/24	jue 1/02/24	26												
28		001.003.001.003 - Concreto Premezclado	13 h	jue 1/02/24	vie 2/02/24	27												
29		001.003.002 - Placas	4.88 d	lun 29/01/24	vie 2/02/24													
30		001.003.002.002 - Acero de refuerzo estructural	13 h	lun 29/01/24	mar 30/01/24													
31		001.003.002.001 - Encofrado	13 h	mar 30/01/24	jue 1/02/24	30												
32		001.003.002.003 - Concreto Premezclado	13 h	jue 1/02/24	vie 2/02/24	31												
33		001.003.003 - Columnas	4.88 d	lun 29/01/24	vie 2/02/24													
34		001.003.003.002 - Acero de refuerzo estructural	13 h	lun 29/01/24	mar 30/01/24													
35		001.003.003.001 - Encofrado	13 h	mar 30/01/24	jue 1/02/24	34												
36		001.003.003.003 - Concreto Premezclado	13 h	jue 1/02/24	vie 2/02/24	35												
37		001.003.004 - Vigas	4.88 d	vie 2/02/24	vie 9/02/24	25;29;33												
38		001.003.004.002 - Acero de refuerzo estructural	13 h	vie 2/02/24	mar 6/02/24													
39		001.003.004.001 - Encofrado	13 h	mar 6/02/24	jue 8/02/24	38												
40		001.003.004.003 - Concreto Premezclado	13 h	jue 8/02/24	vie 9/02/24	39												
41		001.003.005 - Losas	4.88 d	vie 2/02/24	vie 9/02/24	37CC												
42		001.003.005.001 - Encofrado	13 h	vie 2/02/24	mar 6/02/24													
43		001.003.005.002 - Acero de refuerzo estructural	13 h	mar 6/02/24	jue 8/02/24	42												
44		001.003.005.003 - Concreto Premezclado	13 h	jue 8/02/24	vie 9/02/24	43;42												

Project: Gantt
Date: dom 29/10/23

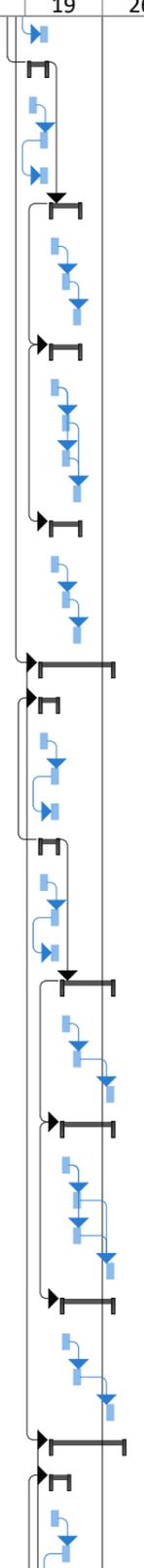
Task		Project Summary		Inactive Milestone		Manual Summary Rollup		Deadline	
Split		External Tasks		Inactive Summary		Manual Summary		Progress	
Milestone		External Milestone		Manual Task		Start-only		Progreso manual	
Summary		Inactive Task		Duration-only		Finish-only			

Id	Modo de tarea	Task Name	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras	ene '24		feb '24					mar '24				abr '24		
							18	25	1	8	15	22	29	5	12	19	26	4	11	18
133		001.004.004 - Vigas	3 d	lun 19/02/24	mié 21/02/24	129														
134		001.004.004.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	lun 19/02/24	lun 19/02/24															
135		001.004.004.001 - Encofrado	8 h	mar 20/02/24	mar 20/02/24	134														
136		001.004.004.003 - Concreto Premezclado	8 h	mié 21/02/24	mié 21/02/24	135														
137		001.004.005 - Losas	3 d	lun 19/02/24	mié 21/02/24	133CC														
138		001.004.005.001 - Encofrado	8 h	lun 19/02/24	lun 19/02/24															
139		001.004.005.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	mar 20/02/24	mar 20/02/24	138														
140		001.004.005.004 - Ladrillo	8 h	mar 20/02/24	mar 20/02/24	138														
141		001.004.005.003 - Concreto Premezclado	8 h	mié 21/02/24	mié 21/02/24	139;140														
142		001.004.006 - Nudos	3 d	lun 19/02/24	mié 21/02/24	137CC														
143		001.004.006.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	lun 19/02/24	lun 19/02/24															
144		001.004.006.001 - Encofrado	8 h	mar 20/02/24	mar 20/02/24	143														
145		001.004.006.003 - Concreto Premezclado	8 h	mié 21/02/24	mié 21/02/24	144														
146		S5	5 d	vie 16/02/24	jue 22/02/24	124CC+1 dt														
147		001.004.004 - Vigas	3 d	vie 16/02/24	mar 20/02/24															
148		001.004.004.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	vie 16/02/24	vie 16/02/24															
149		001.004.004.001 - Encofrado	8 h	lun 19/02/24	lun 19/02/24	148														
150		001.004.004.003 - Concreto Premezclado	8 h	mar 20/02/24	mar 20/02/24	149														
151		001.004.005 - Losas	3 d	vie 16/02/24	mar 20/02/24	147CC														
152		001.004.005.001 - Encofrado	8 h	vie 16/02/24	vie 16/02/24															
153		001.004.005.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	lun 19/02/24	lun 19/02/24	152														
154		001.004.005.004 - Ladrillo	8 h	lun 19/02/24	lun 19/02/24	152														
155		001.004.005.003 - Concreto Premezclado	8 h	mar 20/02/24	mar 20/02/24	153;154														
156		001.004.006 - Nudos	3 d	vie 16/02/24	mar 20/02/24	151CC														
157		001.004.006.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	vie 16/02/24	vie 16/02/24															
158		001.004.006.001 - Encofrado	8 h	lun 19/02/24	lun 19/02/24	157														
159		001.004.006.003 - Concreto Premezclado	8 h	mar 20/02/24	mar 20/02/24	158														
160		001.004.007 - Escaleras	3 d	vie 16/02/24	mar 20/02/24	151CC														
161		001.004.007.001 - Encofrado	8 h	vie 16/02/24	vie 16/02/24															
162		001.004.007.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	lun 19/02/24	lun 19/02/24	161														
163		001.004.007.003 - Concreto Premezclado	8 h	mar 20/02/24	mar 20/02/24	162														
164		001.004.001 - Muros	2 d	mié 21/02/24	jue 22/02/24	147;151														
165		001.004.001.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	mié 21/02/24	mié 21/02/24															
166		001.004.001.001 - Encofrado	8 h	jue 22/02/24	jue 22/02/24	165														
167		001.004.001.003 - Concreto Premezclado	8 h	jue 22/02/24	jue 22/02/24	166CC														
168		001.004.002 - Placas	2 d	mié 21/02/24	jue 22/02/24	147;151														
169		001.004.002.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	mié 21/02/24	mié 21/02/24															
170		001.004.002.001 - Encofrado	8 h	jue 22/02/24	jue 22/02/24	169														
171		001.004.002.003 - Concreto Premezclado	8 h	jue 22/02/24	jue 22/02/24	170CC														
172		Sótano 1	9 d	lun 19/02/24	jue 29/02/24															
173		S1	5 d	lun 19/02/24	vie 23/02/24	54														
174		001.004.002 - Placas	2 d	lun 19/02/24	mar 20/02/24	178CC														
175		001.004.002.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	lun 19/02/24	lun 19/02/24															
176		001.004.002.001 - Encofrado	8 h	mar 20/02/24	mar 20/02/24	175														



Project: Gantt Date: dom 29/10/23	Task		Project Summary		Inactive Milestone		Manual Summary Rollup		Deadline	
	Split		External Tasks		Inactive Summary		Manual Summary		Progress	
	Milestone		External Milestone		Manual Task		Start-only		Progreso manual	
	Summary		Inactive Task		Duration-only		Finish-only			

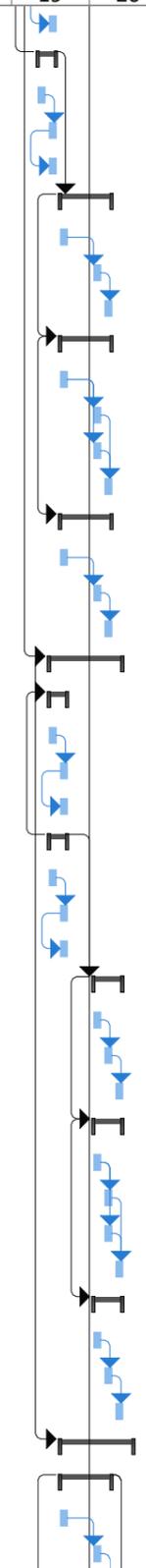
Id	Modo de tarea	Task Name	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras	ene '24		feb '24				mar '24				abr '24			
							18	25	1	8	15	22	29	5	12	19	26	4	11	18
177		001.004.002.003 - Concreto Premezclado	8 h	mar 20/02/24	mar 20/02/24	176CC														
178		001.004.003 - Columnas	2 d	lun 19/02/24	mar 20/02/24															
179		001.004.003.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	lun 19/02/24	lun 19/02/24															
180		001.004.003.001 - Encofrado	8 h	mar 20/02/24	mar 20/02/24	179														
181		001.004.003.003 - Concreto Premezclado	8 h	mar 20/02/24	mar 20/02/24	180CC														
182		001.004.004 - Vigas	3 d	mié 21/02/24	vie 23/02/24	178														
183		001.004.004.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	mié 21/02/24	mié 21/02/24															
184		001.004.004.001 - Encofrado	8 h	jue 22/02/24	jue 22/02/24	183														
185		001.004.004.003 - Concreto Premezclado	8 h	vie 23/02/24	vie 23/02/24	184														
186		001.004.005 - Losas	3 d	mié 21/02/24	vie 23/02/24	182CC														
187		001.004.005.001 - Encofrado	8 h	mié 21/02/24	mié 21/02/24															
188		001.004.005.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	jue 22/02/24	jue 22/02/24	187														
189		001.004.005.004 - Ladrillo	8 h	jue 22/02/24	jue 22/02/24	187														
190		001.004.005.003 - Concreto Premezclado	8 h	vie 23/02/24	vie 23/02/24	188;189														
191		001.004.006 - Nudos	3 d	mié 21/02/24	vie 23/02/24	186CC														
192		001.004.006.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	mié 21/02/24	mié 21/02/24															
193		001.004.006.001 - Encofrado	8 h	jue 22/02/24	jue 22/02/24	192														
194		001.004.006.003 - Concreto Premezclado	8 h	vie 23/02/24	vie 23/02/24	193														
195		S2	5 d	mar 20/02/24	lun 26/02/24	173CC+1 dt														
196		001.004.002 - Placas	2 d	mar 20/02/24	mié 21/02/24	200CC														
197		001.004.002.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	mar 20/02/24	mar 20/02/24															
198		001.004.002.001 - Encofrado	8 h	mié 21/02/24	mié 21/02/24	197														
199		001.004.002.003 - Concreto Premezclado	8 h	mié 21/02/24	mié 21/02/24	198CC														
200		001.004.003 - Columnas	2 d	mar 20/02/24	mié 21/02/24															
201		001.004.003.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	mar 20/02/24	mar 20/02/24															
202		001.004.003.001 - Encofrado	8 h	mié 21/02/24	mié 21/02/24	201														
203		001.004.003.003 - Concreto Premezclado	8 h	mié 21/02/24	mié 21/02/24	202CC														
204		001.004.004 - Vigas	3 d	jue 22/02/24	lun 26/02/24	200														
205		001.004.004.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	jue 22/02/24	jue 22/02/24															
206		001.004.004.001 - Encofrado	8 h	vie 23/02/24	vie 23/02/24	205														
207		001.004.004.003 - Concreto Premezclado	8 h	lun 26/02/24	lun 26/02/24	206														
208		001.004.005 - Losas	3 d	jue 22/02/24	lun 26/02/24	204CC														
209		001.004.005.001 - Encofrado	8 h	jue 22/02/24	jue 22/02/24															
210		001.004.005.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	vie 23/02/24	vie 23/02/24	209														
211		001.004.005.004 - Ladrillo	8 h	vie 23/02/24	vie 23/02/24	209														
212		001.004.005.003 - Concreto Premezclado	8 h	lun 26/02/24	lun 26/02/24	210;211														
213		001.004.006 - Nudos	3 d	jue 22/02/24	lun 26/02/24	208CC														
214		001.004.006.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	jue 22/02/24	jue 22/02/24															
215		001.004.006.001 - Encofrado	8 h	vie 23/02/24	vie 23/02/24	214														
216		001.004.006.003 - Concreto Premezclado	8 h	lun 26/02/24	lun 26/02/24	215														
217		S3	5 d	mié 21/02/24	mar 27/02/24	195CC+1 dt														
218		001.004.002 - Placas	2 d	mié 21/02/24	jue 22/02/24	222CC														
219		001.004.002.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	mié 21/02/24	mié 21/02/24															
220		001.004.002.001 - Encofrado	8 h	jue 22/02/24	jue 22/02/24	219														



Project: Gantt
Date: dom 29/10/23

Task		Project Summary		Inactive Milestone		Manual Summary Rollup		Deadline	
Split		External Tasks		Inactive Summary		Manual Summary		Progress	
Milestone		External Milestone		Manual Task		Start-only		Progreso manual	
Summary		Inactive Task		Duration-only		Finish-only			

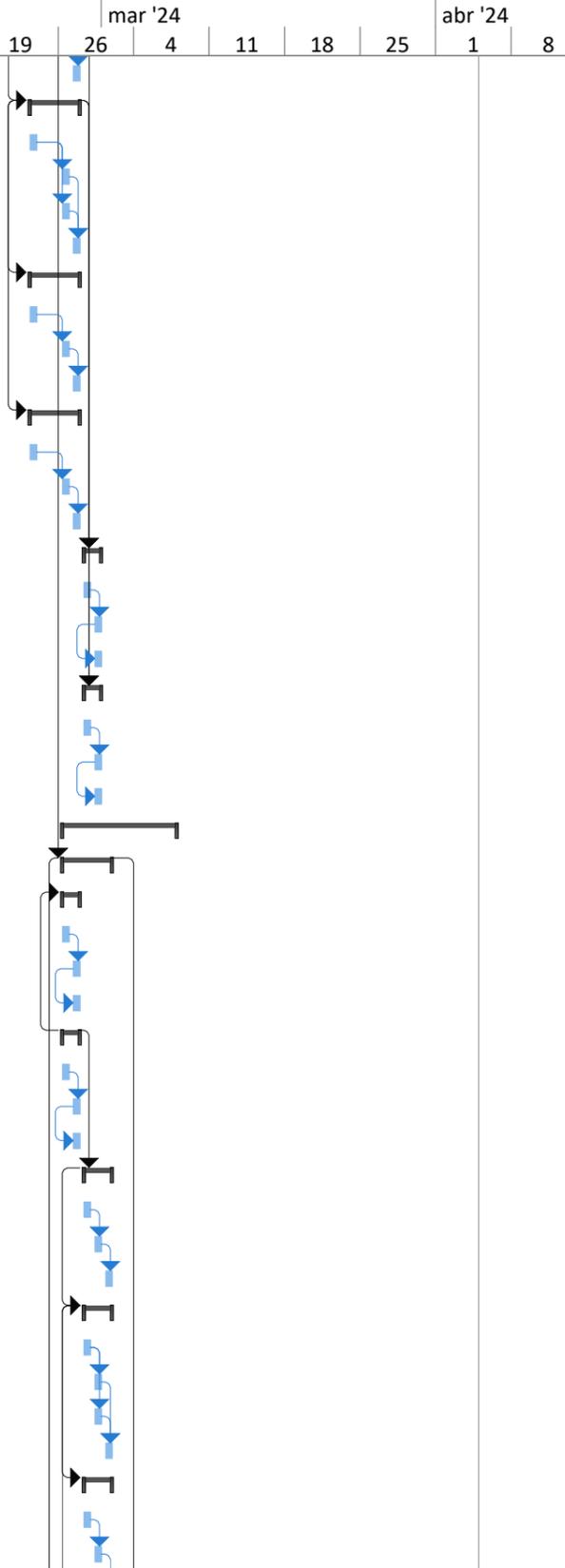
Id	Modo de tarea	Task Name	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras	ene '24		feb '24				mar '24				abr '24			
							18	25	1	8	15	22	29	5	12	19	26	4	11	18
221		001.004.002.003 - Concreto Premezclado	8 h	jue 22/02/24	jue 22/02/24	220CC														
222		001.004.003 - Columnas	2 d	mié 21/02/24	jue 22/02/24															
223		001.004.003.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	mié 21/02/24	mié 21/02/24															
224		001.004.003.001 - Encofrado	8 h	jue 22/02/24	jue 22/02/24	223														
225		001.004.003.003 - Concreto Premezclado	8 h	jue 22/02/24	jue 22/02/24	224CC														
226		001.004.004 - Vigas	3 d	vie 23/02/24	mar 27/02/24	222														
227		001.004.004.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	vie 23/02/24	vie 23/02/24															
228		001.004.004.001 - Encofrado	8 h	lun 26/02/24	lun 26/02/24	227														
229		001.004.004.003 - Concreto Premezclado	8 h	mar 27/02/24	mar 27/02/24	228														
230		001.004.005 - Losas	3 d	vie 23/02/24	mar 27/02/24	226CC														
231		001.004.005.001 - Encofrado	8 h	vie 23/02/24	vie 23/02/24															
232		001.004.005.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	lun 26/02/24	lun 26/02/24	231														
233		001.004.005.004 - Ladrillo	8 h	lun 26/02/24	lun 26/02/24	231														
234		001.004.005.003 - Concreto Premezclado	8 h	mar 27/02/24	mar 27/02/24	232;233														
235		001.004.006 - Nudos	3 d	vie 23/02/24	mar 27/02/24	230CC														
236		001.004.006.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	vie 23/02/24	vie 23/02/24															
237		001.004.006.001 - Encofrado	8 h	lun 26/02/24	lun 26/02/24	236														
238		001.004.006.003 - Concreto Premezclado	8 h	mar 27/02/24	mar 27/02/24	237														
239		S4	5 d	jue 22/02/24	mié 28/02/24	217CC+1 dt														
240		001.004.002 - Placas	2 d	jue 22/02/24	vie 23/02/24	244CC														
241		001.004.002.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	jue 22/02/24	jue 22/02/24															
242		001.004.002.001 - Encofrado	8 h	vie 23/02/24	vie 23/02/24	241														
243		001.004.002.003 - Concreto Premezclado	8 h	vie 23/02/24	vie 23/02/24	242CC														
244		001.004.003 - Columnas	2 d	jue 22/02/24	vie 23/02/24															
245		001.004.003.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	jue 22/02/24	jue 22/02/24															
246		001.004.003.001 - Encofrado	8 h	vie 23/02/24	vie 23/02/24	245														
247		001.004.003.003 - Concreto Premezclado	8 h	vie 23/02/24	vie 23/02/24	246CC														
248		001.004.004 - Vigas	3 d	lun 26/02/24	mié 28/02/24	244														
249		001.004.004.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	lun 26/02/24	lun 26/02/24															
250		001.004.004.001 - Encofrado	8 h	mar 27/02/24	mar 27/02/24	249														
251		001.004.004.003 - Concreto Premezclado	8 h	mié 28/02/24	mié 28/02/24	250														
252		001.004.005 - Losas	3 d	lun 26/02/24	mié 28/02/24	248CC														
253		001.004.005.001 - Encofrado	8 h	lun 26/02/24	lun 26/02/24															
254		001.004.005.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	mar 27/02/24	mar 27/02/24	253														
255		001.004.005.004 - Ladrillo	8 h	mar 27/02/24	mar 27/02/24	253														
256		001.004.005.003 - Concreto Premezclado	8 h	mié 28/02/24	mié 28/02/24	254;255														
257		001.004.006 - Nudos	3 d	lun 26/02/24	mié 28/02/24	252CC														
258		001.004.006.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	lun 26/02/24	lun 26/02/24															
259		001.004.006.001 - Encofrado	8 h	mar 27/02/24	mar 27/02/24	258														
260		001.004.006.003 - Concreto Premezclado	8 h	mié 28/02/24	mié 28/02/24	259														
261		S5	5 d	vie 23/02/24	jue 29/02/24	239CC+1 dt														
262		001.004.004 - Vigas	3 d	vie 23/02/24	mar 27/02/24															
263		001.004.004.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	vie 23/02/24	vie 23/02/24															
264		001.004.004.001 - Encofrado	8 h	lun 26/02/24	lun 26/02/24	263														



Project: Gantt
Date: dom 29/10/23

Task		Project Summary		Inactive Milestone		Manual Summary Rollup		Deadline	
Split		External Tasks		Inactive Summary		Manual Summary		Progress	
Milestone		External Milestone		Manual Task		Start-only		Progreso manual	
Summary		Inactive Task		Duration-only		Finish-only			

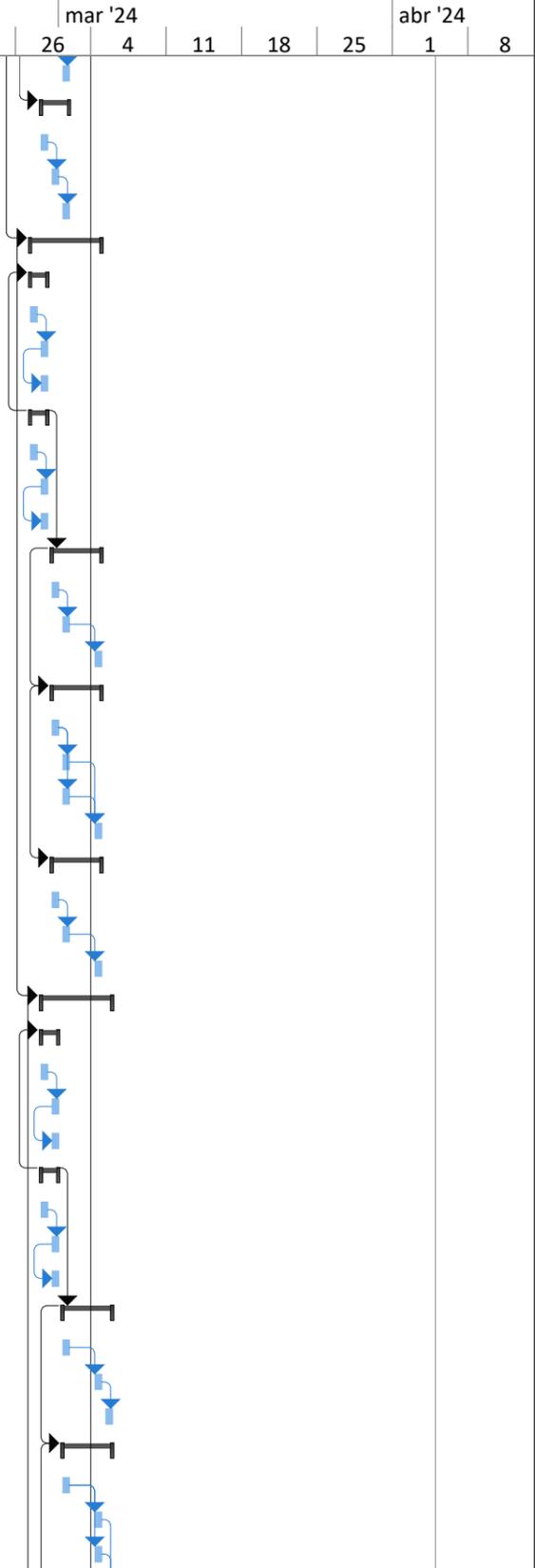
Id	Modo de tarea	Task Name	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras	ene '24		feb '24				mar '24				abr '24			
							18	25	1	8	15	22	29	5	12	19	26	4	11	18
265		001.004.004.003 - Concreto Premezclado	8 h	mar 27/02/24	mar 27/02/24	264														
266		001.004.005 - Losas	3 d	vie 23/02/24	mar 27/02/24	262CC														
267		001.004.005.001 - Encofrado	8 h	vie 23/02/24	vie 23/02/24															
268		001.004.005.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	lun 26/02/24	lun 26/02/24	267														
269		001.004.005.004 - Ladrillo	8 h	lun 26/02/24	lun 26/02/24	267														
270		001.004.005.003 - Concreto Premezclado	8 h	mar 27/02/24	mar 27/02/24	268;269														
271		001.004.006 - Nudos	3 d	vie 23/02/24	mar 27/02/24	266CC														
272		001.004.006.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	vie 23/02/24	vie 23/02/24															
273		001.004.006.001 - Encofrado	8 h	lun 26/02/24	lun 26/02/24	272														
274		001.004.006.003 - Concreto Premezclado	8 h	mar 27/02/24	mar 27/02/24	273														
275		001.004.007 - Escaleras	3 d	vie 23/02/24	mar 27/02/24	266CC														
276		001.004.007.001 - Encofrado	8 h	vie 23/02/24	vie 23/02/24															
277		001.004.007.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	lun 26/02/24	lun 26/02/24	276														
278		001.004.007.003 - Concreto Premezclado	8 h	mar 27/02/24	mar 27/02/24	277														
279		001.004.001 - Muros	2 d	mié 28/02/24	jue 29/02/24	262;266														
280		001.004.001.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	mié 28/02/24	mié 28/02/24															
281		001.004.001.001 - Encofrado	8 h	jue 29/02/24	jue 29/02/24	280														
282		001.004.001.003 - Concreto Premezclado	8 h	jue 29/02/24	jue 29/02/24	281CC														
283		001.004.002 - Placas	2 d	mié 28/02/24	jue 29/02/24	262;266														
284		001.004.002.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	mié 28/02/24	mié 28/02/24															
285		001.004.002.001 - Encofrado	8 h	jue 29/02/24	jue 29/02/24	284														
286		001.004.002.003 - Concreto Premezclado	8 h	jue 29/02/24	jue 29/02/24	285CC														
287		Semisótano	9 d	lun 26/02/24	jue 7/03/24															
288		S1	5 d	lun 26/02/24	vie 1/03/24	173														
289		001.004.002 - Placas	2 d	lun 26/02/24	mar 27/02/24	293CC														
290		001.004.002.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	lun 26/02/24	lun 26/02/24															
291		001.004.002.001 - Encofrado	8 h	mar 27/02/24	mar 27/02/24	290														
292		001.004.002.003 - Concreto Premezclado	8 h	mar 27/02/24	mar 27/02/24	291CC														
293		001.004.003 - Columnas	2 d	lun 26/02/24	mar 27/02/24															
294		001.004.003.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	lun 26/02/24	lun 26/02/24															
295		001.004.003.001 - Encofrado	8 h	mar 27/02/24	mar 27/02/24	294														
296		001.004.003.003 - Concreto Premezclado	8 h	mar 27/02/24	mar 27/02/24	295CC														
297		001.004.004 - Vigas	3 d	mié 28/02/24	vie 1/03/24	293														
298		001.004.004.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	mié 28/02/24	mié 28/02/24															
299		001.004.004.001 - Encofrado	8 h	jue 29/02/24	jue 29/02/24	298														
300		001.004.004.003 - Concreto Premezclado	8 h	vie 1/03/24	vie 1/03/24	299														
301		001.004.005 - Losas	3 d	mié 28/02/24	vie 1/03/24	297CC														
302		001.004.005.001 - Encofrado	8 h	mié 28/02/24	mié 28/02/24															
303		001.004.005.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	jue 29/02/24	jue 29/02/24	302														
304		001.004.005.004 - Ladrillo	8 h	jue 29/02/24	jue 29/02/24	302														
305		001.004.005.003 - Concreto Premezclado	8 h	vie 1/03/24	vie 1/03/24	303;304														
306		001.004.006 - Nudos	3 d	mié 28/02/24	vie 1/03/24	301CC														
307		001.004.006.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	mié 28/02/24	mié 28/02/24															
308		001.004.006.001 - Encofrado	8 h	jue 29/02/24	jue 29/02/24	307														



Project: Gantt
Date: dom 29/10/23

Task		Project Summary		Inactive Milestone		Manual Summary Rollup		Deadline	
Split		External Tasks		Inactive Summary		Manual Summary		Progress	
Milestone		External Milestone		Manual Task		Start-only		Progreso manual	
Summary		Inactive Task		Duration-only		Finish-only			

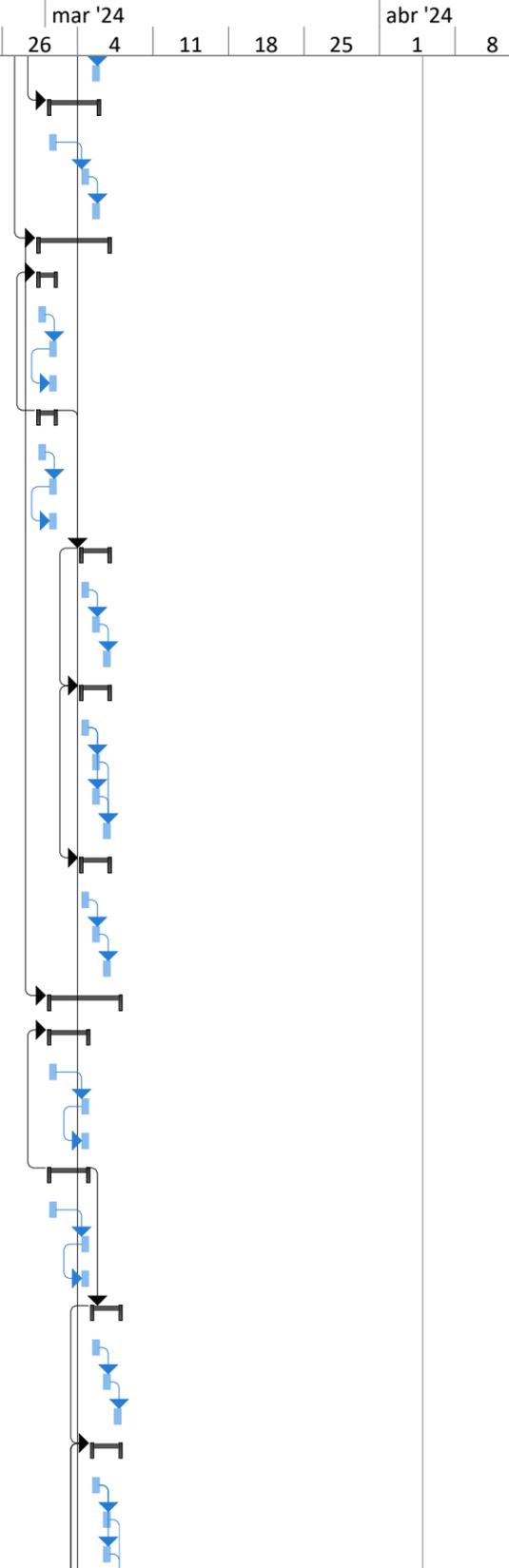
Id	Modo de tarea	Task Name	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras	ene '24		feb '24				mar '24				abr '24		
							18	25	1	8	15	22	29	5	12	19	26	4	11
309		001.004.006.003 - Concreto Premezclado	8 h	vie 1/03/24	vie 1/03/24	308													
310		001.004.007 - Escaleras	3 d	mié 28/02/24	vie 1/03/24	301CC													
311		001.004.007.001 - Encofrado	8 h	mié 28/02/24	mié 28/02/24														
312		001.004.007.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	jue 29/02/24	jue 29/02/24	311													
313		001.004.007.003 - Concreto Premezclado	8 h	vie 1/03/24	vie 1/03/24	312													
314		S2	5 d	mar 27/02/24	lun 4/03/24	288CC+1 dt													
315		001.004.002 - Placas	2 d	mar 27/02/24	mié 28/02/24	319CC													
316		001.004.002.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	mar 27/02/24	mar 27/02/24														
317		001.004.002.001 - Encofrado	8 h	mié 28/02/24	mié 28/02/24	316													
318		001.004.002.003 - Concreto Premezclado	8 h	mié 28/02/24	mié 28/02/24	317CC													
319		001.004.003 - Columnas	2 d	mar 27/02/24	mié 28/02/24														
320		001.004.003.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	mar 27/02/24	mar 27/02/24														
321		001.004.003.001 - Encofrado	8 h	mié 28/02/24	mié 28/02/24	320													
322		001.004.003.003 - Concreto Premezclado	8 h	mié 28/02/24	mié 28/02/24	321CC													
323		001.004.004 - Vigas	3 d	jue 29/02/24	lun 4/03/24	319													
324		001.004.004.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	jue 29/02/24	jue 29/02/24														
325		001.004.004.001 - Encofrado	8 h	vie 1/03/24	vie 1/03/24	324													
326		001.004.004.003 - Concreto Premezclado	8 h	lun 4/03/24	lun 4/03/24	325													
327		001.004.005 - Losas	3 d	jue 29/02/24	lun 4/03/24	323CC													
328		001.004.005.001 - Encofrado	8 h	jue 29/02/24	jue 29/02/24														
329		001.004.005.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	vie 1/03/24	vie 1/03/24	328													
330		001.004.005.004 - Ladrillo	8 h	vie 1/03/24	vie 1/03/24	328													
331		001.004.005.003 - Concreto Premezclado	8 h	lun 4/03/24	lun 4/03/24	329;330													
332		001.004.006 - Nudos	3 d	jue 29/02/24	lun 4/03/24	327CC													
333		001.004.006.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	jue 29/02/24	jue 29/02/24														
334		001.004.006.001 - Encofrado	8 h	vie 1/03/24	vie 1/03/24	333													
335		001.004.006.003 - Concreto Premezclado	8 h	lun 4/03/24	lun 4/03/24	334													
336		S3	5 d	mié 28/02/24	mar 5/03/24	314CC+1 dt													
337		001.004.002 - Placas	2 d	mié 28/02/24	jue 29/02/24	341CC													
338		001.004.002.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	mié 28/02/24	mié 28/02/24														
339		001.004.002.001 - Encofrado	8 h	jue 29/02/24	jue 29/02/24	338													
340		001.004.002.003 - Concreto Premezclado	8 h	jue 29/02/24	jue 29/02/24	339CC													
341		001.004.003 - Columnas	2 d	mié 28/02/24	jue 29/02/24														
342		001.004.003.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	mié 28/02/24	mié 28/02/24														
343		001.004.003.001 - Encofrado	8 h	jue 29/02/24	jue 29/02/24	342													
344		001.004.003.003 - Concreto Premezclado	8 h	jue 29/02/24	jue 29/02/24	343CC													
345		001.004.004 - Vigas	3 d	vie 1/03/24	mar 5/03/24	341													
346		001.004.004.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	vie 1/03/24	vie 1/03/24														
347		001.004.004.001 - Encofrado	8 h	lun 4/03/24	lun 4/03/24	346													
348		001.004.004.003 - Concreto Premezclado	8 h	mar 5/03/24	mar 5/03/24	347													
349		001.004.005 - Losas	3 d	vie 1/03/24	mar 5/03/24	345CC													
350		001.004.005.001 - Encofrado	8 h	vie 1/03/24	vie 1/03/24														
351		001.004.005.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	lun 4/03/24	lun 4/03/24	350													
352		001.004.005.004 - Ladrillo	8 h	lun 4/03/24	lun 4/03/24	350													



Project: Gantt
Date: dom 29/10/23

Task		Project Summary		Inactive Milestone		Manual Summary Rollup		Deadline	
Split		External Tasks		Inactive Summary		Manual Summary		Progress	
Milestone		External Milestone		Manual Task		Start-only		Progreso manual	
Summary		Inactive Task		Duration-only		Finish-only			

Id	Modo de tarea	Task Name	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras	ene '24		feb '24				mar '24			abr '24			
							18	25	1	8	15	22	29	5	12	19	26	4	11
353		001.004.005.003 - Concreto Premezclado	8 h	mar 5/03/24	mar 5/03/24	351;352													
354		001.004.006 - Nudos	3 d	vie 1/03/24	mar 5/03/24	349CC													
355		001.004.006.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	vie 1/03/24	vie 1/03/24														
356		001.004.006.001 - Encofrado	8 h	lun 4/03/24	lun 4/03/24	355													
357		001.004.006.003 - Concreto Premezclado	8 h	mar 5/03/24	mar 5/03/24	356													
358		S4	5 d	jue 29/02/24	mié 6/03/24	336CC+1 dt													
359		001.004.002 - Placas	2 d	jue 29/02/24	vie 1/03/24	363CC													
360		001.004.002.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	jue 29/02/24	jue 29/02/24														
361		001.004.002.001 - Encofrado	8 h	vie 1/03/24	vie 1/03/24	360													
362		001.004.002.003 - Concreto Premezclado	8 h	vie 1/03/24	vie 1/03/24	361CC													
363		001.004.003 - Columnas	2 d	jue 29/02/24	vie 1/03/24														
364		001.004.003.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	jue 29/02/24	jue 29/02/24														
365		001.004.003.001 - Encofrado	8 h	vie 1/03/24	vie 1/03/24	364													
366		001.004.003.003 - Concreto Premezclado	8 h	vie 1/03/24	vie 1/03/24	365CC													
367		001.004.004 - Vigas	3 d	lun 4/03/24	mié 6/03/24	363													
368		001.004.004.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	lun 4/03/24	lun 4/03/24														
369		001.004.004.001 - Encofrado	8 h	mar 5/03/24	mar 5/03/24	368													
370		001.004.004.003 - Concreto Premezclado	8 h	mié 6/03/24	mié 6/03/24	369													
371		001.004.005 - Losas	3 d	lun 4/03/24	mié 6/03/24	367CC													
372		001.004.005.001 - Encofrado	8 h	lun 4/03/24	lun 4/03/24														
373		001.004.005.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	mar 5/03/24	mar 5/03/24	372													
374		001.004.005.004 - Ladrillo	8 h	mar 5/03/24	mar 5/03/24	372													
375		001.004.005.003 - Concreto Premezclado	8 h	mié 6/03/24	mié 6/03/24	373;374													
376		001.004.006 - Nudos	3 d	lun 4/03/24	mié 6/03/24	371CC													
377		001.004.006.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	lun 4/03/24	lun 4/03/24														
378		001.004.006.001 - Encofrado	8 h	mar 5/03/24	mar 5/03/24	377													
379		001.004.006.003 - Concreto Premezclado	8 h	mié 6/03/24	mié 6/03/24	378													
380		S5	5 d	vie 1/03/24	jue 7/03/24	358CC+1 dt													
381		001.004.002 - Placas	2 d	vie 1/03/24	lun 4/03/24	385CC													
382		001.004.002.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	vie 1/03/24	vie 1/03/24														
383		001.004.002.001 - Encofrado	8 h	lun 4/03/24	lun 4/03/24	382													
384		001.004.002.003 - Concreto Premezclado	8 h	lun 4/03/24	lun 4/03/24	383CC													
385		001.004.003 - Columnas	2 d	vie 1/03/24	lun 4/03/24														
386		001.004.003.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	vie 1/03/24	vie 1/03/24														
387		001.004.003.001 - Encofrado	8 h	lun 4/03/24	lun 4/03/24	386													
388		001.004.003.003 - Concreto Premezclado	8 h	lun 4/03/24	lun 4/03/24	387CC													
389		001.004.004 - Vigas	3 d	mar 5/03/24	jue 7/03/24	385													
390		001.004.004.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	mar 5/03/24	mar 5/03/24														
391		001.004.004.001 - Encofrado	8 h	mié 6/03/24	mié 6/03/24	390													
392		001.004.004.003 - Concreto Premezclado	8 h	jue 7/03/24	jue 7/03/24	391													
393		001.004.005 - Losas	3 d	mar 5/03/24	jue 7/03/24	389CC													
394		001.004.005.001 - Encofrado	8 h	mar 5/03/24	mar 5/03/24														
395		001.004.005.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	mié 6/03/24	mié 6/03/24	394													
396		001.004.005.004 - Ladrillo	8 h	mié 6/03/24	mié 6/03/24	394													



Project: Gantt
Date: dom 29/10/23

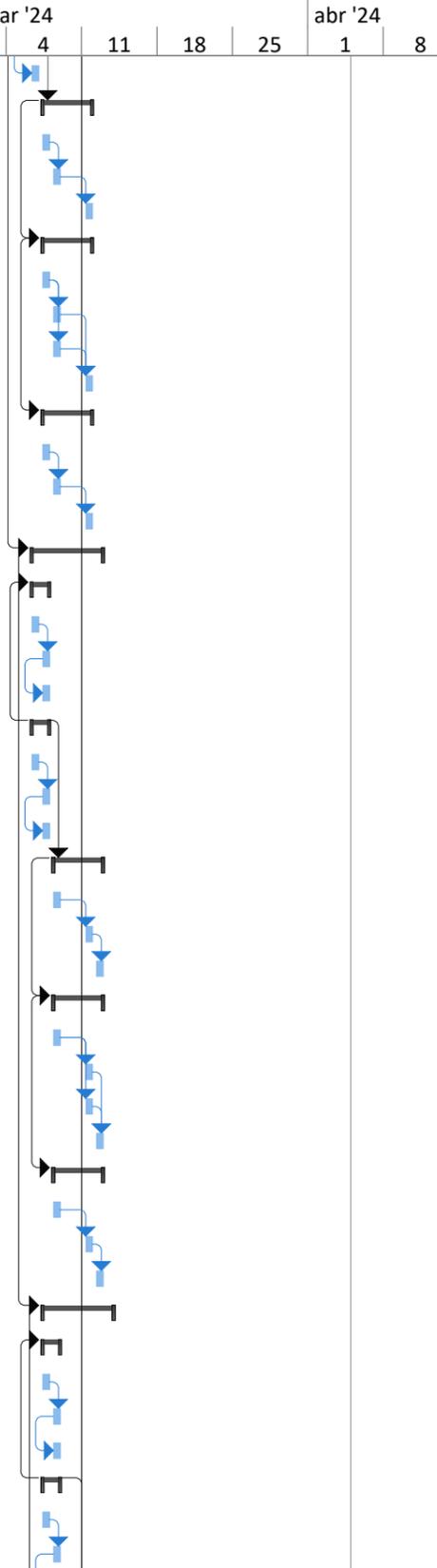
Task		Project Summary		Inactive Milestone		Manual Summary Rollup		Deadline	
Split		External Tasks		Inactive Summary		Manual Summary		Progress	
Milestone		External Milestone		Manual Task		Start-only		Progreso manual	
Summary		Inactive Task		Duration-only		Finish-only			

Id	Modo de tarea	Task Name	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras	ene '24		feb '24				mar '24				abr '24		
							18	25	1	8	15	22	29	5	12	19	26	4	11
397		001.004.005.003 - Concreto Premezclado	8 h	jue 7/03/24	jue 7/03/24	395;396													
398		001.004.006 - Nudos	3 d	mar 5/03/24	jue 7/03/24	393CC													
399		001.004.006.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	mar 5/03/24	mar 5/03/24														
400		001.004.006.001 - Encofrado	8 h	mié 6/03/24	mié 6/03/24	399													
401		001.004.006.003 - Concreto Premezclado	8 h	jue 7/03/24	jue 7/03/24	400													
402		001.004.007 - Escaleras	3 d	mar 5/03/24	jue 7/03/24	393CC													
403		001.004.007.001 - Encofrado	8 h	mar 5/03/24	mar 5/03/24														
404		001.004.007.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	mié 6/03/24	mié 6/03/24	403													
405		001.004.007.003 - Concreto Premezclado	8 h	jue 7/03/24	jue 7/03/24	404													
406		Piso 1	9 d	lun 4/03/24	jue 14/03/24														
407		S1	5 d	lun 4/03/24	vie 8/03/24	288													
408		001.004.002 - Placas	2 d	lun 4/03/24	mar 5/03/24	412CC													
409		001.004.002.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	lun 4/03/24	lun 4/03/24														
410		001.004.002.001 - Encofrado	8 h	mar 5/03/24	mar 5/03/24	409													
411		001.004.002.003 - Concreto Premezclado	8 h	mar 5/03/24	mar 5/03/24	410CC													
412		001.004.003 - Columnas	2 d	lun 4/03/24	mar 5/03/24														
413		001.004.003.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	lun 4/03/24	lun 4/03/24														
414		001.004.003.001 - Encofrado	8 h	mar 5/03/24	mar 5/03/24	413													
415		001.004.003.003 - Concreto Premezclado	8 h	mar 5/03/24	mar 5/03/24	414CC													
416		001.004.004 - Vigas	3 d	mié 6/03/24	vie 8/03/24	412													
417		001.004.004.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	mié 6/03/24	mié 6/03/24														
418		001.004.004.001 - Encofrado	8 h	jue 7/03/24	jue 7/03/24	417													
419		001.004.004.003 - Concreto Premezclado	8 h	vie 8/03/24	vie 8/03/24	418													
420		001.004.005 - Losas	3 d	mié 6/03/24	vie 8/03/24	416CC													
421		001.004.005.001 - Encofrado	8 h	mié 6/03/24	mié 6/03/24														
422		001.004.005.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	jue 7/03/24	jue 7/03/24	421													
423		001.004.005.004 - Ladrillo	8 h	jue 7/03/24	jue 7/03/24	421													
424		001.004.005.003 - Concreto Premezclado	8 h	vie 8/03/24	vie 8/03/24	422;423													
425		001.004.006 - Nudos	3 d	mié 6/03/24	vie 8/03/24	420CC													
426		001.004.006.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	mié 6/03/24	mié 6/03/24														
427		001.004.006.001 - Encofrado	8 h	jue 7/03/24	jue 7/03/24	426													
428		001.004.006.003 - Concreto Premezclado	8 h	vie 8/03/24	vie 8/03/24	427													
429		001.004.007 - Escaleras	3 d	mié 6/03/24	vie 8/03/24	420CC													
430		001.004.007.001 - Encofrado	8 h	mié 6/03/24	mié 6/03/24														
431		001.004.007.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	jue 7/03/24	jue 7/03/24	430													
432		001.004.007.003 - Concreto Premezclado	8 h	vie 8/03/24	vie 8/03/24	431													
433		S2	5 d	mar 5/03/24	lun 11/03/24	407CC+1 dt													
434		001.004.002 - Placas	2 d	mar 5/03/24	mié 6/03/24	438CC													
435		001.004.002.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	mar 5/03/24	mar 5/03/24														
436		001.004.002.001 - Encofrado	8 h	mié 6/03/24	mié 6/03/24	435													
437		001.004.002.003 - Concreto Premezclado	8 h	mié 6/03/24	mié 6/03/24	436CC													
438		001.004.003 - Columnas	2 d	mar 5/03/24	mié 6/03/24														
439		001.004.003.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	mar 5/03/24	mar 5/03/24														
440		001.004.003.001 - Encofrado	8 h	mié 6/03/24	mié 6/03/24	439													

Project: Gantt
Date: dom 29/10/23

Task		Project Summary		Inactive Milestone		Manual Summary Rollup		Deadline	
Split		External Tasks		Inactive Summary		Manual Summary		Progress	
Milestone		External Milestone		Manual Task		Start-only		Progreso manual	
Summary		Inactive Task		Duration-only		Finish-only			

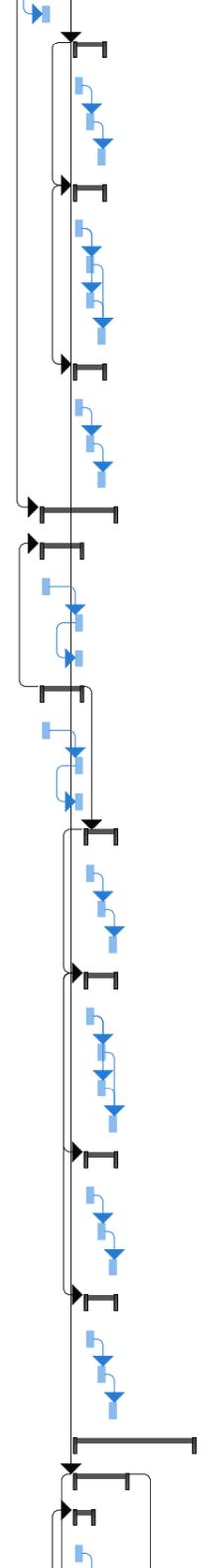
Id	Modo de tarea	Task Name	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras	ene '24		feb '24				mar '24				abr '24		
							18	25	1	8	15	22	29	5	12	19	26	4	11
441		001.004.003.003 - Concreto Premezclado	8 h	mié 6/03/24	mié 6/03/24	440CC													
442		001.004.004 - Vigas	3 d	jue 7/03/24	lun 11/03/24	438													
443		001.004.004.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	jue 7/03/24	jue 7/03/24														
444		001.004.004.001 - Encofrado	8 h	vie 8/03/24	vie 8/03/24	443													
445		001.004.004.003 - Concreto Premezclado	8 h	lun 11/03/24	lun 11/03/24	444													
446		001.004.005 - Losas	3 d	jue 7/03/24	lun 11/03/24	442CC													
447		001.004.005.001 - Encofrado	8 h	jue 7/03/24	jue 7/03/24														
448		001.004.005.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	vie 8/03/24	vie 8/03/24	447													
449		001.004.005.004 - Ladrillo	8 h	vie 8/03/24	vie 8/03/24	447													
450		001.004.005.003 - Concreto Premezclado	8 h	lun 11/03/24	lun 11/03/24	448;449													
451		001.004.006 - Nudos	3 d	jue 7/03/24	lun 11/03/24	446CC													
452		001.004.006.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	jue 7/03/24	jue 7/03/24														
453		001.004.006.001 - Encofrado	8 h	vie 8/03/24	vie 8/03/24	452													
454		001.004.006.003 - Concreto Premezclado	8 h	lun 11/03/24	lun 11/03/24	453													
455		S3	5 d	mié 6/03/24	mar 12/03/24	433CC+1 dt													
456		001.004.002 - Placas	2 d	mié 6/03/24	jue 7/03/24	460CC													
457		001.004.002.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	mié 6/03/24	mié 6/03/24														
458		001.004.002.001 - Encofrado	8 h	jue 7/03/24	jue 7/03/24	457													
459		001.004.002.003 - Concreto Premezclado	8 h	jue 7/03/24	jue 7/03/24	458CC													
460		001.004.003 - Columnas	2 d	mié 6/03/24	jue 7/03/24														
461		001.004.003.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	mié 6/03/24	mié 6/03/24														
462		001.004.003.001 - Encofrado	8 h	jue 7/03/24	jue 7/03/24	461													
463		001.004.003.003 - Concreto Premezclado	8 h	jue 7/03/24	jue 7/03/24	462CC													
464		001.004.004 - Vigas	3 d	vie 8/03/24	mar 12/03/24	460													
465		001.004.004.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	vie 8/03/24	vie 8/03/24														
466		001.004.004.001 - Encofrado	8 h	lun 11/03/24	lun 11/03/24	465													
467		001.004.004.003 - Concreto Premezclado	8 h	mar 12/03/24	mar 12/03/24	466													
468		001.004.005 - Losas	3 d	vie 8/03/24	mar 12/03/24	464CC													
469		001.004.005.001 - Encofrado	8 h	vie 8/03/24	vie 8/03/24														
470		001.004.005.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	lun 11/03/24	lun 11/03/24	469													
471		001.004.005.004 - Ladrillo	8 h	lun 11/03/24	lun 11/03/24	469													
472		001.004.005.003 - Concreto Premezclado	8 h	mar 12/03/24	mar 12/03/24	470;471													
473		001.004.006 - Nudos	3 d	vie 8/03/24	mar 12/03/24	468CC													
474		001.004.006.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	vie 8/03/24	vie 8/03/24														
475		001.004.006.001 - Encofrado	8 h	lun 11/03/24	lun 11/03/24	474													
476		001.004.006.003 - Concreto Premezclado	8 h	mar 12/03/24	mar 12/03/24	475													
477		S4	5 d	jue 7/03/24	mié 13/03/24	455CC+1 dt													
478		001.004.002 - Placas	2 d	jue 7/03/24	vie 8/03/24	482CC													
479		001.004.002.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	jue 7/03/24	jue 7/03/24														
480		001.004.002.001 - Encofrado	8 h	vie 8/03/24	vie 8/03/24	479													
481		001.004.002.003 - Concreto Premezclado	8 h	vie 8/03/24	vie 8/03/24	480CC													
482		001.004.003 - Columnas	2 d	jue 7/03/24	vie 8/03/24														
483		001.004.003.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	jue 7/03/24	jue 7/03/24														
484		001.004.003.001 - Encofrado	8 h	vie 8/03/24	vie 8/03/24	483													



Project: Gantt
Date: dom 29/10/23

Task		Project Summary		Inactive Milestone		Manual Summary Rollup		Deadline	
Split		External Tasks		Inactive Summary		Manual Summary		Progress	
Milestone		External Milestone		Manual Task		Start-only		Progreso manual	
Summary		Inactive Task		Duration-only		Finish-only			

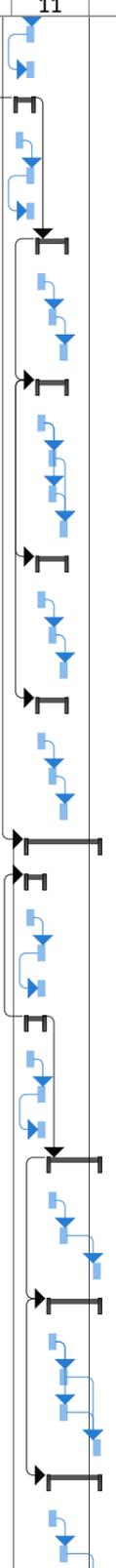
Id	Modo de tarea	Task Name	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras	ene '24		feb '24				mar '24				abr '24			
							18	25	1	8	15	22	29	5	12	19	26	4	11	18
485		001.004.003.003 - Concreto Premezclado	8 h	vie 8/03/24	vie 8/03/24	484CC														
486		001.004.004 - Vigas	3 d	lun 11/03/24	mié 13/03/24	482														
487		001.004.004.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	lun 11/03/24	lun 11/03/24															
488		001.004.004.001 - Encofrado	8 h	mar 12/03/24	mar 12/03/24	487														
489		001.004.004.003 - Concreto Premezclado	8 h	mié 13/03/24	mié 13/03/24	488														
490		001.004.005 - Losas	3 d	lun 11/03/24	mié 13/03/24	486CC														
491		001.004.005.001 - Encofrado	8 h	lun 11/03/24	lun 11/03/24															
492		001.004.005.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	mar 12/03/24	mar 12/03/24	491														
493		001.004.005.004 - Ladrillo	8 h	mar 12/03/24	mar 12/03/24	491														
494		001.004.005.003 - Concreto Premezclado	8 h	mié 13/03/24	mié 13/03/24	492;493														
495		001.004.006 - Nudos	3 d	lun 11/03/24	mié 13/03/24	490CC														
496		001.004.006.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	lun 11/03/24	lun 11/03/24															
497		001.004.006.001 - Encofrado	8 h	mar 12/03/24	mar 12/03/24	496														
498		001.004.006.003 - Concreto Premezclado	8 h	mié 13/03/24	mié 13/03/24	497														
499		S5	5 d	vie 8/03/24	jue 14/03/24	477CC+1 dt														
500		001.004.002 - Placas	2 d	vie 8/03/24	lun 11/03/24	504CC														
501		001.004.002.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	vie 8/03/24	vie 8/03/24															
502		001.004.002.001 - Encofrado	8 h	lun 11/03/24	lun 11/03/24	501														
503		001.004.002.003 - Concreto Premezclado	8 h	lun 11/03/24	lun 11/03/24	502CC														
504		001.004.003 - Columnas	2 d	vie 8/03/24	lun 11/03/24															
505		001.004.003.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	vie 8/03/24	vie 8/03/24															
506		001.004.003.001 - Encofrado	8 h	lun 11/03/24	lun 11/03/24	505														
507		001.004.003.003 - Concreto Premezclado	8 h	lun 11/03/24	lun 11/03/24	506CC														
508		001.004.004 - Vigas	3 d	mar 12/03/24	jue 14/03/24	504														
509		001.004.004.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	mar 12/03/24	mar 12/03/24															
510		001.004.004.001 - Encofrado	8 h	mié 13/03/24	mié 13/03/24	509														
511		001.004.004.003 - Concreto Premezclado	8 h	jue 14/03/24	jue 14/03/24	510														
512		001.004.005 - Losas	3 d	mar 12/03/24	jue 14/03/24	508CC														
513		001.004.005.001 - Encofrado	8 h	mar 12/03/24	mar 12/03/24															
514		001.004.005.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	mié 13/03/24	mié 13/03/24	513														
515		001.004.005.004 - Ladrillo	8 h	mié 13/03/24	mié 13/03/24	513														
516		001.004.005.003 - Concreto Premezclado	8 h	jue 14/03/24	jue 14/03/24	514;515														
517		001.004.006 - Nudos	3 d	mar 12/03/24	jue 14/03/24	512CC														
518		001.004.006.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	mar 12/03/24	mar 12/03/24															
519		001.004.006.001 - Encofrado	8 h	mié 13/03/24	mié 13/03/24	518														
520		001.004.006.003 - Concreto Premezclado	8 h	jue 14/03/24	jue 14/03/24	519														
521		001.004.007 - Escaleras	3 d	mar 12/03/24	jue 14/03/24	512CC														
522		001.004.007.001 - Encofrado	8 h	mar 12/03/24	mar 12/03/24															
523		001.004.007.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	mié 13/03/24	mié 13/03/24	522														
524		001.004.007.003 - Concreto Premezclado	8 h	jue 14/03/24	jue 14/03/24	523														
525		Piso 2	9 d	lun 11/03/24	jue 21/03/24															
526		S1	5 d	lun 11/03/24	vie 15/03/24	407														
527		001.004.002 - Placas	2 d	lun 11/03/24	mar 12/03/24	531CC														
528		001.004.002.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	lun 11/03/24	lun 11/03/24															



Project: Gantt
Date: dom 29/10/23

Task		Project Summary		Inactive Milestone		Manual Summary Rollup		Deadline	
Split		External Tasks		Inactive Summary		Manual Summary		Progress	
Milestone		External Milestone		Manual Task		Start-only		Progreso manual	
Summary		Inactive Task		Duration-only		Finish-only			

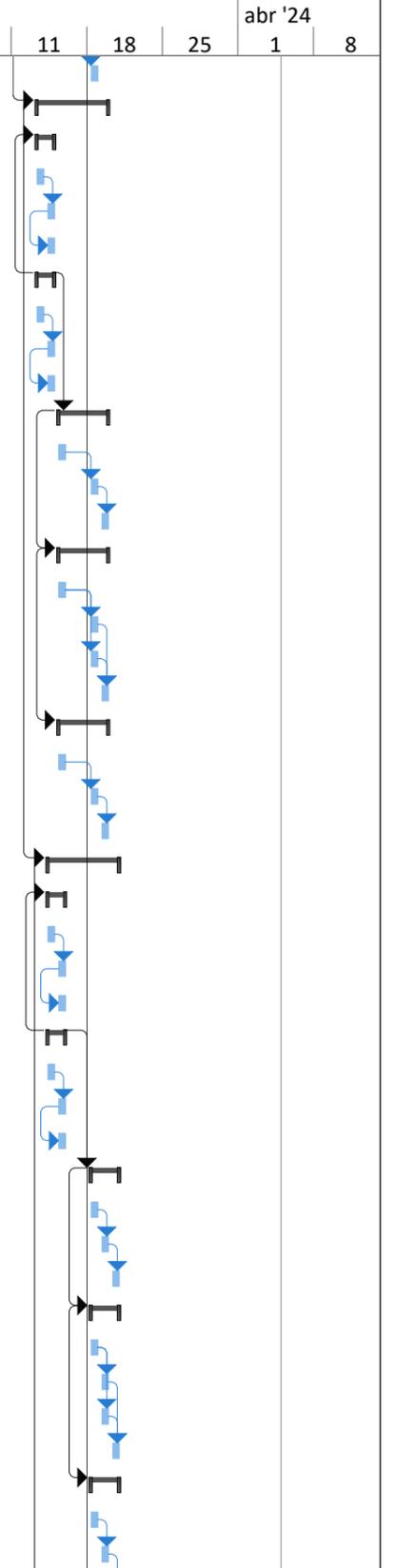
Id	Modo de tarea	Task Name	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras	ene '24		feb '24				mar '24				abr '24			
							18	25	1	8	15	22	29	5	12	19	26	4	11	18
529		001.004.002.001 - Encofrado	8 h	mar 12/03/24	mar 12/03/24	528														
530		001.004.002.003 - Concreto Premezclado	8 h	mar 12/03/24	mar 12/03/24	529CC														
531		001.004.003 - Columnas	2 d	lun 11/03/24	mar 12/03/24															
532		001.004.003.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	lun 11/03/24	lun 11/03/24															
533		001.004.003.001 - Encofrado	8 h	mar 12/03/24	mar 12/03/24	532														
534		001.004.003.003 - Concreto Premezclado	8 h	mar 12/03/24	mar 12/03/24	533CC														
535		001.004.004 - Vigas	3 d	mié 13/03/24	vie 15/03/24	531														
536		001.004.004.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	mié 13/03/24	mié 13/03/24															
537		001.004.004.001 - Encofrado	8 h	jue 14/03/24	jue 14/03/24	536														
538		001.004.004.003 - Concreto Premezclado	8 h	vie 15/03/24	vie 15/03/24	537														
539		001.004.005 - Losas	3 d	mié 13/03/24	vie 15/03/24	535CC														
540		001.004.005.001 - Encofrado	8 h	mié 13/03/24	mié 13/03/24															
541		001.004.005.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	jue 14/03/24	jue 14/03/24	540														
542		001.004.005.004 - Ladrillo	8 h	jue 14/03/24	jue 14/03/24	540														
543		001.004.005.003 - Concreto Premezclado	8 h	vie 15/03/24	vie 15/03/24	541;542														
544		001.004.006 - Nudos	3 d	mié 13/03/24	vie 15/03/24	539CC														
545		001.004.006.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	mié 13/03/24	mié 13/03/24															
546		001.004.006.001 - Encofrado	8 h	jue 14/03/24	jue 14/03/24	545														
547		001.004.006.003 - Concreto Premezclado	8 h	vie 15/03/24	vie 15/03/24	546														
548		001.004.007 - Escaleras	3 d	mié 13/03/24	vie 15/03/24	539CC														
549		001.004.007.001 - Encofrado	8 h	mié 13/03/24	mié 13/03/24															
550		001.004.007.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	jue 14/03/24	jue 14/03/24	549														
551		001.004.007.003 - Concreto Premezclado	8 h	vie 15/03/24	vie 15/03/24	550														
552		S2	5 d	mar 12/03/24	lun 18/03/24	526CC+1 dt														
553		001.004.002 - Placas	2 d	mar 12/03/24	mié 13/03/24	557CC														
554		001.004.002.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	mar 12/03/24	mar 12/03/24															
555		001.004.002.001 - Encofrado	8 h	mié 13/03/24	mié 13/03/24	554														
556		001.004.002.003 - Concreto Premezclado	8 h	mié 13/03/24	mié 13/03/24	555CC														
557		001.004.003 - Columnas	2 d	mar 12/03/24	mié 13/03/24															
558		001.004.003.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	mar 12/03/24	mar 12/03/24															
559		001.004.003.001 - Encofrado	8 h	mié 13/03/24	mié 13/03/24	558														
560		001.004.003.003 - Concreto Premezclado	8 h	mié 13/03/24	mié 13/03/24	559CC														
561		001.004.004 - Vigas	3 d	jue 14/03/24	lun 18/03/24	557														
562		001.004.004.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	jue 14/03/24	jue 14/03/24															
563		001.004.004.001 - Encofrado	8 h	vie 15/03/24	vie 15/03/24	562														
564		001.004.004.003 - Concreto Premezclado	8 h	lun 18/03/24	lun 18/03/24	563														
565		001.004.005 - Losas	3 d	jue 14/03/24	lun 18/03/24	561CC														
566		001.004.005.001 - Encofrado	8 h	jue 14/03/24	jue 14/03/24															
567		001.004.005.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	vie 15/03/24	vie 15/03/24	566														
568		001.004.005.004 - Ladrillo	8 h	vie 15/03/24	vie 15/03/24	566														
569		001.004.005.003 - Concreto Premezclado	8 h	lun 18/03/24	lun 18/03/24	567;568														
570		001.004.006 - Nudos	3 d	jue 14/03/24	lun 18/03/24	565CC														
571		001.004.006.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	jue 14/03/24	jue 14/03/24															
572		001.004.006.001 - Encofrado	8 h	vie 15/03/24	vie 15/03/24	571														



Project: Gantt
Date: dom 29/10/23

Task		Project Summary		Inactive Milestone		Manual Summary Rollup		Deadline	
Split		External Tasks		Inactive Summary		Manual Summary		Progress	
Milestone		External Milestone		Manual Task		Start-only		Progreso manual	
Summary		Inactive Task		Duration-only		Finish-only			

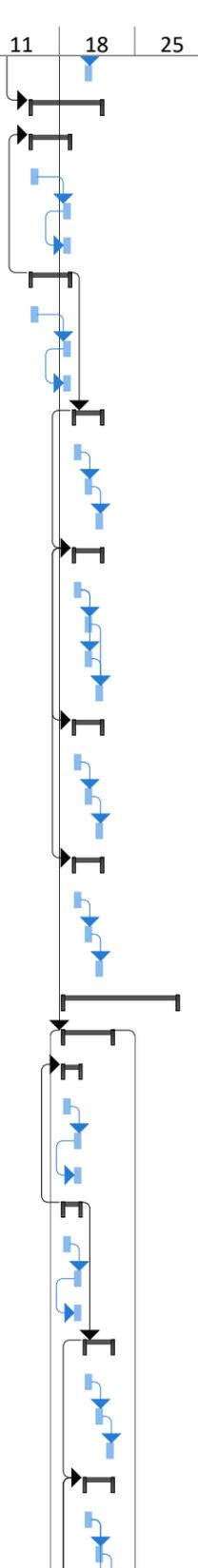
Id	Modo de tarea	Task Name	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras	ene '24		feb '24				mar '24				abr '24	
							18	25	1	8	15	22	29	5	12	19	26	4
573		001.004.006.003 - Concreto Premezclado	8 h	lun 18/03/24	lun 18/03/24	572												
574		S3	5 d	mié 13/03/24	mar 19/03/24	552CC+1 dt												
575		001.004.002 - Placas	2 d	mié 13/03/24	jue 14/03/24	579CC												
576		001.004.002.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	mié 13/03/24	mié 13/03/24													
577		001.004.002.001 - Encofrado	8 h	jue 14/03/24	jue 14/03/24	576												
578		001.004.002.003 - Concreto Premezclado	8 h	jue 14/03/24	jue 14/03/24	577CC												
579		001.004.003 - Columnas	2 d	mié 13/03/24	jue 14/03/24													
580		001.004.003.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	mié 13/03/24	mié 13/03/24													
581		001.004.003.001 - Encofrado	8 h	jue 14/03/24	jue 14/03/24	580												
582		001.004.003.003 - Concreto Premezclado	8 h	jue 14/03/24	jue 14/03/24	581CC												
583		001.004.004 - Vigas	3 d	vie 15/03/24	mar 19/03/24	579												
584		001.004.004.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	vie 15/03/24	vie 15/03/24													
585		001.004.004.001 - Encofrado	8 h	lun 18/03/24	lun 18/03/24	584												
586		001.004.004.003 - Concreto Premezclado	8 h	mar 19/03/24	mar 19/03/24	585												
587		001.004.005 - Losas	3 d	vie 15/03/24	mar 19/03/24	583CC												
588		001.004.005.001 - Encofrado	8 h	vie 15/03/24	vie 15/03/24													
589		001.004.005.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	lun 18/03/24	lun 18/03/24	588												
590		001.004.005.004 - Ladrillo	8 h	lun 18/03/24	lun 18/03/24	588												
591		001.004.005.003 - Concreto Premezclado	8 h	mar 19/03/24	mar 19/03/24	589;590												
592		001.004.006 - Nudos	3 d	vie 15/03/24	mar 19/03/24	587CC												
593		001.004.006.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	vie 15/03/24	vie 15/03/24													
594		001.004.006.001 - Encofrado	8 h	lun 18/03/24	lun 18/03/24	593												
595		001.004.006.003 - Concreto Premezclado	8 h	mar 19/03/24	mar 19/03/24	594												
596		S4	5 d	jue 14/03/24	mié 20/03/24	574CC+1 dt												
597		001.004.002 - Placas	2 d	jue 14/03/24	vie 15/03/24	601CC												
598		001.004.002.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	jue 14/03/24	jue 14/03/24													
599		001.004.002.001 - Encofrado	8 h	vie 15/03/24	vie 15/03/24	598												
600		001.004.002.003 - Concreto Premezclado	8 h	vie 15/03/24	vie 15/03/24	599CC												
601		001.004.003 - Columnas	2 d	jue 14/03/24	vie 15/03/24													
602		001.004.003.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	jue 14/03/24	jue 14/03/24													
603		001.004.003.001 - Encofrado	8 h	vie 15/03/24	vie 15/03/24	602												
604		001.004.003.003 - Concreto Premezclado	8 h	vie 15/03/24	vie 15/03/24	603CC												
605		001.004.004 - Vigas	3 d	lun 18/03/24	mié 20/03/24	601												
606		001.004.004.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	lun 18/03/24	lun 18/03/24													
607		001.004.004.001 - Encofrado	8 h	mar 19/03/24	mar 19/03/24	606												
608		001.004.004.003 - Concreto Premezclado	8 h	mié 20/03/24	mié 20/03/24	607												
609		001.004.005 - Losas	3 d	lun 18/03/24	mié 20/03/24	605CC												
610		001.004.005.001 - Encofrado	8 h	lun 18/03/24	lun 18/03/24													
611		001.004.005.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	mar 19/03/24	mar 19/03/24	610												
612		001.004.005.004 - Ladrillo	8 h	mar 19/03/24	mar 19/03/24	610												
613		001.004.005.003 - Concreto Premezclado	8 h	mié 20/03/24	mié 20/03/24	611;612												
614		001.004.006 - Nudos	3 d	lun 18/03/24	mié 20/03/24	609CC												
615		001.004.006.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	lun 18/03/24	lun 18/03/24													
616		001.004.006.001 - Encofrado	8 h	mar 19/03/24	mar 19/03/24	615												



Project: Gantt
Date: dom 29/10/23

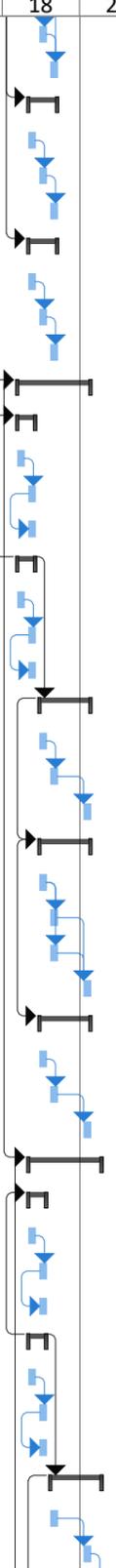
Task		Project Summary		Inactive Milestone		Manual Summary Rollup		Deadline	
Split		External Tasks		Inactive Summary		Manual Summary		Progress	
Milestone		External Milestone		Manual Task		Start-only		Progreso manual	
Summary		Inactive Task		Duration-only		Finish-only			

Id	Modo de tarea	Task Name	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras	ene '24		feb '24				mar '24				abr '24		
							18	25	1	8	15	22	29	5	12	19	26	4	11
617		001.004.006.003 - Concreto Premezclado	8 h	mié 20/03/24	mié 20/03/24	616													
618		S5	5 d	vie 15/03/24	jue 21/03/24	596CC+1 dt													
619		001.004.002 - Placas	2 d	vie 15/03/24	lun 18/03/24	623CC													
620		001.004.002.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	vie 15/03/24	vie 15/03/24														
621		001.004.002.001 - Encofrado	8 h	lun 18/03/24	lun 18/03/24	620													
622		001.004.002.003 - Concreto Premezclado	8 h	lun 18/03/24	lun 18/03/24	621CC													
623		001.004.003 - Columnas	2 d	vie 15/03/24	lun 18/03/24														
624		001.004.003.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	vie 15/03/24	vie 15/03/24														
625		001.004.003.001 - Encofrado	8 h	lun 18/03/24	lun 18/03/24	624													
626		001.004.003.003 - Concreto Premezclado	8 h	lun 18/03/24	lun 18/03/24	625CC													
627		001.004.004 - Vigas	3 d	mar 19/03/24	jue 21/03/24	623													
628		001.004.004.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	mar 19/03/24	mar 19/03/24														
629		001.004.004.001 - Encofrado	8 h	mié 20/03/24	mié 20/03/24	628													
630		001.004.004.003 - Concreto Premezclado	8 h	jue 21/03/24	jue 21/03/24	629													
631		001.004.005 - Losas	3 d	mar 19/03/24	jue 21/03/24	627CC													
632		001.004.005.001 - Encofrado	8 h	mar 19/03/24	mar 19/03/24														
633		001.004.005.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	mié 20/03/24	mié 20/03/24	632													
634		001.004.005.004 - Ladrillo	8 h	mié 20/03/24	mié 20/03/24	632													
635		001.004.005.003 - Concreto Premezclado	8 h	jue 21/03/24	jue 21/03/24	633;634													
636		001.004.006 - Nudos	3 d	mar 19/03/24	jue 21/03/24	631CC													
637		001.004.006.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	mar 19/03/24	mar 19/03/24														
638		001.004.006.001 - Encofrado	8 h	mié 20/03/24	mié 20/03/24	637													
639		001.004.006.003 - Concreto Premezclado	8 h	jue 21/03/24	jue 21/03/24	638													
640		001.004.007 - Escaleras	3 d	mar 19/03/24	jue 21/03/24	631CC													
641		001.004.007.001 - Encofrado	8 h	mar 19/03/24	mar 19/03/24														
642		001.004.007.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	mié 20/03/24	mié 20/03/24	641													
643		001.004.007.003 - Concreto Premezclado	8 h	jue 21/03/24	jue 21/03/24	642													
644		Piso 3	9 d	lun 18/03/24	jue 28/03/24														
645		S1	5 d	lun 18/03/24	vie 22/03/24	526													
646		001.004.002 - Placas	2 d	lun 18/03/24	mar 19/03/24	650CC													
647		001.004.002.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	lun 18/03/24	lun 18/03/24														
648		001.004.002.001 - Encofrado	8 h	mar 19/03/24	mar 19/03/24	647													
649		001.004.002.003 - Concreto Premezclado	8 h	mar 19/03/24	mar 19/03/24	648CC													
650		001.004.003 - Columnas	2 d	lun 18/03/24	mar 19/03/24														
651		001.004.003.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	lun 18/03/24	lun 18/03/24														
652		001.004.003.001 - Encofrado	8 h	mar 19/03/24	mar 19/03/24	651													
653		001.004.003.003 - Concreto Premezclado	8 h	mar 19/03/24	mar 19/03/24	652CC													
654		001.004.004 - Vigas	3 d	mié 20/03/24	vie 22/03/24	650													
655		001.004.004.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	mié 20/03/24	mié 20/03/24														
656		001.004.004.001 - Encofrado	8 h	jue 21/03/24	jue 21/03/24	655													
657		001.004.004.003 - Concreto Premezclado	8 h	vie 22/03/24	vie 22/03/24	656													
658		001.004.005 - Losas	3 d	mié 20/03/24	vie 22/03/24	654CC													
659		001.004.005.001 - Encofrado	8 h	mié 20/03/24	mié 20/03/24														
660		001.004.005.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	jue 21/03/24	jue 21/03/24	659													



Project: Gantt Date: dom 29/10/23	Task		Project Summary		Inactive Milestone		Manual Summary Rollup		Deadline	
	Split		External Tasks		Inactive Summary		Manual Summary		Progress	
	Milestone		External Milestone		Manual Task		Start-only		Progreso manual	
	Summary		Inactive Task		Duration-only		Finish-only			

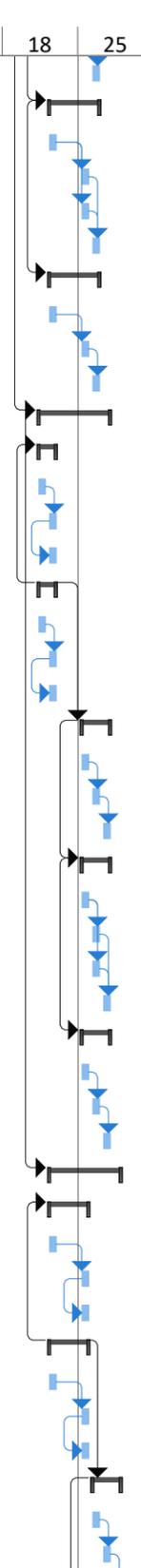
Id	Modo de tarea	Task Name	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras	ene '24		feb '24				mar '24				abr '24		
							18	25	1	8	15	22	29	5	12	19	26	4	11
661		001.004.005.004 - Ladrillo	8 h	jue 21/03/24	jue 21/03/24	659													
662		001.004.005.003 - Concreto Premezclado	8 h	vie 22/03/24	vie 22/03/24	660;661													
663		001.004.006 - Nudos	3 d	mié 20/03/24	vie 22/03/24	658CC													
664		001.004.006.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	mié 20/03/24	mié 20/03/24														
665		001.004.006.001 - Encofrado	8 h	jue 21/03/24	jue 21/03/24	664													
666		001.004.006.003 - Concreto Premezclado	8 h	vie 22/03/24	vie 22/03/24	665													
667		001.004.007 - Escaleras	3 d	mié 20/03/24	vie 22/03/24	658CC													
668		001.004.007.001 - Encofrado	8 h	mié 20/03/24	mié 20/03/24														
669		001.004.007.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	jue 21/03/24	jue 21/03/24	668													
670		001.004.007.003 - Concreto Premezclado	8 h	vie 22/03/24	vie 22/03/24	669													
671		S2	5 d	mar 19/03/24	lun 25/03/24	645CC+1 dt													
672		001.004.002 - Placas	2 d	mar 19/03/24	mié 20/03/24	676CC													
673		001.004.002.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	mar 19/03/24	mar 19/03/24														
674		001.004.002.001 - Encofrado	8 h	mié 20/03/24	mié 20/03/24	673													
675		001.004.002.003 - Concreto Premezclado	8 h	mié 20/03/24	mié 20/03/24	674CC													
676		001.004.003 - Columnas	2 d	mar 19/03/24	mié 20/03/24														
677		001.004.003.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	mar 19/03/24	mar 19/03/24														
678		001.004.003.001 - Encofrado	8 h	mié 20/03/24	mié 20/03/24	677													
679		001.004.003.003 - Concreto Premezclado	8 h	mié 20/03/24	mié 20/03/24	678CC													
680		001.004.004 - Vigas	3 d	jue 21/03/24	lun 25/03/24	676													
681		001.004.004.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	jue 21/03/24	jue 21/03/24														
682		001.004.004.001 - Encofrado	8 h	vie 22/03/24	vie 22/03/24	681													
683		001.004.004.003 - Concreto Premezclado	8 h	lun 25/03/24	lun 25/03/24	682													
684		001.004.005 - Losas	3 d	jue 21/03/24	lun 25/03/24	680CC													
685		001.004.005.001 - Encofrado	8 h	jue 21/03/24	jue 21/03/24														
686		001.004.005.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	vie 22/03/24	vie 22/03/24	685													
687		001.004.005.004 - Ladrillo	8 h	vie 22/03/24	vie 22/03/24	685													
688		001.004.005.003 - Concreto Premezclado	8 h	lun 25/03/24	lun 25/03/24	686;687													
689		001.004.006 - Nudos	3 d	jue 21/03/24	lun 25/03/24	684CC													
690		001.004.006.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	jue 21/03/24	jue 21/03/24														
691		001.004.006.001 - Encofrado	8 h	vie 22/03/24	vie 22/03/24	690													
692		001.004.006.003 - Concreto Premezclado	8 h	lun 25/03/24	lun 25/03/24	691													
693		S3	5 d	mié 20/03/24	mar 26/03/24	671CC+1 dt													
694		001.004.002 - Placas	2 d	mié 20/03/24	jue 21/03/24	698CC													
695		001.004.002.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	mié 20/03/24	mié 20/03/24														
696		001.004.002.001 - Encofrado	8 h	jue 21/03/24	jue 21/03/24	695													
697		001.004.002.003 - Concreto Premezclado	8 h	jue 21/03/24	jue 21/03/24	696CC													
698		001.004.003 - Columnas	2 d	mié 20/03/24	jue 21/03/24														
699		001.004.003.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	mié 20/03/24	mié 20/03/24														
700		001.004.003.001 - Encofrado	8 h	jue 21/03/24	jue 21/03/24	699													
701		001.004.003.003 - Concreto Premezclado	8 h	jue 21/03/24	jue 21/03/24	700CC													
702		001.004.004 - Vigas	3 d	vie 22/03/24	mar 26/03/24	698													
703		001.004.004.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	vie 22/03/24	vie 22/03/24														
704		001.004.004.001 - Encofrado	8 h	lun 25/03/24	lun 25/03/24	703													



Project: Gantt
Date: dom 29/10/23

Task		Project Summary		Inactive Milestone		Manual Summary Rollup		Deadline	
Split		External Tasks		Inactive Summary		Manual Summary		Progress	
Milestone		External Milestone		Manual Task		Start-only		Progreso manual	
Summary		Inactive Task		Duration-only		Finish-only			

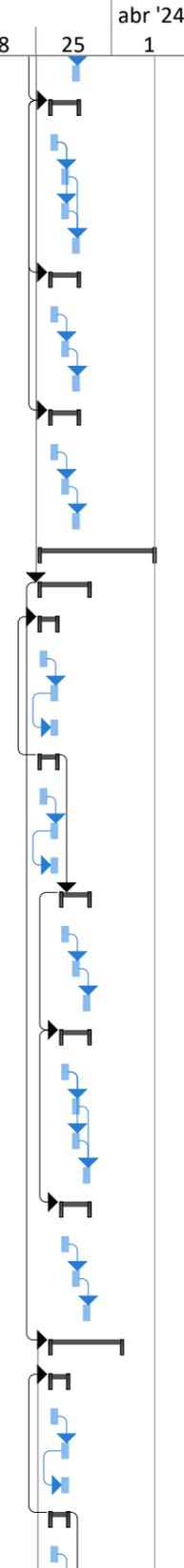
Id	Modo de tarea	Task Name	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras	ene '24		feb '24				mar '24				abr '24		
							18	25	1	8	15	22	29	5	12	19	26	4	11
705		001.004.004.003 - Concreto Premezclado	8 h	mar 26/03/24	mar 26/03/24	704													
706		001.004.005 - Losas	3 d	vie 22/03/24	mar 26/03/24	702CC													
707		001.004.005.001 - Encofrado	8 h	vie 22/03/24	vie 22/03/24														
708		001.004.005.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	lun 25/03/24	lun 25/03/24	707													
709		001.004.005.004 - Ladrillo	8 h	lun 25/03/24	lun 25/03/24	707													
710		001.004.005.003 - Concreto Premezclado	8 h	mar 26/03/24	mar 26/03/24	708;709													
711		001.004.006 - Nudos	3 d	vie 22/03/24	mar 26/03/24	706CC													
712		001.004.006.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	vie 22/03/24	vie 22/03/24														
713		001.004.006.001 - Encofrado	8 h	lun 25/03/24	lun 25/03/24	712													
714		001.004.006.003 - Concreto Premezclado	8 h	mar 26/03/24	mar 26/03/24	713													
715		S4	5 d	jue 21/03/24	mié 27/03/24	693CC+1 dt													
716		001.004.002 - Placas	2 d	jue 21/03/24	vie 22/03/24	720CC													
717		001.004.002.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	jue 21/03/24	jue 21/03/24														
718		001.004.002.001 - Encofrado	8 h	vie 22/03/24	vie 22/03/24	717													
719		001.004.002.003 - Concreto Premezclado	8 h	vie 22/03/24	vie 22/03/24	718CC													
720		001.004.003 - Columnas	2 d	jue 21/03/24	vie 22/03/24														
721		001.004.003.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	jue 21/03/24	jue 21/03/24														
722		001.004.003.001 - Encofrado	8 h	vie 22/03/24	vie 22/03/24	721													
723		001.004.003.003 - Concreto Premezclado	8 h	vie 22/03/24	vie 22/03/24	722CC													
724		001.004.004 - Vigas	3 d	lun 25/03/24	mié 27/03/24	720													
725		001.004.004.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	lun 25/03/24	lun 25/03/24														
726		001.004.004.001 - Encofrado	8 h	mar 26/03/24	mar 26/03/24	725													
727		001.004.004.003 - Concreto Premezclado	8 h	mié 27/03/24	mié 27/03/24	726													
728		001.004.005 - Losas	3 d	lun 25/03/24	mié 27/03/24	724CC													
729		001.004.005.001 - Encofrado	8 h	lun 25/03/24	lun 25/03/24														
730		001.004.005.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	mar 26/03/24	mar 26/03/24	729													
731		001.004.005.004 - Ladrillo	8 h	mar 26/03/24	mar 26/03/24	729													
732		001.004.005.003 - Concreto Premezclado	8 h	mié 27/03/24	mié 27/03/24	730;731													
733		001.004.006 - Nudos	3 d	lun 25/03/24	mié 27/03/24	728CC													
734		001.004.006.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	lun 25/03/24	lun 25/03/24														
735		001.004.006.001 - Encofrado	8 h	mar 26/03/24	mar 26/03/24	734													
736		001.004.006.003 - Concreto Premezclado	8 h	mié 27/03/24	mié 27/03/24	735													
737		S5	5 d	vie 22/03/24	jue 28/03/24	715CC+1 dt													
738		001.004.002 - Placas	2 d	vie 22/03/24	lun 25/03/24	742CC													
739		001.004.002.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	vie 22/03/24	vie 22/03/24														
740		001.004.002.001 - Encofrado	8 h	lun 25/03/24	lun 25/03/24	739													
741		001.004.002.003 - Concreto Premezclado	8 h	lun 25/03/24	lun 25/03/24	740CC													
742		001.004.003 - Columnas	2 d	vie 22/03/24	lun 25/03/24														
743		001.004.003.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	vie 22/03/24	vie 22/03/24														
744		001.004.003.001 - Encofrado	8 h	lun 25/03/24	lun 25/03/24	743													
745		001.004.003.003 - Concreto Premezclado	8 h	lun 25/03/24	lun 25/03/24	744CC													
746		001.004.004 - Vigas	3 d	mar 26/03/24	jue 28/03/24	742													
747		001.004.004.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	mar 26/03/24	mar 26/03/24														
748		001.004.004.001 - Encofrado	8 h	mié 27/03/24	mié 27/03/24	747													



Project: Gantt
Date: dom 29/10/23

Task		Project Summary		Inactive Milestone		Manual Summary Rollup		Deadline	
Split		External Tasks		Inactive Summary		Manual Summary		Progress	
Milestone		External Milestone		Manual Task		Start-only		Progreso manual	
Summary		Inactive Task		Duration-only		Finish-only			

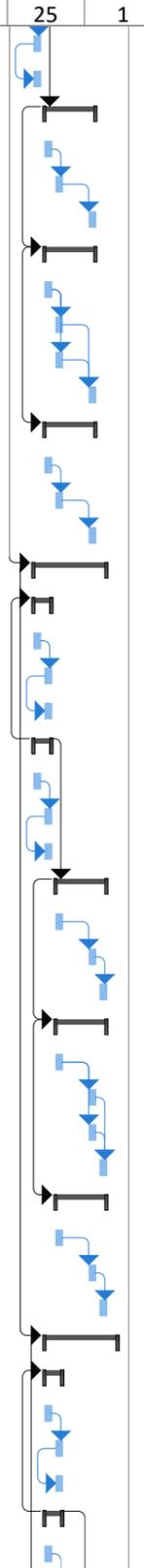
Id	Modo de tarea	Task Name	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras	ene '24		feb '24				mar '24				abr '24		
							18	25	1	8	15	22	29	5	12	19	26	4	11
749		001.004.004.003 - Concreto Premezclado	8 h	jue 28/03/24	jue 28/03/24	748													
750		001.004.005 - Losas	3 d	mar 26/03/24	jue 28/03/24	746CC													
751		001.004.005.001 - Encofrado	8 h	mar 26/03/24	mar 26/03/24														
752		001.004.005.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	mié 27/03/24	mié 27/03/24	751													
753		001.004.005.004 - Ladrillo	8 h	mié 27/03/24	mié 27/03/24	751													
754		001.004.005.003 - Concreto Premezclado	8 h	jue 28/03/24	jue 28/03/24	752;753													
755		001.004.006 - Nudos	3 d	mar 26/03/24	jue 28/03/24	750CC													
756		001.004.006.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	mar 26/03/24	mar 26/03/24														
757		001.004.006.001 - Encofrado	8 h	mié 27/03/24	mié 27/03/24	756													
758		001.004.006.003 - Concreto Premezclado	8 h	jue 28/03/24	jue 28/03/24	757													
759		001.004.007 - Escaleras	3 d	mar 26/03/24	jue 28/03/24	750CC													
760		001.004.007.001 - Encofrado	8 h	mar 26/03/24	mar 26/03/24														
761		001.004.007.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	mié 27/03/24	mié 27/03/24	760													
762		001.004.007.003 - Concreto Premezclado	8 h	jue 28/03/24	jue 28/03/24	761													
763		Piso 4	9 d	lun 25/03/24	jue 4/04/24														
764		S1	5 d	lun 25/03/24	vie 29/03/24	645													
765		001.004.002 - Placas	2 d	lun 25/03/24	mar 26/03/24	769CC													
766		001.004.002.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	lun 25/03/24	lun 25/03/24														
767		001.004.002.001 - Encofrado	8 h	mar 26/03/24	mar 26/03/24	766													
768		001.004.002.003 - Concreto Premezclado	8 h	mar 26/03/24	mar 26/03/24	767CC													
769		001.004.003 - Columnas	2 d	lun 25/03/24	mar 26/03/24														
770		001.004.003.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	lun 25/03/24	lun 25/03/24														
771		001.004.003.001 - Encofrado	8 h	mar 26/03/24	mar 26/03/24	770													
772		001.004.003.003 - Concreto Premezclado	8 h	mar 26/03/24	mar 26/03/24	771CC													
773		001.004.004 - Vigas	3 d	mié 27/03/24	vie 29/03/24	769													
774		001.004.004.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	mié 27/03/24	mié 27/03/24														
775		001.004.004.001 - Encofrado	8 h	jue 28/03/24	jue 28/03/24	774													
776		001.004.004.003 - Concreto Premezclado	8 h	vie 29/03/24	vie 29/03/24	775													
777		001.004.005 - Losas	3 d	mié 27/03/24	vie 29/03/24	773CC													
778		001.004.005.001 - Encofrado	8 h	mié 27/03/24	mié 27/03/24														
779		001.004.005.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	jue 28/03/24	jue 28/03/24	778													
780		001.004.005.004 - Ladrillo	8 h	jue 28/03/24	jue 28/03/24	778													
781		001.004.005.003 - Concreto Premezclado	8 h	vie 29/03/24	vie 29/03/24	779;780													
782		001.004.006 - Nudos	3 d	mié 27/03/24	vie 29/03/24	777CC													
783		001.004.006.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	mié 27/03/24	mié 27/03/24														
784		001.004.006.001 - Encofrado	8 h	jue 28/03/24	jue 28/03/24	783													
785		001.004.006.003 - Concreto Premezclado	8 h	vie 29/03/24	vie 29/03/24	784													
786		S2	5 d	mar 26/03/24	lun 1/04/24	764CC+1 dt													
787		001.004.002 - Placas	2 d	mar 26/03/24	mié 27/03/24	791CC													
788		001.004.002.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	mar 26/03/24	mar 26/03/24														
789		001.004.002.001 - Encofrado	8 h	mié 27/03/24	mié 27/03/24	788													
790		001.004.002.003 - Concreto Premezclado	8 h	mié 27/03/24	mié 27/03/24	789CC													
791		001.004.003 - Columnas	2 d	mar 26/03/24	mié 27/03/24														
792		001.004.003.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	mar 26/03/24	mar 26/03/24														



Project: Gantt
Date: dom 29/10/23

Task		Project Summary		Inactive Milestone		Manual Summary Rollup		Deadline	
Split		External Tasks		Inactive Summary		Manual Summary		Progress	
Milestone		External Milestone		Manual Task		Start-only		Progreso manual	
Summary		Inactive Task		Duration-only		Finish-only			

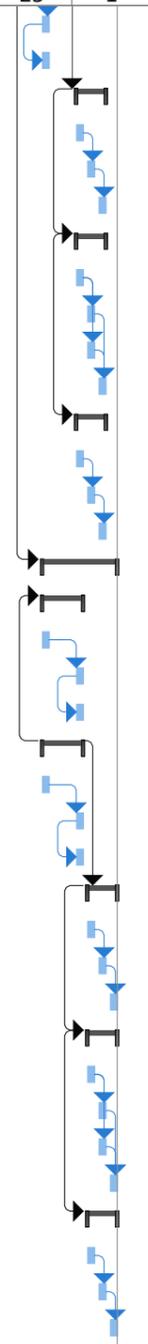
Id	Modo de tarea	Task Name	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras	ene '24		feb '24				mar '24				abr '24		
							18	25	1	8	15	22	29	5	12	19	26	4	11
793		001.004.003.001 - Encofrado	8 h	mié 27/03/24	mié 27/03/24	792													
794		001.004.003.003 - Concreto Premezclado	8 h	mié 27/03/24	mié 27/03/24	793CC													
795		001.004.004 - Vigas	3 d	jue 28/03/24	lun 1/04/24	791													
796		001.004.004.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	jue 28/03/24	jue 28/03/24														
797		001.004.004.001 - Encofrado	8 h	vie 29/03/24	vie 29/03/24	796													
798		001.004.004.003 - Concreto Premezclado	8 h	lun 1/04/24	lun 1/04/24	797													
799		001.004.005 - Losas	3 d	jue 28/03/24	lun 1/04/24	795CC													
800		001.004.005.001 - Encofrado	8 h	jue 28/03/24	jue 28/03/24														
801		001.004.005.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	vie 29/03/24	vie 29/03/24	800													
802		001.004.005.004 - Ladrillo	8 h	vie 29/03/24	vie 29/03/24	800													
803		001.004.005.003 - Concreto Premezclado	8 h	lun 1/04/24	lun 1/04/24	801;802													
804		001.004.006 - Nudos	3 d	jue 28/03/24	lun 1/04/24	799CC													
805		001.004.006.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	jue 28/03/24	jue 28/03/24														
806		001.004.006.001 - Encofrado	8 h	vie 29/03/24	vie 29/03/24	805													
807		001.004.006.003 - Concreto Premezclado	8 h	lun 1/04/24	lun 1/04/24	806													
808		S3	5 d	mié 27/03/24	mar 2/04/24	786CC+1 dt													
809		001.004.002 - Placas	2 d	mié 27/03/24	jue 28/03/24	813CC													
810		001.004.002.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	mié 27/03/24	mié 27/03/24														
811		001.004.002.001 - Encofrado	8 h	jue 28/03/24	jue 28/03/24	810													
812		001.004.002.003 - Concreto Premezclado	8 h	jue 28/03/24	jue 28/03/24	811CC													
813		001.004.003 - Columnas	2 d	mié 27/03/24	jue 28/03/24														
814		001.004.003.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	mié 27/03/24	mié 27/03/24														
815		001.004.003.001 - Encofrado	8 h	jue 28/03/24	jue 28/03/24	814													
816		001.004.003.003 - Concreto Premezclado	8 h	jue 28/03/24	jue 28/03/24	815CC													
817		001.004.004 - Vigas	3 d	vie 29/03/24	mar 2/04/24	813													
818		001.004.004.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	vie 29/03/24	vie 29/03/24														
819		001.004.004.001 - Encofrado	8 h	lun 1/04/24	lun 1/04/24	818													
820		001.004.004.003 - Concreto Premezclado	8 h	mar 2/04/24	mar 2/04/24	819													
821		001.004.005 - Losas	3 d	vie 29/03/24	mar 2/04/24	817CC													
822		001.004.005.001 - Encofrado	8 h	vie 29/03/24	vie 29/03/24														
823		001.004.005.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	lun 1/04/24	lun 1/04/24	822													
824		001.004.005.004 - Ladrillo	8 h	lun 1/04/24	lun 1/04/24	822													
825		001.004.005.003 - Concreto Premezclado	8 h	mar 2/04/24	mar 2/04/24	823;824													
826		001.004.006 - Nudos	3 d	vie 29/03/24	mar 2/04/24	821CC													
827		001.004.006.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	vie 29/03/24	vie 29/03/24														
828		001.004.006.001 - Encofrado	8 h	lun 1/04/24	lun 1/04/24	827													
829		001.004.006.003 - Concreto Premezclado	8 h	mar 2/04/24	mar 2/04/24	828													
830		S4	5 d	jue 28/03/24	mié 3/04/24	808CC+1 dt													
831		001.004.002 - Placas	2 d	jue 28/03/24	vie 29/03/24	835CC													
832		001.004.002.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	jue 28/03/24	jue 28/03/24														
833		001.004.002.001 - Encofrado	8 h	vie 29/03/24	vie 29/03/24	832													
834		001.004.002.003 - Concreto Premezclado	8 h	vie 29/03/24	vie 29/03/24	833CC													
835		001.004.003 - Columnas	2 d	jue 28/03/24	vie 29/03/24														
836		001.004.003.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	jue 28/03/24	jue 28/03/24														



Project: Gantt
Date: dom 29/10/23

Task		Project Summary		Inactive Milestone		Manual Summary Rollup		Deadline	
Split		External Tasks		Inactive Summary		Manual Summary		Progress	
Milestone		External Milestone		Manual Task		Start-only		Progreso manual	
Summary		Inactive Task		Duration-only		Finish-only			

Id	Modo de tarea	Task Name	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras	ene '24		feb '24				mar '24				abr '24		
							18	25	1	8	15	22	29	5	12	19	26	4	11
837		001.004.003.001 - Encofrado	8 h	vie 29/03/24	vie 29/03/24	836													
838		001.004.003.003 - Concreto Premezclado	8 h	vie 29/03/24	vie 29/03/24	837CC													
839		001.004.004 - Vigas	3 d	lun 1/04/24	mié 3/04/24	835													
840		001.004.004.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	lun 1/04/24	lun 1/04/24														
841		001.004.004.001 - Encofrado	8 h	mar 2/04/24	mar 2/04/24	840													
842		001.004.004.003 - Concreto Premezclado	8 h	mié 3/04/24	mié 3/04/24	841													
843		001.004.005 - Losas	3 d	lun 1/04/24	mié 3/04/24	839CC													
844		001.004.005.001 - Encofrado	8 h	lun 1/04/24	lun 1/04/24														
845		001.004.005.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	mar 2/04/24	mar 2/04/24	844													
846		001.004.005.004 - Ladrillo	8 h	mar 2/04/24	mar 2/04/24	844													
847		001.004.005.003 - Concreto Premezclado	8 h	mié 3/04/24	mié 3/04/24	845;846													
848		001.004.006 - Nudos	3 d	lun 1/04/24	mié 3/04/24	843CC													
849		001.004.006.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	lun 1/04/24	lun 1/04/24														
850		001.004.006.001 - Encofrado	8 h	mar 2/04/24	mar 2/04/24	849													
851		001.004.006.003 - Concreto Premezclado	8 h	mié 3/04/24	mié 3/04/24	850													
852		S5	5 d	vie 29/03/24	jue 4/04/24	830CC+1 dt													
853		001.004.002 - Placas	2 d	vie 29/03/24	lun 1/04/24	857CC													
854		001.004.002.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	vie 29/03/24	vie 29/03/24														
855		001.004.002.001 - Encofrado	8 h	lun 1/04/24	lun 1/04/24	854													
856		001.004.002.003 - Concreto Premezclado	8 h	lun 1/04/24	lun 1/04/24	855CC													
857		001.004.003 - Columnas	2 d	vie 29/03/24	lun 1/04/24														
858		001.004.003.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	vie 29/03/24	vie 29/03/24														
859		001.004.003.001 - Encofrado	8 h	lun 1/04/24	lun 1/04/24	858													
860		001.004.003.003 - Concreto Premezclado	8 h	lun 1/04/24	lun 1/04/24	859CC													
861		001.004.004 - Vigas	3 d	mar 2/04/24	jue 4/04/24	857													
862		001.004.004.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	mar 2/04/24	mar 2/04/24														
863		001.004.004.001 - Encofrado	8 h	mié 3/04/24	mié 3/04/24	862													
864		001.004.004.003 - Concreto Premezclado	8 h	jue 4/04/24	jue 4/04/24	863													
865		001.004.005 - Losas	3 d	mar 2/04/24	jue 4/04/24	861CC													
866		001.004.005.001 - Encofrado	8 h	mar 2/04/24	mar 2/04/24														
867		001.004.005.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	mié 3/04/24	mié 3/04/24	866													
868		001.004.005.004 - Ladrillo	8 h	mié 3/04/24	mié 3/04/24	866													
869		001.004.005.003 - Concreto Premezclado	8 h	jue 4/04/24	jue 4/04/24	867;868													
870		001.004.006 - Nudos	3 d	mar 2/04/24	jue 4/04/24	865CC													
871		001.004.006.002 - Acero de refuerzo estructural	8 h	mar 2/04/24	mar 2/04/24														
872		001.004.006.001 - Encofrado	8 h	mié 3/04/24	mié 3/04/24	871													
873		001.004.006.003 - Concreto Premezclado	8 h	jue 4/04/24	jue 4/04/24	872													



Project: Gantt Date: dom 29/10/23	Task		Project Summary		Inactive Milestone		Manual Summary Rollup		Deadline	
	Split		External Tasks		Inactive Summary		Manual Summary		Progress	
	Milestone		External Milestone		Manual Task		Start-only		Progreso manual	
	Summary		Inactive Task		Duration-only		Finish-only			



ANEXO G

FUNCIONALIDADES DE BEXEL MANAGER

REPORTE MENSUAL DE GASTO DE MATERIAL – CONCRETO

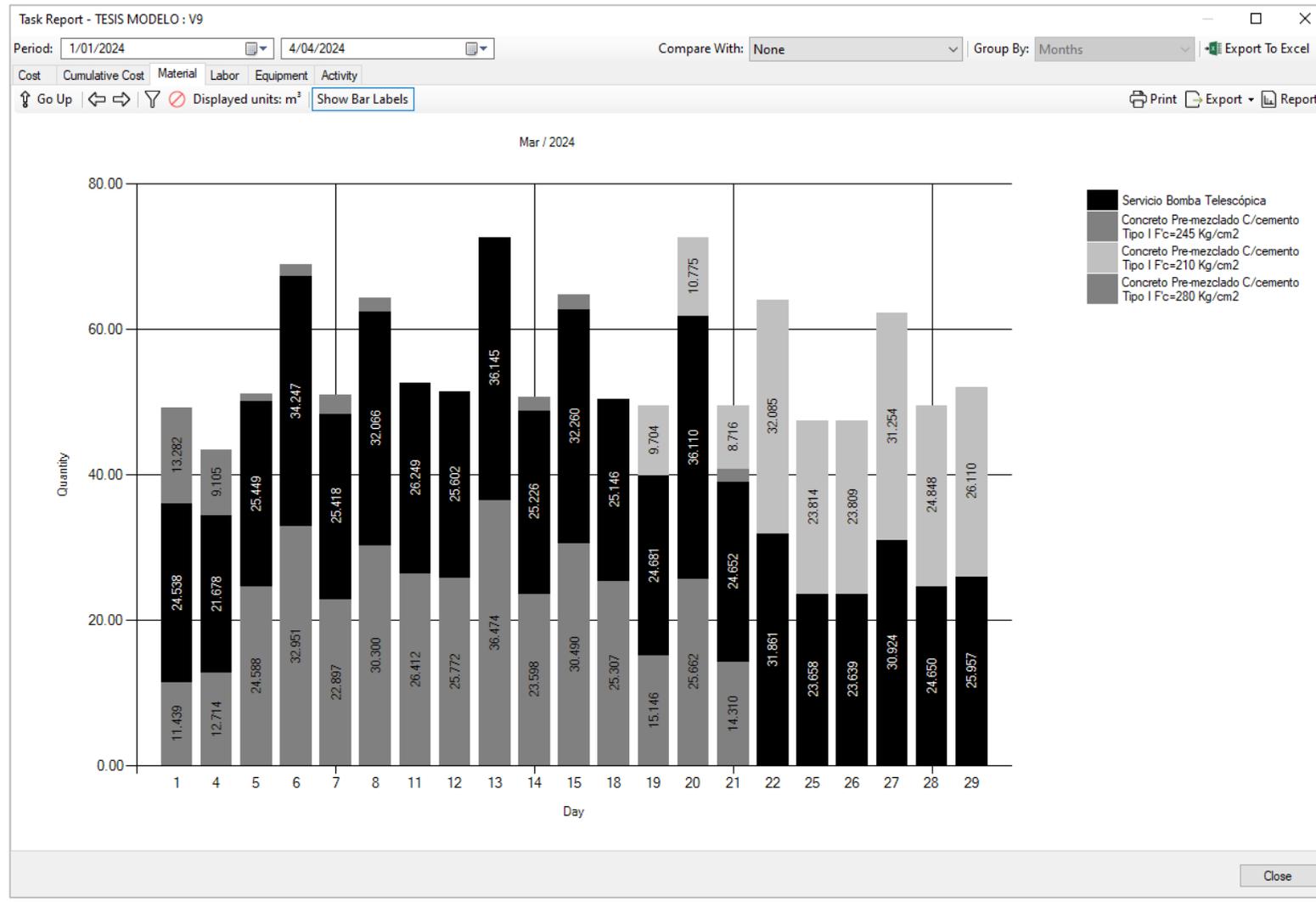
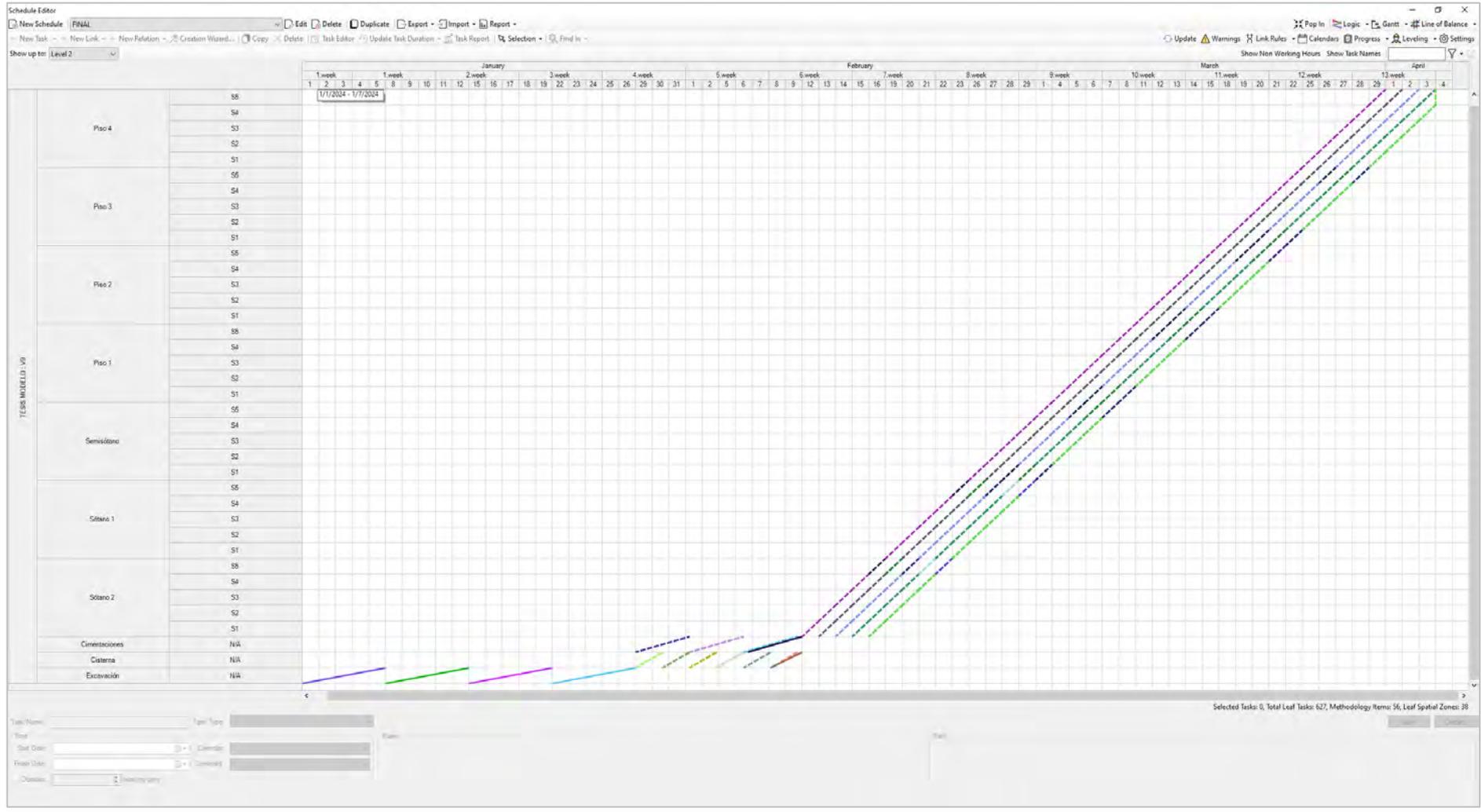


DIAGRAMA DE LÍNEAS DE BALANCE



CURVA S – AVANCE FINANCIERO MENSUAL

