UNIVERSIDAD TECNICA FEDERICO SANTA MARIA
SEDE CONCEPCION REY BALDUINO DE BELGICA
CONCEPCION

PROPUESTA DE PLANIFICACIÓN, BAJO METODOLOGÍA BIM, PARA CENTRO DE INFRAESTRUCTURA Y DESARROLLO COMERCIAL, SECTOR DE LOMAS COLORADAS.

SEBASTIÁN CÁCERES ZAPATA

2024

UNIVERSIDAD TECNICA FEDERICO SANTA MARIA

SEDE CONCEPCION

“REY BALDUINO DE BELGICA”

PROPUESTA DE PLANIFICACIÓN, BAJO METODOLOGÍA BIM, PARA CENTRO DE INFRAESTRUCTURA Y DESARROLLO COMERCIAL, SECTOR DE LOMAS COLORADAS.

TRABAJO PARA OPTAR AL TITULO PROFESIONAL DE

INGENIERO CONSTRUCTOR

Alumno: Sebastian Caceres Zapata

Profesor Guía: Sr. Reinaldo Valdebenito.

I. RESUMEN.

El proyecto de tesis titulado Propuesta de Planificación bajo Metodología BIM para Centro de Infraestructura y Desarrollo Comercial en Lomas Coloradas tiene como propósito fundamental modelar y gestionar de manera eficiente la construcción de un espacio multifuncional, diseñado para albergar una variedad de comercios y servicios. Esta iniciativa responde al crecimiento poblacional en la zona y a la necesidad de fomentar el emprendimiento local, proporcionando una infraestructura adecuada para pequeñas y medianas empresas (PYMEs). Con ello, se busca reducir la dependencia de los habitantes de la zona, quienes actualmente deben desplazarse a otras áreas para acceder a servicios esenciales, lo que a su vez impulsará el desarrollo económico local la plusvalía de los proyectos habitacionales que se están construyendo en gran medida en estas zonas y mejorará la calidad de vida de la comunidad en general.

La implementación de la metodología BIM (Building Information Modeling) es un aspecto crucial en este proyecto, ya que permite no solo optimizar la planificación sino también minimizar los costos asociados a posibles interferencias entre las diferentes especialidades involucradas en la construcción. Al utilizar BIM, esta comprobada una reducción significativa en los tiempos de ejecución del proyecto y una mejora sustancial en la revisión y control de cada una de sus etapas. La metodología facilita la integración de todas las especialidades de obra, como arquitectura, estructura, instalaciones eléctricas, sanitarias y mecánicas, las cuales en este proyecto se modelará y definirá la arquitectura y estructura, base para posteriormente definir los proyectos de especialidades, asegurando una coordinación más eficiente entre los distintos equipos de trabajo y reduciendo la posibilidad de errores en la construcción posterior.

Un elemento clave del proyecto es el control de cubicaciones, el modelado en el software Revit y la capacidad de diferenciar los materiales, ordenar el proyecto de tal forma que nos de un orden y

claro entendimiento de las partidas, materiales y posibles actualizaciones que se puedan ir dando mediante se definen las geometrías del proyecto, las cuales se gestionarán de manera detallada por fases de construcción. Este enfoque por fases incluye:

Fase de Preparación y Fundaciones: Esta fase abarca desde la preparación inicial del terreno hasta la construcción de las fundaciones esenciales del edificio. Comienza con el replanteo y nivelación del terreno, que incluye el levantamiento topográfico, limpieza y nivelación, garantizando que el terreno esté listo para la construcción. A continuación, se ejecutan los cimientos, sobrecimientos y radier, elementos clave que proporcionan estabilidad y soporte a la edificación. Las cubicaciones en esta etapa incluyen materiales como hormigón y acero, esenciales para asegurar una base sólida y duradera para la estructura del edificio.

Fase de Estructuras: En esta fase integral, se combinan las estructuras centrales de hormigón armado y las estructuras laterales de Metalcom para formar el esqueleto estructural del edificio. El núcleo estructural se construye con hormigón armado, proporcionando resistencia y durabilidad mediante elementos como columnas, vigas y losas. Simultáneamente, se levantan las estructuras laterales con Metalcom, un sistema constructivo liviano y versátil que complementa el núcleo central. Las cubicaciones abarcan tanto los elementos de hormigón como los perfiles metálicos y las placas de revestimiento, garantizando una integración eficiente y precisa de ambos materiales en la construcción.

Fase de Instalación de Cerchas y Techumbres: La fase final de la construcción estructural comprende la instalación de cerchas y techumbres, tanto en las áreas centrales como laterales. Las cubicaciones incluirán elementos como madera, metal y revestimientos para techos.

Fase de Terminaciones: Finalmente, se abordarán las terminaciones, incluyendo muros, ventanas, puertas, revestimientos, y acabados.

La idea es que todos los sistemas estén correctamente implementados y funcionen de manera óptima, de esta forma tendremos un modelo inteligente con cubicaciones de todos los materiales que pertenecen a la especialidad de arquitectura, estructura, y así tendremos una base de datos en un CDE la cual podrá ser compartida para gestionar futuras compras, tener presupuestos que se puedan ir actualizando y también para compartir el modelo base a otros profesionales del área técnica de las distintas especialidades que esto requiera.

La metodología BIM permitirá generar cubicaciones automáticas y precisas para cada una de estas fases, facilitando un control más riguroso de los costos y una planificación presupuestaria más exacta. Estas cubicaciones automáticas ayudan a prever el consumo de materiales y los costos asociados, permitiendo ajustes y optimizaciones en tiempo real.

El marco teórico del proyecto resalta la importancia de BIM como una herramienta de gestión integral, subrayando su capacidad para facilitar el detallamiento arquitectónico y estructural, así como para coordinar las especialidades técnicas de la obra. Este enfoque integral garantiza que todas las partes del proyecto estén alineadas y que los resultados finales sean coherentes con los objetivos iniciales, buscando optimizar los procesos y concretar de la mejor forma el proyecto.

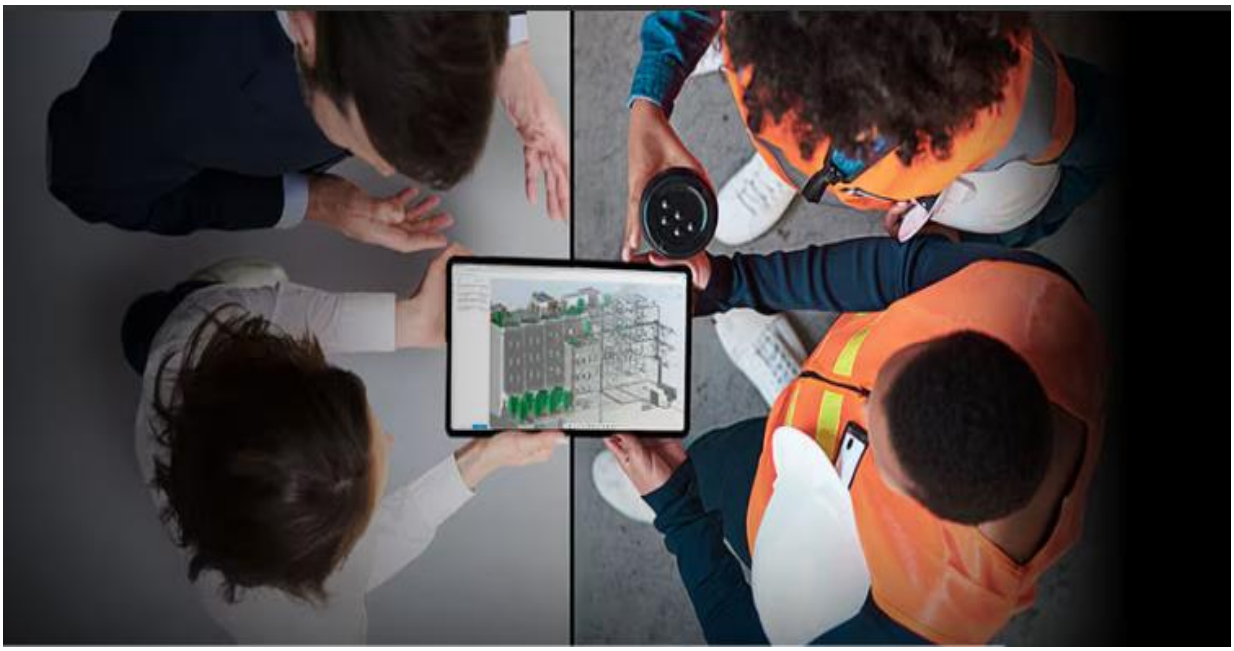
El marco normativo se fundamenta en regulaciones locales y estándares internacionales. Se consideran la Ley General de Urbanismo y Construcciones (LGUC), la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (OGUC), y el Plan Regulador Comunal de San Pedro de la Paz, así como los estándares internacionales BIM, como la norma ISO 19650, que establece directrices para la gestión de la información en proyectos de construcción.

La metodología del proyecto incluye el levantamiento detallado de las condiciones existentes del terreno, el desarrollo de un modelo arquitectónico y estructural detallado con un nivel de definición

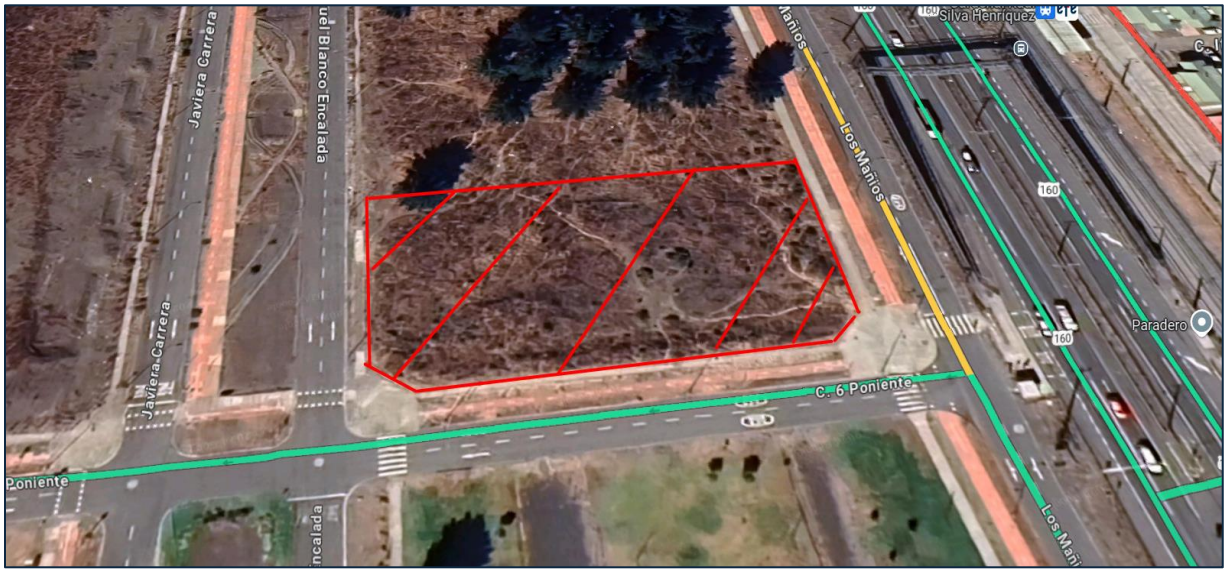
LOD 200, y la vinculación de estos modelos para su correcto diseño y ejecución. La gestión de datos se realizará dentro de un CDE (Entorno Común de Datos), lo que permitirá actualizar y compartir información de manera eficiente entre los distintos profesionales y especialidades técnicas de la obra.

Este proyecto tiene como meta no solo proporcionar un espacio que impulse el desarrollo económico local y promueva la creación de empleos, sino también establecer un precedente de planificación eficiente y sostenible para futuros proyectos en el sector. La implementación de BIM asegura una mejor coordinación y ejecución de la obra, además de crear una base de datos perdurable en el tiempo, que podrá ser utilizada en cualquier fase de la obra e incluso durante la vida útil del activo.

Fuente: Ficha comunal 2024.
Figura 1. Comuna San Pedro de la Paz.



Fuente: https://www.autodesk.com/latam/products/bim-collaborate
Figura 2. Autodesk BIM Collaborate crea, colabora y mantente al día



Fuente: Google Maps / Lomas coloradas.
Figura 3. Propuesta, Lugar del proyecto, Calle 6 Poniente entre Calle Los mañíos y Calle Manuel Blanco encalada Lomas coloradas

II. INTRODUCCIÓN.

El presente proyecto tiene como objetivo la propuesta y planificación, de un centro de infraestructura y locales comerciales en el sector de Lomas Coloradas, utilizando la metodología Building Information Modeling (BIM) como eje central para optimizar los procesos constructivos. Este enfoque responde a las necesidades emergentes de la zona, caracterizada por un crecimiento poblacional acelerado y una notable carencia de espacios adecuados para fomentar el comercio local, el emprendimiento y la interacción social. En este contexto, la propuesta busca establecer una infraestructura moderna y funcional que no solo atienda estas demandas, sino que también impulse el desarrollo económico de la región, descentralizando el acceso a servicios y recursos comerciales.

La metodología BIM ha sido seleccionada como herramienta principal debido a su capacidad para integrar información en un modelo tridimensional, permitiendo una gestión eficiente y colaborativa del proyecto. En este caso, se empleará el nivel de desarrollo LOD 200 para la creación de modelos base de arquitectura y estructura, los cuales incluyen detalles clave como la composición de muros, cielos, techos, suelos y elementos estructurales. Estos modelos no solo ofrecen una representación visual del proyecto, sino que también facilitan la vinculación con otras especialidades futuras, como electricidad y MEP, garantizando una interoperabilidad eficiente y reduciendo el riesgo de conflictos durante la etapa de ejecución.

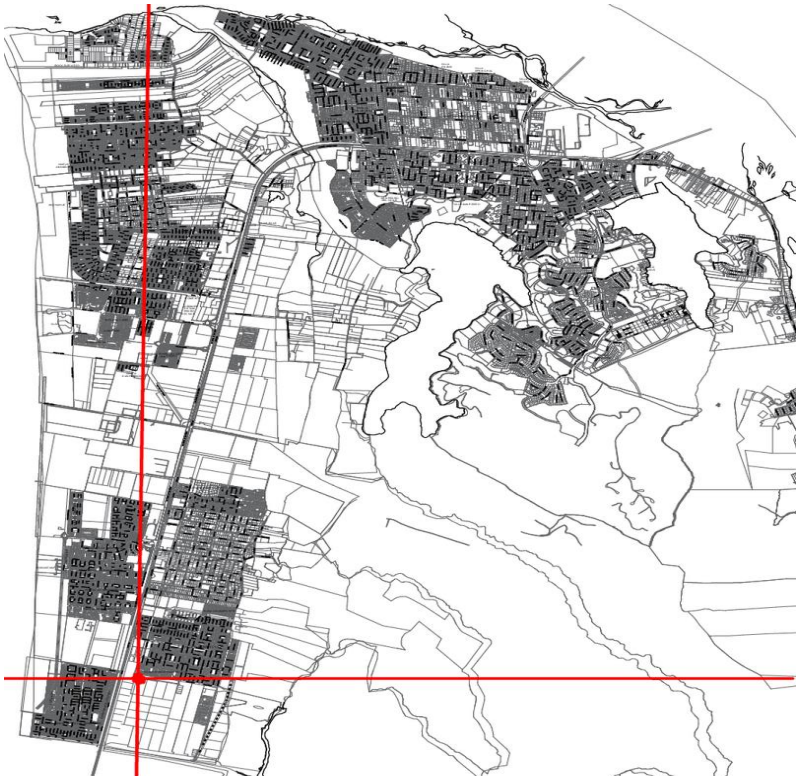
El proyecto también incorpora principios de organización y gestión basados en la norma ISO 19650, que establece estándares internacionales para el manejo de información en proyectos BIM. Esto incluye la implementación de un Entorno Común de Datos (CDE), donde se centraliza toda la información relevante, como modelos, planos, documentación técnica y reportes. Este sistema asegura que todos los actores involucrados, desde los modeladores hasta los especialistas de

disciplinas como electricidad y climatización, trabajen de manera alineada y con acceso a datos actualizados.

Desde el punto de vista normativo, el proyecto cumple con la Ley General de Urbanismo y Construcciones (LGUC), la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (OGUC) y el Plan Regulador Comunal (PRC) de San Pedro de la Paz. Estas regulaciones garantizan que la infraestructura propuesta no solo sea funcional, sino también segura y compatible con el entorno urbano. Además, se ha considerado la integración de estándares nacionales, como los lineamientos del Plan BIM Chile, para fomentar un uso eficiente de esta metodología en el ámbito local.

La planificación incluye la coordinación de todas las disciplinas involucradas mediante herramientas digitales como Revit y Navisworks, que facilitan la revisión de interferencias y la generación de documentación gráfica y cubicaciones automáticas. Estas herramientas aseguran un flujo de trabajo colaborativo que minimiza errores y optimiza la toma de decisiones en cada etapa del proyecto.

Esta estrategia no solo asegura la viabilidad económica, sino que también proporciona un impacto positivo en la comunidad, al ofrecer oportunidades laborales y acceso a servicios esenciales dentro del sector de Lomas Coloradas.



Fuente: Ficha comunal San Pedro de la Paz 2024 .
Figura 4. Densidad poblacional del proyecto/plano Maestro y Ubicación.

Fuente: Google maps/Lomas coloradas.
Figura 5. Lugar específico del proyecto.

III. INDICE.

I. Resumen. …….……. 3

II. Introducción. ……. 8

III. Índice y figuras o imágenes. …… 11

IV. Glosario de siglas utilizadas. ……..……. 16

V. justificación. ……..…. 18

VI. Objetivos del proyecto. ……..……. 20

Objetivo general. ……...…. 20

Objetivos específicos. ……. 20

CAPITULO 1: Levantamiento de las condiciones existentes del lugar donde se emplazará el proyecto. …….....…. 22

1.1. Análisis topográfico. ……. 23

1.1.1. Fase de visita a terreno. ……..... 24

1.1.2. Compactación del terreno y sistema de fundación base. ……. 25

1.2. Normativa y zonificación. ……. 30

1.2.1. Accesibilidad y conectividad. …….…. 30

1.2.2. Contexto urbano. ……. 30

1.2.3. Infraestructura de servicios. ……...…. 33

1.3. Conclusión del levantamiento. …….. 34

CAPITULO 2: Gestión de la Información y Desarrollo del Modelado BIM para el Proyecto de Locales Comerciales. ……...…….…….…….. 35

2.1. Creacion de un plan de ejecucion bim (PEB). ……..…. 36

2.2. Entorno comun de datos (CDE). ……..…. 37

2.2.1. Estructura del CDE. …….…. 37

2.3. Requisitos de la información para un proyecto BIM. ……...….. 41

2.4. Coordinación de modelos. ……..….. 43

2.5. Sistema de trabajo con adjudicatarios principales. …...……..……... 44

2.6. Modelado base LOD 200, Arquitectura y Estructura. ……...……..….. 46

2.6.1. Elementos incluidos en el modelo de Arquitectura. ……..……..... 47

2.6.2. Elementos incluidos en el modelo de Estructural. ……..... 47

2.6.3. Integracion con especialidades. ……..... 48

2.6.4. Entregas finales y procesos de avances. ……...……..... 48

CAPITULO 3: Realización de cubicaciones una vez terminado el modelado de elementos en el programa. …….…. 50

3.1. Realización y comprobación de cubicaciones. …….…. 51

3.2. Presupuesto estructural basado en el modelo BIM. …..……. 53

3.2.1. Fase 1 de preparación y fundaciones. ……...……..... 53

3.2.2. Fase 2 de Estructuras. ……...…..... 58

3.2.3. Fase 3 Estructura de techumbre. ……...…..... 64

3.3. Fase 4 proyecto Arquitectura y terminaciones……..……. 67

VII. Conclusiones. ……..... 71

……

FIGURAS O IMÁGENES.

Figura 1. Comuna san Pedro de la Paz. ……..…….…….……. 6

Figura 2. Autodesk BIM Collaborate crea, colabora y mantente al día. ……..... 7

Figura 3. Lugar del proyecto, Calle 6 Poniente entre Calle Los mañíos y Calle Manuel Blanco encalada Lomas coloradas ……..…… 7

Figura 4. Ficha comunal San Pedro de la Paz 2024 ……..…… 10

Figura 5. Lugar específico del proyecto. ……... 9

Figura 6. Población sector UV7 Lomas. …….……... 19

Figura 7. Ejemplo de colaboración BIM. …….……. 20

Figura 8. Locales Comerciales en Revit / Proyecto Arquitectura. ……..….…. 21

Figura 9. Layout General distribución de locales. ……..…….. 21

Figura 10. Locales Comerciales en Revit / Proyecto Estructural…….. 21

Figura 1-1. Cuadrante enfrente del proyecto. ……...…. 23

Figura 1-2. Medición de la Zona a trabajar. ……..…. 25

Figura 1-3. Evaluación de las condiciones existentes. …….. 25

Figura 1-4. Detalle Mejoramiento del terreno. …….…. 26

Figura 1-5. Detalle de Fundación. Cimiento/Sobre cimiento. ……... 27

Figura 1-6. Detalle de Radier a utilizar. ……. 28

Figura 1-7. Detalle isométrico Sistema de fundaciones. ……..…. 29

Figura 1-8. Datos censales Habitantes por manzana. / Sector Lomas coloradas. ……. 31

Figura 1-9. Datos censales Viviendas por manzana. / Sector Lomas coloradas. ……. 32

Figura 1-9. Normas urbanísticas de la zona ZM-3 (Proyecto). ……. 33

Figura 2-1. Concepto de Entorno Común de Datos. ……..……...…. 38

Figura 2-2. Jerarquía de los requisitos de la información. ……. 41

Figura 2-3. Usos BIM en proyectos / porcentajes. ……..….. 43

Figura 2-4. Vinculación Solapamiento Arquitectura / Estructura……..... 44

Figura 2-5. Esquema de agentes de un proyecto de edificación tradicional. ……. 45

Figura 2-6. Esquema de agentes de un proyecto de edificación tipo diseño y construcción. …... 46

Figura 2-7. Ejemplo Elevación Estructural. …….. 4

Figura 2-8. Ejemplo Elevación Arquitectura. …….…….. 48

Figura 2-9. Beneficios percibidos por usuarios. …… 49

Figura 2-10. Niveles de Conocimientos Bim. ……49

Figura 3-1. Layout de ejes, para replanteo. ……...… 54

Figura 3-2. Verificación de cubicación Cimientos. ……..……. 54

Figura 3-3. Verificación de cubicación Radieres. ……..…… 56

Figura 3-4. Tabla cubicación Radieres. …… 56

Figura 3-5. Presupuesto de obra Fase 1 Obras preliminares y Fundaciones con cubicaciones desde el programa Revit. …….…… 57

Figura 3-6. selección de pilares para cubicación. ……..…… 58

Figura 3-7. Tabla cubicación Pilares. …… 58

Figura 3-8. selección de fierros para cubicación. ……..…… 59

Figura 3-9. Tabla cubicación enfierradura de Pilares y vigas. ……...…… 59

Figura 3-10. selección de Muros para cubicación. …… 60

Figura 3-11. Tabla cubicación Muros de ladrillo. ……..…… 60

Figura 3-12. selección de Muros laterales de Acero Galvanizado. …… 61

Figura 3-13. Detalles unión T y L Acero Galvanizado. …….…… 61

Figura 3-14. Detalles unión Anclajes. ……...…… 62

Figura 3-15. Detalles de fijacion de unión Anclajes. …….…… 62

Figura 3-16. Tabla cubicación Acero Galvanizado. ……..…… 62

Figura 3-17. Presupuesto de obra Fase 2 Proyecto estructural con cubicaciones desde el programa Revit. …… 63

Figura 3-18. Perspectiva selección de cerchas para cubicación. ……...…… 64

Figura 3-19. Corte, selección de cerchas para cubicación. …… 64

Figura 3-20. Isométrico, selección de cerchas para cubicación. …….…..…… 65

Figura 3-21. Corte detallado, selección de cerchas para cubicación. …….…….. 65

Figura 3-22. Tabla cubicación Estructura techumbre. …….….. 66

Figura 3-23. Presupuesto de obra Fase 3 Proyecto estructura techumbre con cubicaciones desde el programa Revit. ……..….. 66

Figura 3-24. Tabla metros cuadrados Locales comerciales. …….. 67

Figura 3-25. Tabla cubicación materiales de suelos. ……..….. 67

Figura 3-26. Tabla cubicación materiales de Muros. ……... 68

Figura 3-27. Tabla cubicación materiales de cielos. ……...….. 68

Figura 3-28. Tabla cubicación materiales de Cubiertas. …….…….. 68

Figura 3-29. Tabla cubicación cuantía de puertas. ……..….. 69

Figura 3-30. Tabla cubicación cuantía de ventanas. ……...….. 69

Figura 3-31. Presupuesto de obra Fase 4 Proyecto Arquitectura con cubicaciones desde el programa Revit. ……..….. 70

IV. GLOSARIO DE SIGLAS UTILIZADAS.

-BIM: Building Information Modeling: Metodología para la gestión integral de información en proyectos de construcción mediante modelos digitales tridimensionales.

-OIR: Organizational information requirement: Los OIR son la base de la jerarquía para definir los requisitos de informacion de un proyecto.

PIR: Project Information Requirements: Se trata de un conjunto de requisitos que definen la información que se necesita para un proyecto de construcción.

AIR: Asset Information Requirements: Es un documento que define la información que se necesita para operar y mantener un activo en el marco del modelo de información de construcción.

EIR: Employer's Information Requirements: Se trata de un documento que establece los Requisitos de Información del Empleador, El cliente debe escribir el EIR antes de que los diseñadores presenten sus ofertas.

-PIM: Project Information Model: Es como se denomina al proyecto BIM durante la etapa del proceso y hasta el momento anterior a entregárselo al cliente.

-AIM: Asset Information Model: Es un modelo de información que se utiliza en BIM (Building Information Modeling) para gestionar los activos de un proyecto una vez que se ha terminado la construcción

-PEB: Plan de Ejecución BIM: Documento que establece los lineamientos, procesos y objetivos para la implementación de BIM en un proyecto.

-LOD: Level of Development: Nivel de desarrollo que describe el grado de detalle e información de los elementos de un modelo BIM en diferentes etapas del proyecto.

-CDE: Common Data Environment (Entorno Común de Datos): Plataforma digital centralizada utilizada para almacenar, gestionar y compartir información del proyecto BIM entre todos los participantes.

-ISO: International Organization for Standardization, Organización internacional que desarrolla estándares globales, como la ISO 19650, aplicada en proyectos BIM.

-LGUC: Ley General de Urbanismo y Construcciones, Legislación chilena que regula las condiciones de urbanización y construcción.

-OGUC: Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones, Normativa complementaria a la LGUC que detalla las disposiciones técnicas y administrativas para proyectos de construcción.

-PRC: Plan Regulador Comunal: Instrumento de planificación urbana que regula el uso de suelo y las características de desarrollo en un territorio específico, como San Pedro de la Paz.

-MEP: Mechanical, Electrical, and Plumbing, Conjunto de disciplinas que incluyen sistemas mecánicos (climatización), eléctricos y de plomería en proyectos de construcción.

-PV4: Plancha de Cubierta de Acero Galvanizado Tipo PV4, material utilizado para cubiertas por su resistencia y durabilidad.

-ACMA : Asociación Chilena de Mallas y Acero, mallas estructurales utilizadas en radieres para refuerzo del hormigón.

-OSB: Oriented Strand Board Tablero, estructural compuesto por virutas de madera orientadas, utilizado en construcción por su resistencia y versatilidad.

-U y C: Perfiles de Acero Galvanizado, elementos estructurales utilizados en la construcción de cerchas y otros componentes.

-Tyvek: Membrana Hidrófuga Tyvek, material protector contra filtraciones de agua, ampliamente usado en sistemas de cerramiento.

V. JUSTIFICACION.

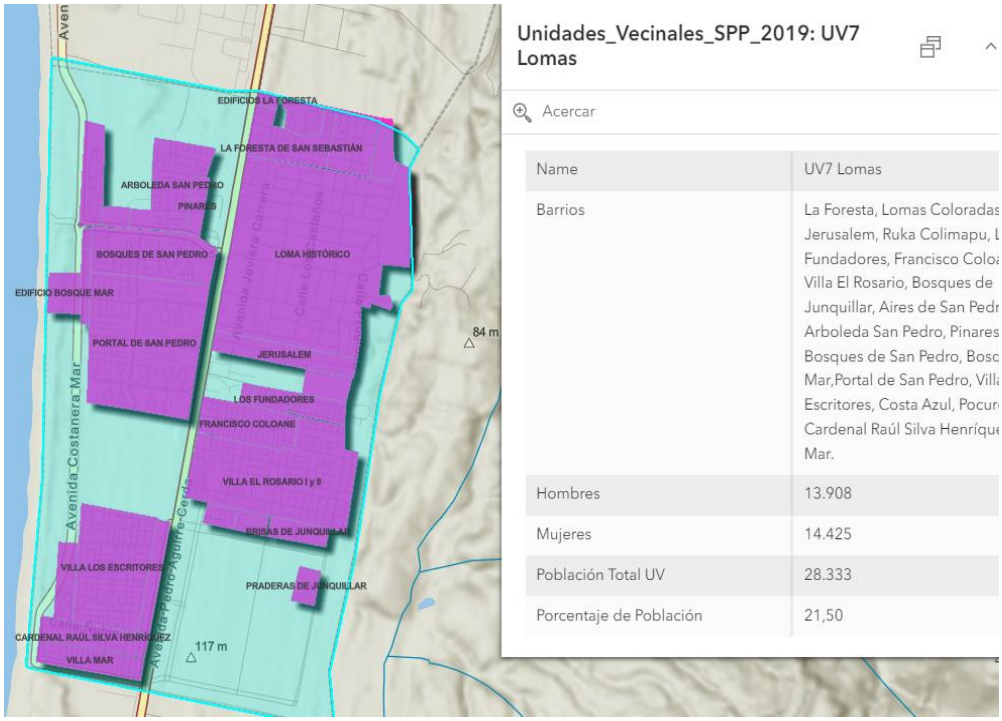
El proyecto de planificación y desarrollo de un centro de infraestructura y locales comerciales en Lomas Coloradas surge como una respuesta integral a múltiples desafíos que enfrenta esta zona en términos de crecimiento urbano, acceso a servicios y fomento del comercio local. Durante los últimos años, Lomas Coloradas ha experimentado un acelerado crecimiento poblacional, impulsado por la construcción de proyectos habitacionales que han atraído a nuevas familias a establecerse en la región. Sin embargo, este crecimiento no ha ido acompañado de un desarrollo proporcional en infraestructura comercial, lo que ha generado una dependencia significativa de los residentes hacia sectores centrales de Concepción para acceder a bienes y servicios. Esta situación no solo implica un costo adicional en tiempo y dinero para los habitantes, sino que también limita las oportunidades de crecimiento económico local y fomenta la centralización urbana.

La propuesta de este proyecto no se limita a solucionar una problemática específica, sino que busca establecer un modelo sostenible de desarrollo económico y social. La construcción de un centro comercial multifuncional no solo atenderá la demanda de servicios de la población residente, sino que también creará un espacio que fomente el emprendimiento, al proporcionar infraestructura adecuada para que pequeñas y medianas empresas (pymes) puedan ofrecer sus productos y servicios. Este enfoque tiene el potencial de transformar a Lomas Coloradas en un nodo comercial independiente, reduciendo la necesidad de desplazamiento hacia otras zonas y generando empleo local, lo que contribuye directamente a mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

Desde el punto de vista técnico, la implementación de la metodología Building Information Modeling (BIM) justifica su inclusión como una herramienta clave en este proyecto. BIM permite integrar, coordinar y optimizar todos los aspectos del diseño y construcción en un modelo tridimensional que gestiona la información en tiempo real. Esto es particularmente relevante en un

proyecto de esta magnitud, ya que las diferentes especialidades involucradas (arquitectura, estructura, electricidad, MEP) requieren una coordinación precisa para evitar errores y sobrecostos durante la ejecución. Además, el uso de BIM bajo los lineamientos de la norma ISO 19650 garantiza un estándar de calidad internacional, promoviendo la interoperabilidad y la colaboración entre los distintos actores del proyecto.

El uso del nivel de desarrollo LOD 200 para los modelos iniciales de arquitectura y estructura representa un punto de partida óptimo para este proyecto. Estos modelos incluyen los elementos básicos del diseño, como muros, techos, suelos y componentes estructurales, proporcionando suficiente detalle para analizar la viabilidad del proyecto y coordinar las especialidades futuras. Además, la capacidad de extraer cubicaciones y presupuestos desde el modelo asegura una mayor precisión en las etapas iniciales, reduciendo el riesgo de desviaciones en costos y plazos.



Fuente: sistemas de información territorial / Unidades vecinales
Figura 6. Población sector UV7 Lomas.

VI. OBJETIVOS DEL PROYECTO.

Los objetivos del proyecto se estructuran a partir del planteamiento de un objetivo general, el cual para ser cumplido debe lograrse el cumplimiento de un conjunto de objetivos específicos los que se detallan a continuación.

OBJETIVO GENERAL.

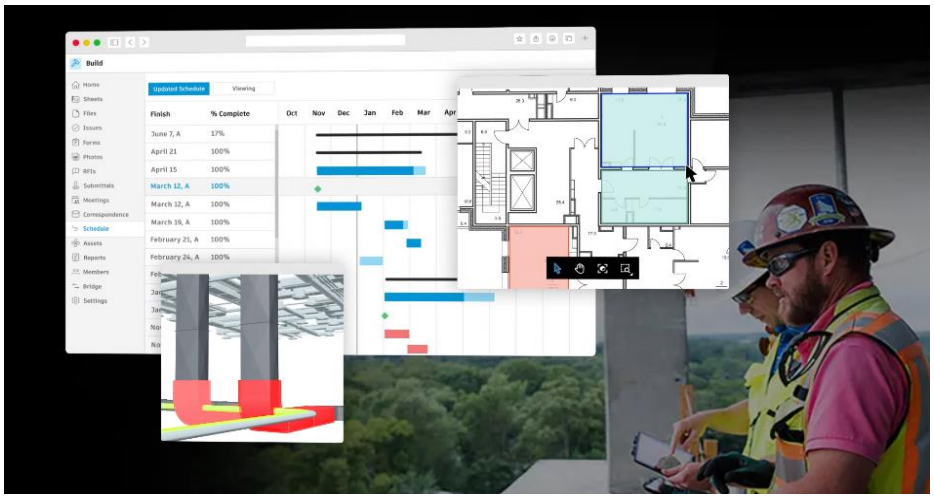
Modelar la información para la construcción de un centro de infraestructura y desarrollo comercial, facilitando el acceso a servicios y promoviendo el desarrollo económico local mediante la metodología BIM.

OBJETIVOS ESPECIFICOS.

1.-Realizar un levantamiento de las condiciones existentes del terreno y factores a tener en cuenta sobre la propuesta general del proyecto.

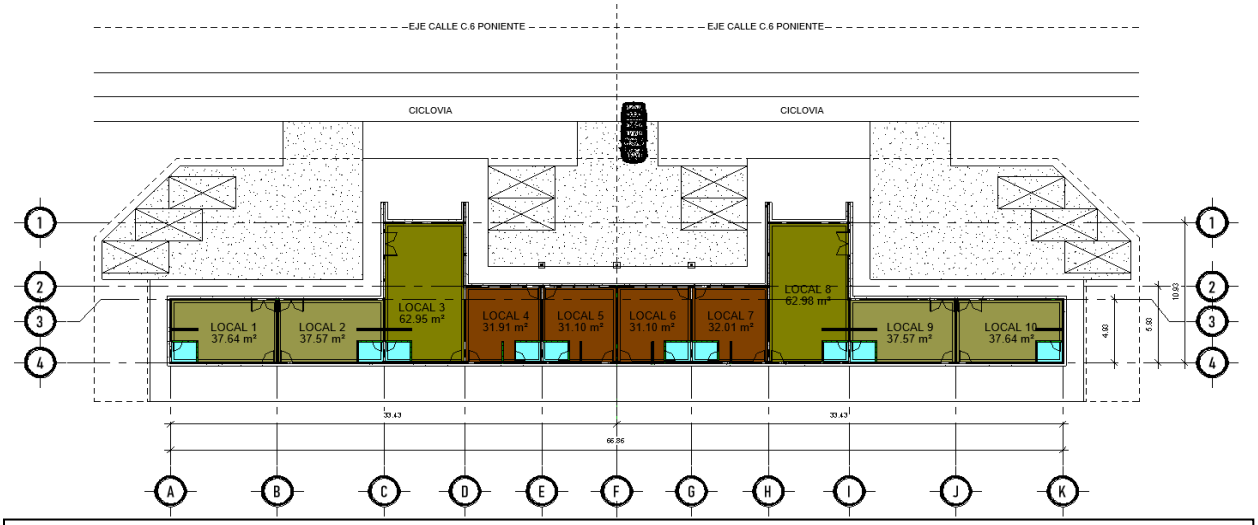
2.-Desarrollar un modelo BIM de la obra detallando sus distintos elementos, planos, especialidades y materialidades ordenadamente para identificar correctamente sus elementos.

3.-Realizar cubicaciones del modelo en el programa, verificando posibles errores y comprobando que los elementos esten correctos una vez finalizado el proceso de modelado.

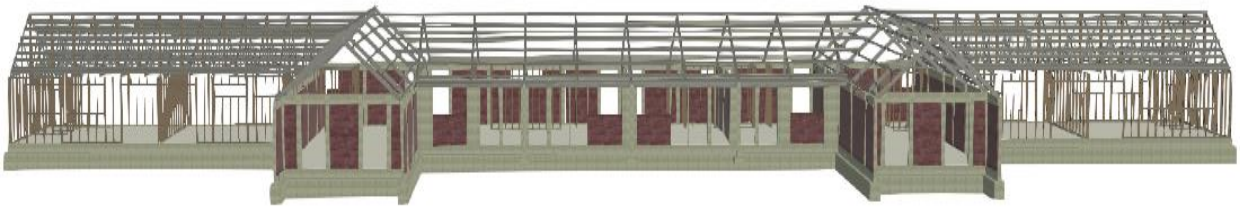


Fuente: https://construction.autodesk.com/
Figura 7. Ejemplo de colaboración Bim

Fuente: Elaboración Propia
Figura 8. Locales Comerciales en Revit / Proyecto Arquitectura.



Fuente: Elaboración Propia
Figura 9. Layout General distribución de locales.



Fuente: Elaboración Propia
Figura 10. Locales Comerciales en Revit / Proyecto Estructural.

CAPITULO 1:

LEVANTAMIENTO DE LAS CONDICIONES EXISTENTES DEL LUGAR DONDE SE EMPLAZARÁ EL PROYECTO

El levantamiento de las condiciones existentes del terreno donde se desarrollará el proyecto de locales comerciales en Lomas Coloradas es una etapa fundamental para asegurar su viabilidad técnica y normativa. Este análisis es esencial para identificar las características físicas del terreno, las normativas aplicables y el contexto urbano que rodea la zona de emplazamiento. Estos factores son determinantes para el diseño y la planificación del centro de infraestructura y desarrollo comercial, ya que influyen directamente en la definición de los objetivos del proyecto. A continuación, se describen los aspectos más importantes relacionados con este proceso.

Fuente: obtención propia
Figura 1-1. Cuadrante enfrente del proyecto.

1.1. ANÁLISIS TOPOGRÁFICO.

El análisis topográfico se enfoca en las características geométricas del terreno, que determinan las estrategias de diseño, planificación y ejecución aportando datos claves que serán la base para todo nuestro proyecto, esta etapa debe ser estudiada minuciosamente debemos entender las cargas en conjunto de los distintos materiales y trabajos futuros, también necesitamos hacer pruebas

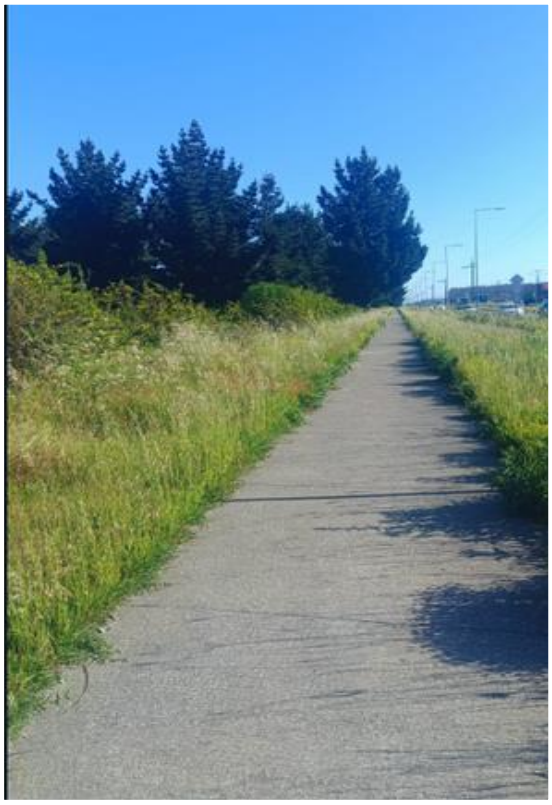
preliminares, sacar medidas del terreno, entender la composición de este, evaluar temas climáticos para saber con claridad el tipo de suelo y sus propiedades mecánicas, proyectar el centro comercial de forma óptima y siguiendo las normas necesarias en la zona que estamos trabajando.

1.1.1. FASE DE VISITA A TERRENO.

En la fase de visita a terreno, se llevó a cabo un levantamiento exhaustivo para recopilar toda la información necesaria que permita evaluar las condiciones del lugar y orientar el desarrollo del proyecto. Este proceso incluyó la realización de estudios topográficos, mediciones perimetrales y triangulaciones, con el objetivo de establecer los límites exactos del terreno y obtener las dimensiones base. Durante el análisis, se constató que el terreno presenta una leve inclinación, lo que lo hace apto para construir con las adecuaciones necesarias.

En el levantamiento, se identificaron aspectos clave como la dirección natural del escurrimiento del agua, información vital para planificar el sistema de drenaje y evitar acumulaciones o problemas futuros relacionados con la humedad. También se consideraron factores esenciales, como la orientación del terreno respecto al sol, los vientos predominantes y las características generales del suelo, lo que permitirá definir estrategias de cimentación, nivelación y compactación. Estos datos sirven como base para tomar decisiones informadas en las etapas posteriores del proyecto, asegurando que las condiciones naturales del terreno sean adecuadamente consideradas para garantizar la estabilidad, funcionalidad y sostenibilidad de la construcción.

Fuente: obtención propia
Figura 1-2. Medicion de la Zona a trabajar.

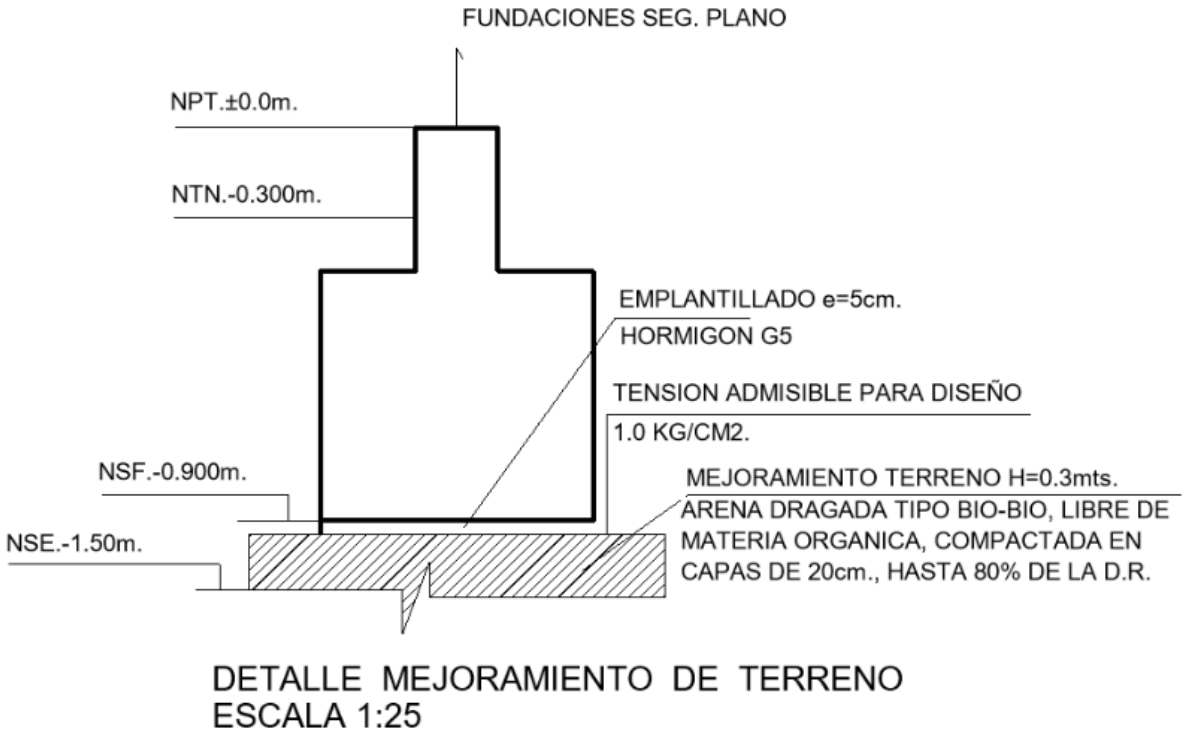


Fuente: obtención propia
Figura 1-3. Evaluación de las condiciones existentes.

1.1.2. COMPACTACIÓN DEL TERRENO Y SISTEMA DE FUNDACION BASE.

La compactación del terreno será clave para garantizar una base uniforme y resistente que soporte las cargas transmitidas por las estructuras. Se realizará una excavación hasta alcanzar el nivel requerido según el diseño estructural, eliminando capas de suelo no compactado o con material orgánico. Se compactará el terreno con maquinaria especializada para asegurar la estabilidad y prevenir asentamientos diferenciales. Sobre el terreno compactado, se colocará una base de grava con un espesor uniforme de 10 cm, que funcionará como capa de distribución de cargas y drenaj

En la base de los cimientos se colocará un emplantillado de 5 cm de hormigón pobre, con el propósito de nivelar y estabilizar la superficie de estos, también se utilizarán métodos de pintura antihumedad para evitar la capilaridad y que esta deteriore las bases de nuestro proyecto.



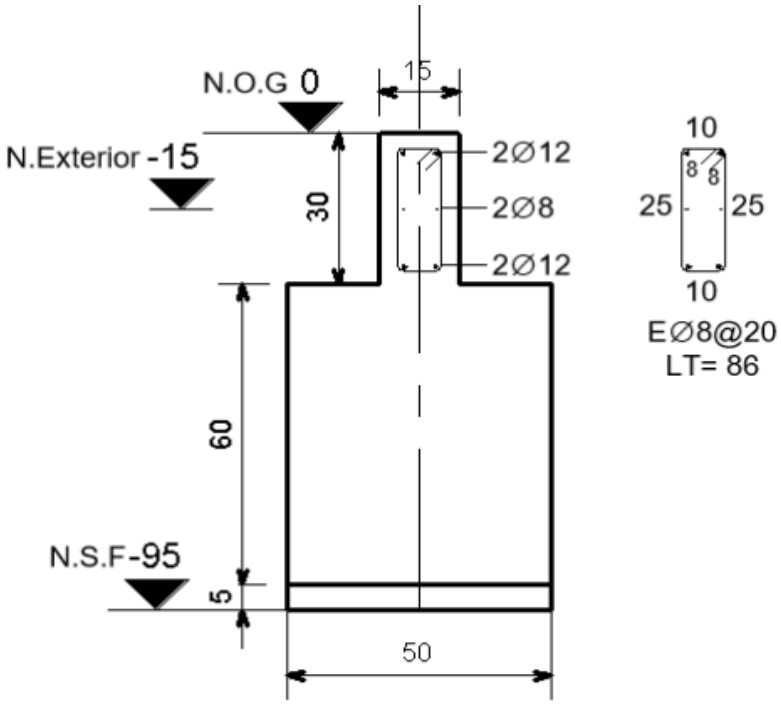
Fuente: obtención propia
Figura 1-4. Detalle Mejoramiento del terreno.

Cimiento:

En este proyecto específico, el cimiento de 50 cm x 60 cm es un componente clave para los locales comerciales. Su diseño robusto y la preparación del terreno aseguran la funcionalidad a largo plazo y la capacidad de soportar las cargas dinámicas y estáticas derivadas de su uso. Además, este sistema permite una integración eficiente con los radieres interiores y las superestructuras superiores.

Sobre Cimiento:

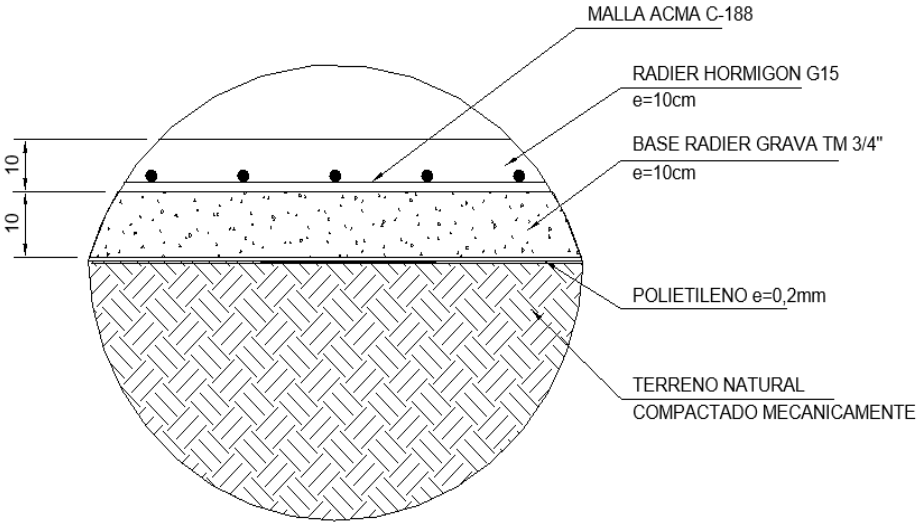
El sobrecimiento presentado tiene una altura de 30 cm y está construido con hormigón estructural, diseñado para distribuir las cargas hacia el terreno mejorado. Cuenta con refuerzos longitudinales de 2 barras de acero Ø12 en la parte superior e inferior, y estribos transversales de Ø8 colocados cada 20 cm, lo que asegura resistencia frente a esfuerzos de flexión y confinamiento. Este elemento, ubicado sobre el radier, conecta la base con los elementos estructurales verticales, garantizando estabilidad y transferencia eficiente de cargas, cumpliendo con los estándares técnicos del proyecto.



Fuente: obtención propia.
Figura 1-5. Detalle de Fundación. Cimiento/Sobre cimiento.

Radier:

El radier de hormigón es uno de los elementos estructurales más importantes, proporcionando una superficie resistente para los espacios interiores y exteriores del proyecto. para evitar la humedad ascendente, se instalará una lámina de polietileno entre la base de graba y el radier de hormigón. Se utilizará un radier de hormigón con un espesor de 10 cm, diseñado para soportar cargas de mobiliario y tráfico peatonal, como refuerzo principal del radier usaremos malla ACMA C-188 que ayudará distribuyendo las cargas uniformemente y controlando la aparición de fisuras, la malla será instalada con un recubrimiento mínimo de 2 cm en todas sus caras, según normativa chilena.



Fuente: obtención propia.
Figura 1-6. Detalle de Radier a utilizar.

Juntas de Dilatación:

Se colocarán juntas de dilatación estratégicamente distribuidas para permitir la expansión y contracción del radier debido a cambios de temperatura, evitando fisuras por movimientos

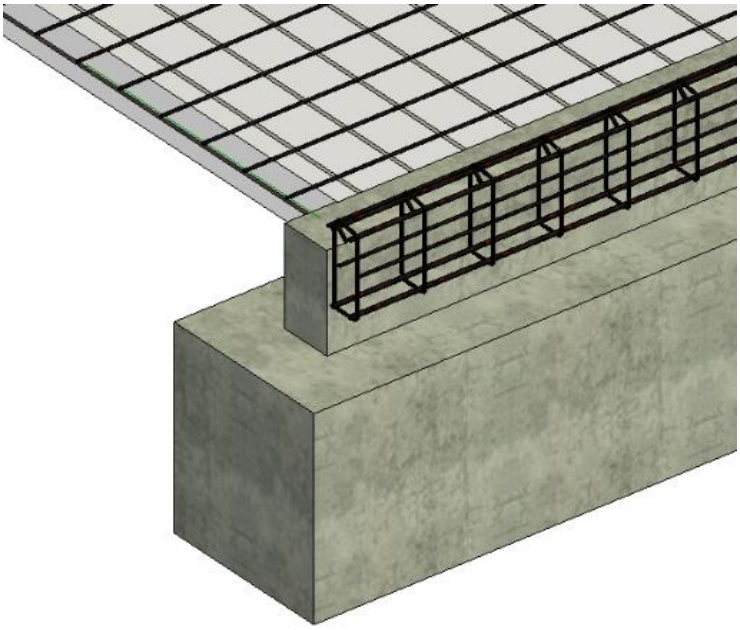
térmicos. Estas juntas estarán selladas con materiales flexibles resistentes al desgaste y la humedad, asegurando la continuidad funcional del pavimento.

Ventajas del Sistema Propuesto

La compactación adecuada y la base de grava aseguran una distribución uniforme de cargas y previenen asentamientos diferenciales sabiendo que nuestro terreno presenta un suelo que no es muy adecuado para soporte de grandes cargas y esta propenso a licuefacción.

La lámina de polietileno y el emplantillado de hormigón pobre actúan como barreras contra la humedad ascendente, protegiendo las estructuras y acabados interiores.

El uso de malla ACMA C-188 refuerza el radier, distribuyendo las cargas de manera uniforme y reduciendo el riesgo de fisuras.



Fuente: obtención propia.
Figura 1-7. Detalle isométrico Sistema de fundaciones.

1.2. NORMATIVA Y ZONIFICACIÓN

Zonificación:

La ubicación del terreno en Lomas Coloradas está regulada por el Plan Regulador Comunal (PRC) de San Pedro de la Paz. El terreno está clasificado como apto para uso comercial, lo que permite el desarrollo del centro de infraestructura y locales comerciales.

Se respetarán las restricciones de altura máxima, uso de suelo y coeficientes de ocupación y construcción establecidos en el PRC.

1.2.1. ACCESIBILIDAD Y CONECTIVIDAD.

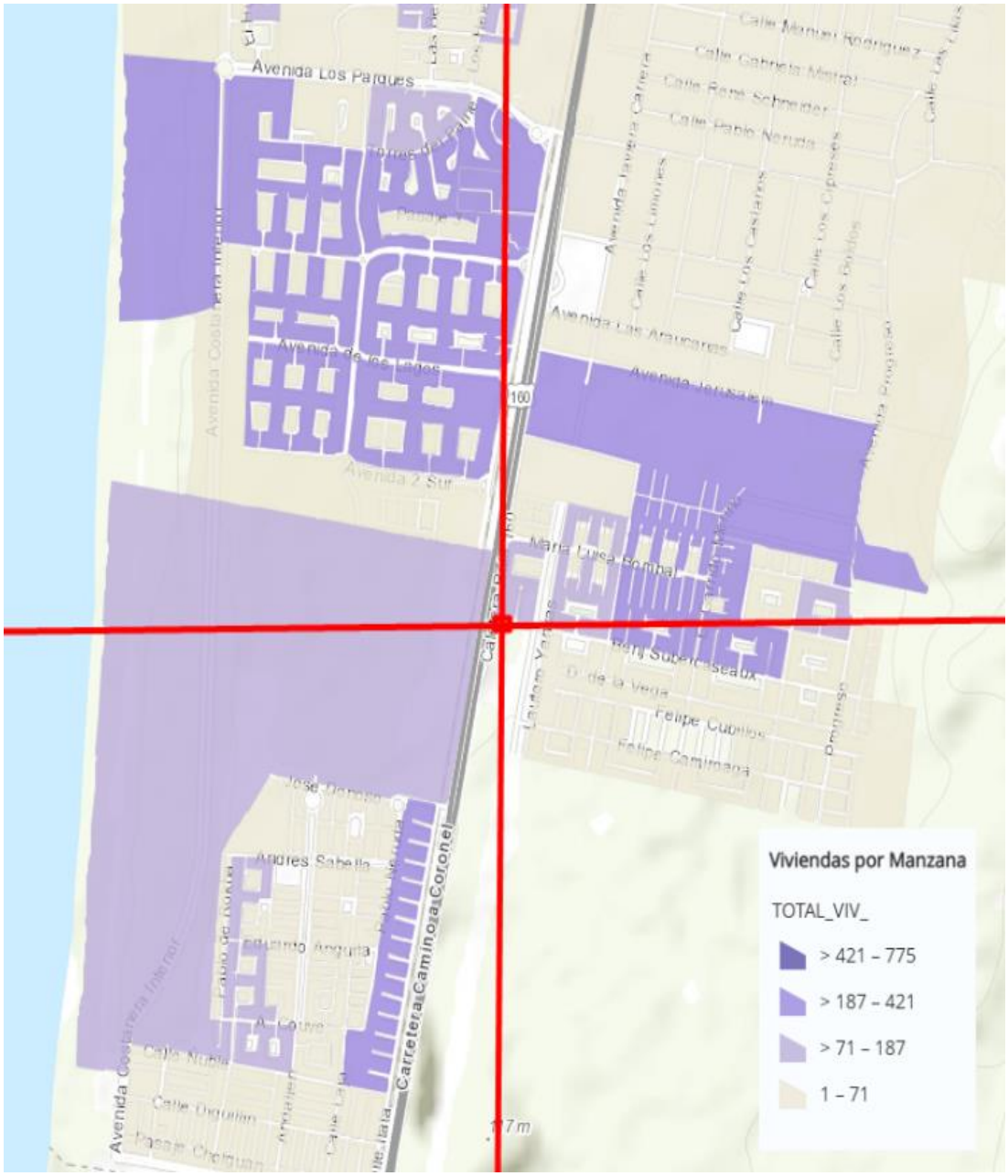
El terreno tiene acceso a vías principales, lo que facilita el transporte y la logística durante la construcción y la operación comercial.

La ubicación estratégica permite atender la creciente demanda de servicios de los residentes locales, apoyando la descentralización comercial.

1.2.2. CONTEXTO URBANO.

La zona está en proceso de desarrollo habitacional, lo que aumenta la demanda de infraestructura comercial. Se diseñará el centro comercial como un espacio inclusivo que fomente la interacción social y económica aumentando así la plusvalía del lugar y fomentando el desarrollo social de pymes y dando trabajo más cercano a sus viviendas a quienes deseen optar por estas opciones.

Fuente: Sistema de Información Territorial San Pedro de la Paz.
Figura 1-8. Datos censales población y vivienda. / Habitantes por manzana / Sector Lomas coloradas.



Fuente: Sistema de Información Territorial San Pedro de la Paz.
Figura 1-9. Datos censales población y vivienda. / Viviendas por manzana /

1.2.3. INFRAESTRUCTURA DE SERVICIOS.

El terreno cuenta con acceso a servicios básicos, como agua potable, electricidad y alcantarillado, lo que facilita la conexión de los sistemas de MEP. Se diseñarán redes internas para satisfacer las necesidades de cada local comercial, cumpliendo con las normativas técnicas. Se prioriza la seguridad estructural, considerando los estándares de diseño sísmico chilenos, dada la ubicación del proyecto en una zona de alta actividad tectónica.

Los locales se diseñan para ofrecer flexibilidad en su uso, adaptándose a diferentes tipos de comercio. Las áreas comunes estarán diseñadas para garantizar accesibilidad universal y comodidad para los usuarios.

NORMAS URBANÍSTICAS DE LA ZONA ZM -3
(ZONA MIXTA)

USOS DE SUELO	
TIPO DE USO	**Permitidos - Condicionados - Prohibidos**
RESIDENCIAL	Permitido
ACTIVIDADES PRODUCTIVAS	
Industria	Prohibido
Bodegaje y Talleres	Permitido inofensivo y molesto
EQUIPAMIENTO	
CIENTIFICO	Permitido
COMERCIO	Permitido
CULTO Y CULTURA	Permitido
DEPORTE	Permitido
EDUCACION	Permitido, excepto centros de orientación o rehabilitación conductual
ESPARCIMIENTO	Permitido, excepto zoológicos
SALUD	Permitido, excepto cementerios y crematorios
SEGURIDAD	Permitido excepto cárcel y centros de detención
SERVICIOS	Permitido
SOCIAL	Permitido
CONDICIONES DE SUBDIVISIÓN Y EDIFICACION	
SUPERFICIE PREDIAL MÍNIMA	1.000 m2
COEFIC. MÁXIMO DE OCUPACIÓN DE SUELO	0.5
COEFIC. MÁXIMO DE CONSTRUCTIBILIDAD	10
ALTURA MÁXIMA DE EDIFICACIÓN	Libre
SISTEMA DE AGRUPAMIENTO	Aislado
ALTURA MÁXIMA DE CONTINUIDAD	No se permite
PORCENTAJE MÁXIMO DE PAREO	No se permite
PORCENTAJE MÁXIMO DE CONTINUIDAD	No se permite
ADOSAMIENTO	No se permite
DISTANCIA MINIMA DE ADOSAMIENTO	No se permite
DISTANCIA MÍNIMA A LOS DESLINDES	Según OGUC y 4 m para edificación en altura en primer y segundo piso
ANTEJARDÍN MÍNIMO	5 m frente a vías estructurantes
DENSIDAD HABITACIONAL MÁXIMA BRUTA	Libre
CONDICIONES ESPECIALES	No se contempla

Fuente: Sistema de información territorial / Plan regulador comunal.
Figura 1-10. Normas urbanísticas de la zona ZM-3 (Proyecto).

1.2. CONCLUSIÓN DEL LEVANTAMIENTO.

El levantamiento de las condiciones existentes del terreno proporciona una base sólida para el diseño y ejecución del proyecto. Este análisis no solo asegura la viabilidad técnica y el cumplimiento normativo, sino que también optimiza el uso del espacio y los recursos disponibles. Al integrar estas condiciones en el modelo BIM, se garantiza que el proyecto avance de manera eficiente y alineada con los objetivos de desarrollo económico y social de Lomas Coloradas.

Este capítulo establece un marco claro para tomar decisiones informadas durante las siguientes fases del proyecto, minimizando riesgos y asegurando el éxito de su implementación.

CAPITULO 2:

GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN Y DESARROLLO DEL MODELADO BIM PARA EL PROYECTO DE LOCALES COMERCIALES.

2.1. CREACION DE UN PLAN DE EJECUCION BIM (PEB)

La creación del Plan de Ejecución BIM (PEB) se establece como una herramienta clave para garantizar la eficiencia en todas las etapas del proyecto, desde el diseño hasta la construcción. Este plan se enfoca en coordinar y optimizar los procesos mediante el uso de la metodología BIM, integrando modelos de arquitectura, estructura y las especialidades futuras, como instalaciones eléctricas, sanitarias y climatización.

El PEB define las estrategias y protocolos necesarios para una planificación organizada y la ejecución del proyecto bajo estándares internacionales, como la ISO 19650, que regula la gestión colaborativa de información a lo largo del ciclo de vida de los activos construidos. La metodología permite coordinar interdisciplinariamente los modelos, asegurando la detección temprana de conflictos mediante herramientas digitales como clash detection de Navisworks o time liner para seguir una cronología con las distintas fases de construcción. La metodología también favorece la reducción de tiempos asociados a la ejecución mediante la planificación de fases, simulaciones constructivas (4D) y la optimización de recursos, además podremos definir responsabilidades y hacer seguimientos de posibles malas practicas o ver de donde podría provenir un eventual error en obra.

El PEB, por tanto, no solo mejora la coordinación entre los distintos equipos involucrados, sino que también permite la toma de decisiones informadas en tiempo real, minimizando incertidumbres y garantizando una gestión eficiente de costos, calidad y plazos. Este enfoque, fundamentado en la colaboración y el acceso compartido a la información, asegura que todas las especialidades trabajen en armonía hacia el cumplimiento de los objetivos del proyecto.

Este PEB proporciona un marco claro y detallado para la implementación de la metodología BIM en el proyecto. La correcta aplicación de estos lineamientos garantizará una ejecución eficiente y coordinada, minimizando riesgos y optimizando los recursos.

2.2. ENTORNO COMUN DE DATOS (CDE)

Este entorno común de datos es esencial en proyectos BIM, ya que facilita la colaboración entre los distintos equipos y disciplinas al proporcionar un único lugar para acceder a modelos, documentos y datos estructurados. Su principal ventaja es garantizar la trazabilidad, el control de versiones y la estandarización en el intercambio de información, cumpliendo con normativas como la ISO 19650, lo que resulta en una mayor eficiencia, precisión y transparencia en la gestión del proyecto.

2.2.1. ESTRUCTURA DEL CDE:

El CDE será la base para compartir toda la información del proyecto en una nube colaborativa con los distintos profesionales competentes, en este caso su estructura consta de 4 carpetas que estarán vinculados entre sí para tener un correcto orden y control de cambios, familias utilizadas en las distintas especialidades, los archivos vinculados y actualizados por fechas, entregables, modelos finales, modelos o versiones anteriores, esto pertenecerá al estado de trabajo en curso, el cual se utilizara solo para los profesionales que están a cargo y se deberá informar cuando un modelo llega al estado de aprobación.

Las carpetas donde se estructura y se compartirá la informacion estarán escritas de esta forma, desplegando dentro de ellas los distintos documentos por fecha y siglas correspondientes para un correcto orden:

01_Familias_BIM: Familias organizadas por disciplina.

02_Archivos_Vinculados: Modelos base y vinculaciones externas.

03_Entregables: Documentos finales, planos, y reportes.

04_Proceso_Proyecto: Registro de avances, revisiones y control de cambios.

Fuente: UNE-EN ISO19650-1:2019
Figura 2-1. Concepto de Entorno Común de Datos.

1. El estado Trabajo en Curso: El estado Trabajo en curso se usa para la información que se está desarrollando por el equipo de trabajo. Los contenedores de información con este estado no deberían ser visibles ni accesibles para otros equipos de trabajo. Esta

recomendación es particularmente importante si la solución de CDE se implementa a través de un sistema compartido, como un servidor compartido o un portal web.

2. Transición Control/Revisión/Aprobación: La transición Control/Revisión/Aprobación compara el contenedor de información con el programa de desarrollo de información y con los estándares, métodos y procedimientos acordados para generar información. La transición Control/Revisión/Aprobación debería ser realizada por el equipo autor de trabajo.

3. El estado Compartido: El propósito del estado compartido es permitir el desarrollo colaborativo del modelo de información dentro de un equipo de desarrollo. Los contenedores de información con el estado compartido deberían consultarse por todas las partes contratadas apropiadas (incluidas aquellas que trabajan en otros equipos de desarrollo) con el fin de coordinar con su propia información, sujeto a cualquier restricción relacionada con la seguridad. Estos contenedores de información deberían ser visibles y accesibles, pero no editables. Si se requiere la edición, se debería devolver el contenedor de información al estado Trabajo en curso para que su autor pueda editarlo y enviarlo nuevamente. El estado Compartido, también se usa para los contenedores de información que se han compartido con la parte contratante y están pendientes de autorización. El uso de este estado se puede denominar, Compartido con el propietario.

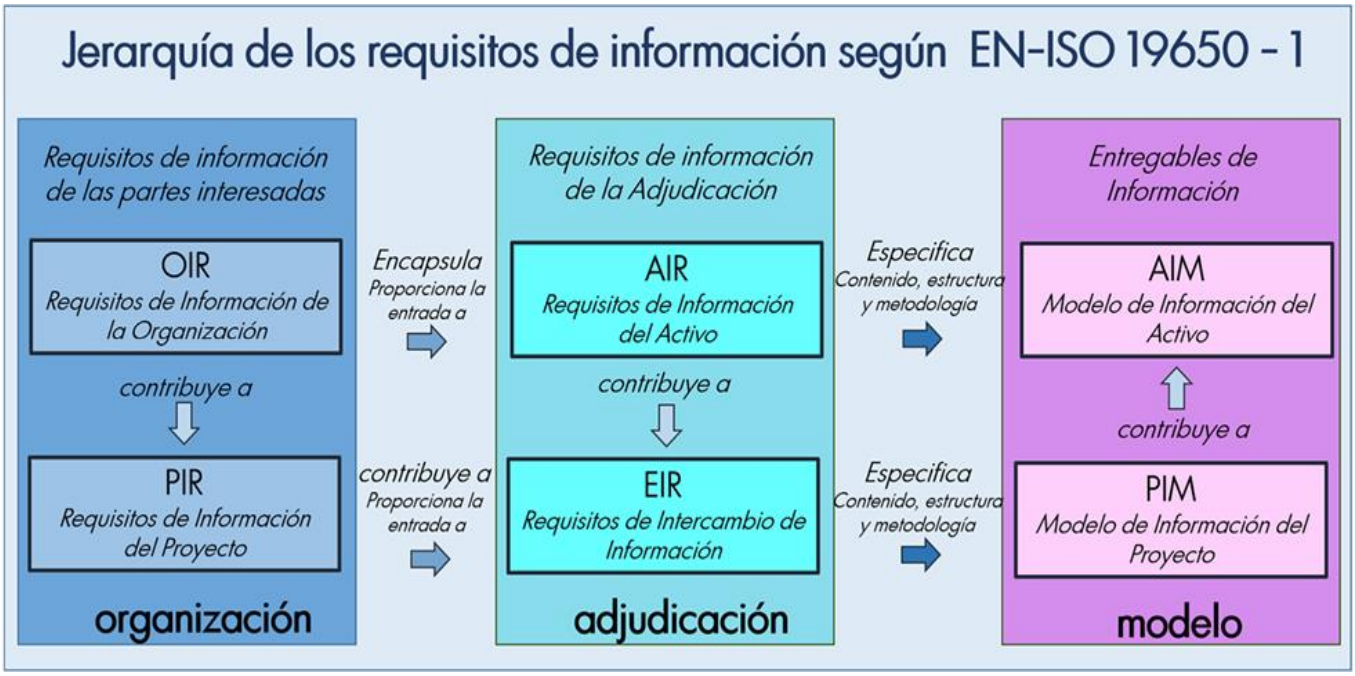
4. Transición Revisión / Autorización: La transición de Revisión/Autorización compara todos los contenedores de información en el intercambio de información con los requisitos de

información relevantes para la coordinación, integridad y precisión. Si un contenedor de información cumple con los requisitos de información, su estado se cambia a "Publicado". Los contenedores de información que no cumplan con los requisitos de información deberían devolverse al estado de Trabajo en curso para su modificación y reenvío. La autorización separa la información confiable (en el estado publicado) para la próxima etapa de desarrollo del proyecto, incluido el diseño, la construcción o la gestión de activos, de la información que aún puede estar sujeta a cambios (en el estado trabajo en curso o el estado compartido).

5. El estado de Publicado: El estado publicado se utiliza para información que ha sido autorizada para su uso, por ejemplo, en la construcción de un nuevo proyecto o en la operación de un activo. El PIM al final de un proyecto o el AIM durante la operación de activos solo contienen información en el estado Publicado o en el estado Archivado.

6. El estado de Archivado: El estado Archivado se utiliza para mantener un registro de todos los contenedores de información que se han compartido y publicado durante el proceso de gestión de la información, así como para realizar un seguimiento de su desarrollo. Un contenedor de información al que se hace referencia en el estado Archivado que estaba anteriormente en el estado Publicado representa información que puede haberse utilizado para un trabajo de diseño, de construcción o de gestión de activos.

2.3. REQUISITOS DE LA INFORMACION PARA UN PROYECTO BIM.



Fuente: UNE-EN ISO19650-1:2019.
Figura 2-2. Jerarquía de los requisitos de la información.

La jerarquía de los requisitos de información en un proyecto BIM (Modelado de Información de Construcción) se organiza en varios niveles clave: OIR (Requisitos de Información Organizacional), PIR (Requisitos de Información del Proyecto), AIR (Requisitos de Información del Activo), EIR (Requisitos de Intercambio de Información), AIM (Modelo de Información del Activo), y PIM (Modelo de Información del Proyecto). Cada uno de estos elementos juega un papel crucial en la gestión de la información a lo largo del ciclo de vida de un proyecto de construcción.

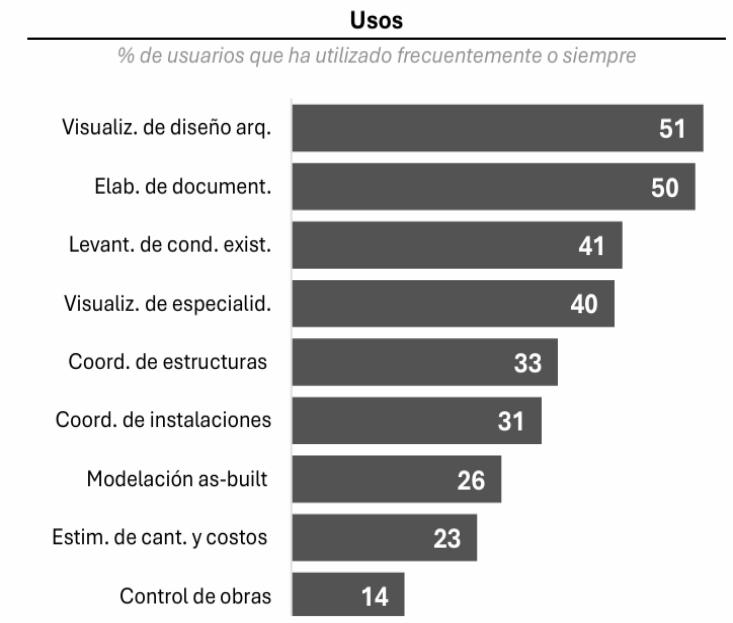
OIR (Requisitos de Información Organizacional) son los requisitos de información definidos por la organización que busca gestionar sus activos de manera eficiente. Estos requisitos están alineados con los objetivos estratégicos de la organización y aseguran que la información necesaria

para la operación y mantenimiento de los activos se recopile adecuadamente. PIR (Requisitos de Información del Proyecto) se enfocan en las necesidades de información específicas del proyecto en cuestión, detallando qué datos son esenciales para la entrega exitosa del proyecto.

AIR (Requisitos de Información del Activo) se derivan de los OIR y definen la información específica necesaria para la gestión de cada activo durante su ciclo de vida. EIR (Requisitos de Intercambio de Información) especifica qué información debe intercambiarse entre las partes interesadas durante las fases de diseño y construcción para cumplir con los AIR y asegurar que se alcancen los objetivos del proyecto.

AIM (Modelo de Información del Activo) es un modelo digital que contiene toda la información necesaria para la operación y mantenimiento del activo una vez que la construcción ha concluido. PIM (Modelo de Información del Proyecto), por otro lado, se desarrolla durante las fases de diseño y construcción y contiene toda la información relevante del proyecto en estas etapas.

En conjunto, esta jerarquía de requisitos de información asegura que los datos fluyan de manera estructurada y eficiente a lo largo de todo el proyecto, desde la concepción hasta la operación. Esto mejora la colaboración entre las distintas DISCIP77LINAS, reduce errores y duplicación de esfuerzos, y facilita una mejor toma de decisiones basada en información precisa y actualizada. Es importante destacar que cada nivel de esta jerarquía contribuye a garantizar que los objetivos del proyecto y de la organización se logren de manera efectiva, mediante una gestión de información clara y coordinada.



Fuente: Reporte BIM en regiones.
Figura 2-3. Usos BIM en proyectos / porcentajes.

2.4. COORDINACION DE MODELOS.

Realizar vinculaciones de los modelos de electricidad y MEP en Revit los cuales estarán a cargo profesionales competentes en su área y trabajaran bajo las bases vinculadas de los proyectos de arquitectura y estructura los cuales serán entregados en la nube y entorno común de datos los que deberán ser revisados una vez que se definan sus geometrías por el autor de este informe para su correcta ejecución posterior, evitando posibles errores futuros. Se debe ejecutar análisis de interferencias (clash detection) en Navisworks para garantizar la compatibilidad entre disciplinas.

Software y Herramientas que se utilizaran:

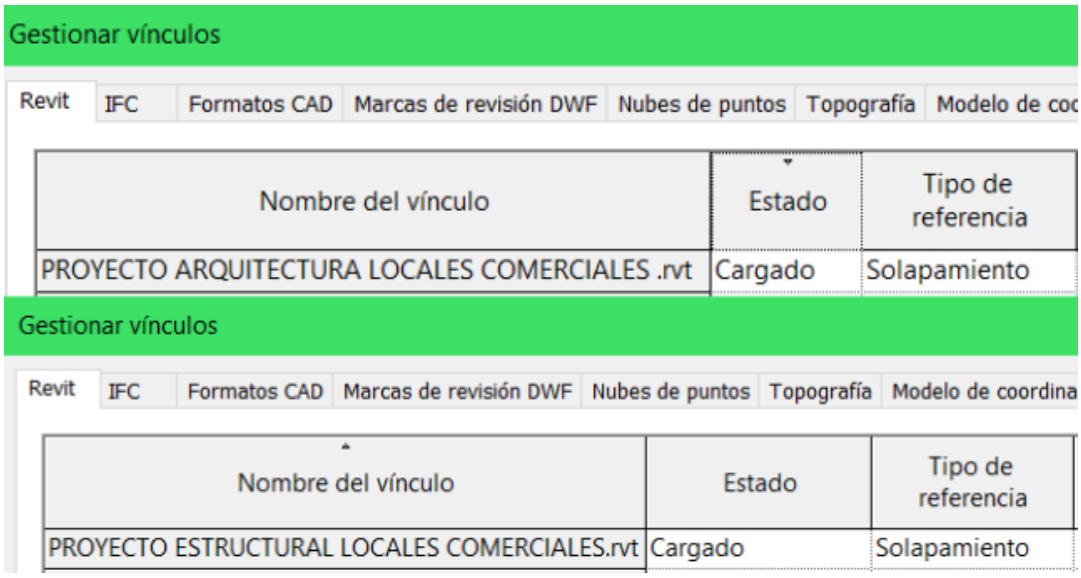
Revit: Modelado arquitectónico, estructural y de especialidades.

Navisworks: Revisión de interferencias y coordinación interdisciplinaria.

Presto: Para cubicaciones vinculadas a los programas anteriores.

Revisiones para evaluar el progreso y cumplimiento de objetivos.

Validación de modelos y entregables en cada etapa mediante reuniones de coordinación.



Fuente: obtención propia.
Figura 2-4. Vinculación Solapamiento Arquitectura / Estructura del proyecto en Revit.

2.5. SISTEMA DE TRABAJO CON ADJUDICATARIOS PRINCIPALES.

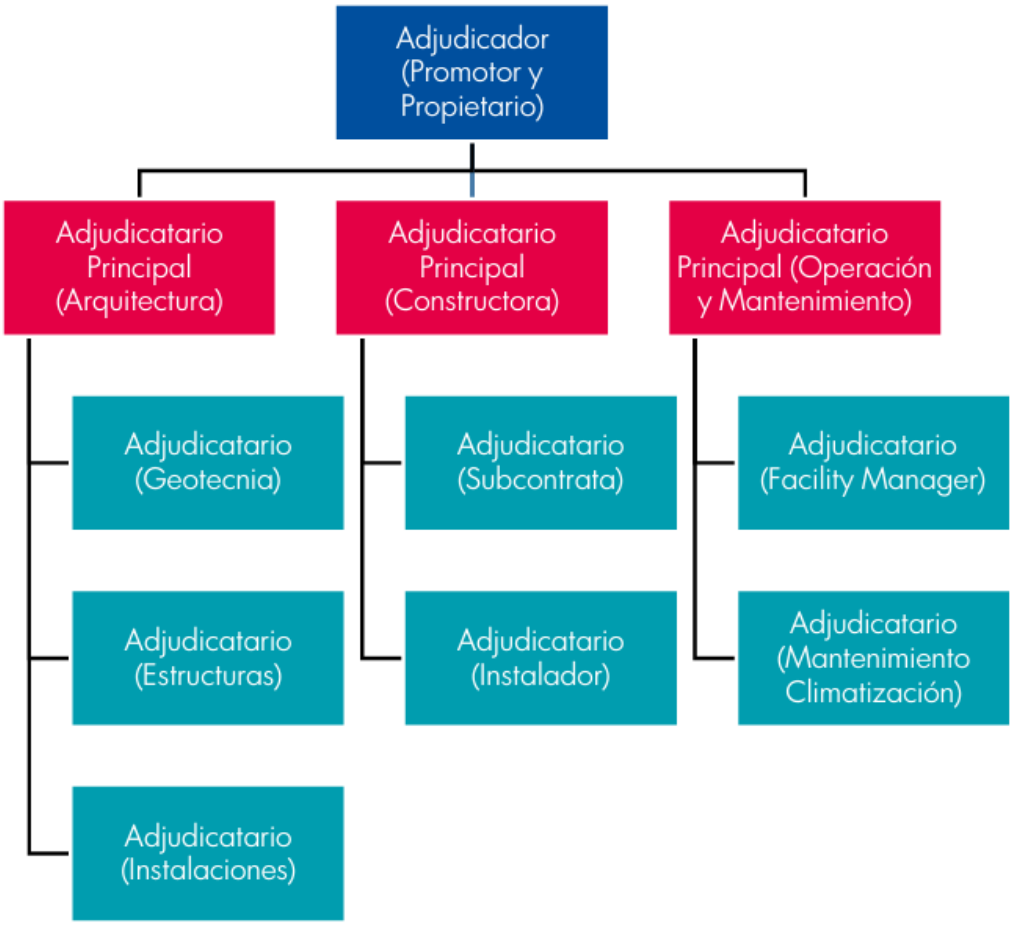
La imagen representa la jerarquía de los agentes involucrados en un proyecto de construcción según la norma EN-ISO 19650, que regula la gestión de la información en el entorno de construcción mediante el uso de BIM (Building Information Modeling). Esta estructura jerárquica comienza con el Adjudicador (Promotor y Propietario), quien es el máximo responsable del proyecto y delega la gestión y ejecución a varios agentes clave.

Los Adjudicatarios Principales se dividen en tres categorías: Arquitectura, Constructora, y Operación y Mantenimiento. Cada uno de estos adjudicatarios principales supervisa áreas específicas del proyecto:

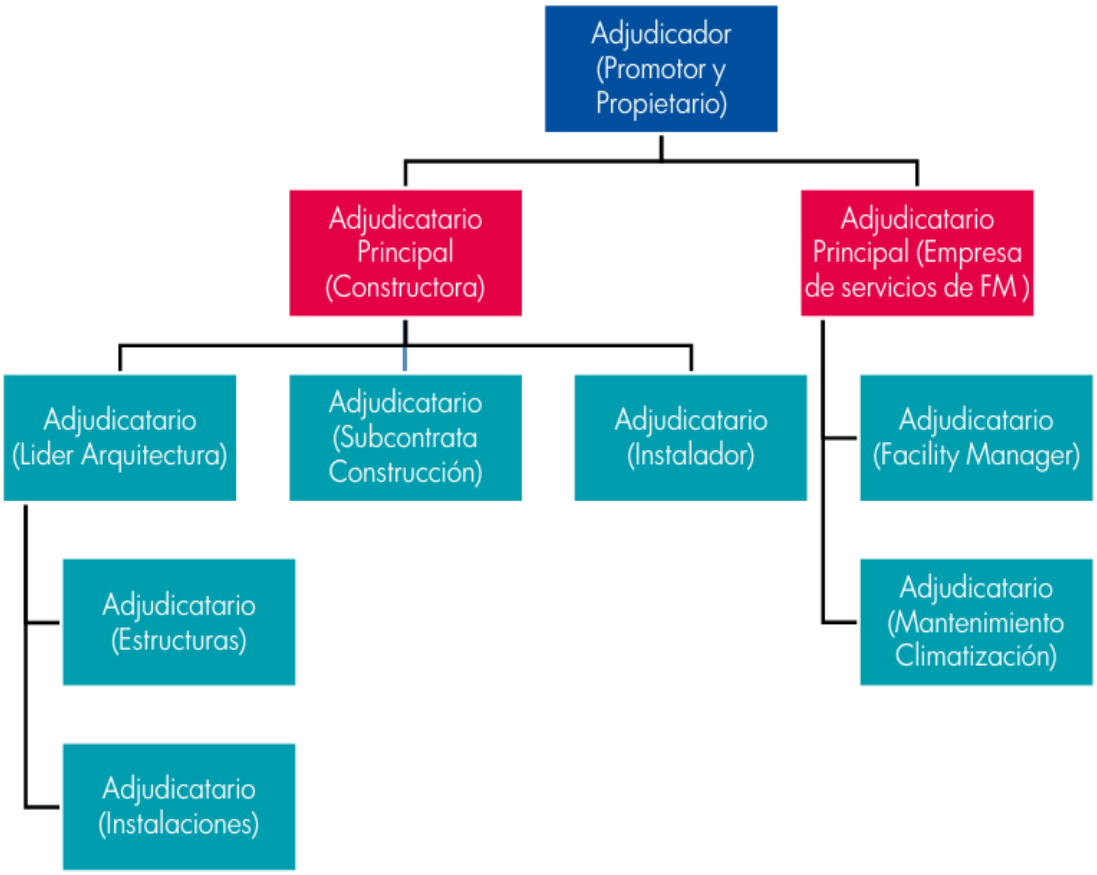
Adjudicatario Principal (Arquitectura): Es responsable de aspectos como geotecnia, estructuras e instalaciones, asegurando que el diseño cumpla con las especificaciones técnicas y normativas.

Adjudicatario Principal (Constructora): Coordina a subcontratas e instaladores, gestionando la ejecución física de la obra y garantizando que se realice según el plan establecido.

Adjudicatario Principal (Operación y Mantenimiento): Se encarga de la gestión de instalaciones y del mantenimiento post-construcción, asegurando la operatividad continua y eficiente de las infraestructuras.



Fuente: Introducción a la serie en ISO19650 / Mayo 2021.
Figura 2-5. Esquema de agentes de un proyecto de edificación tradicional.



Fuente: Introducción a la serie en ISO19650 / Mayo 2021.
Figura 2-6. Esquema de agentes de un proyecto de edificación tipo diseño y construcción.

2.6. MODELADO BASE LOD 200, ARQUITECTURA Y ESTRUCTURA.

Una base de datos LOD 200 en arquitectura y estructura se refiere a un modelo digital en el que se representa de forma general los elementos constructivos con geometría aproximada y atributos básicos. En esta etapa, se incluyen datos iniciales que permiten identificar dimensiones, ubicación y relaciones entre componentes arquitectónicos y estructurales, sirviendo como base para el desarrollo y coordinación de diseños más detallados en fases posteriores, lo que nos permitirá obtener datos para cubicaciones preliminares e ir evaluando el proyecto para así mediante iteraciones ir llegando a un nivel mas detallado en este proyecto

2.6.1. ELEMENTOS INCLUIDOS EN EL MODELO DE ARQUITECTURA.

-Muros: Geometría básica que incluye la altura, el espesor y la posición de los muros.

Definición de capas principales, como acabados exteriores, aislamiento térmico y estructura interna, clasificación básica del tipo de muro (portante o no portante).

-Techos y Cielos: Representación simplificada de techos, incluyendo su pendiente y material general (por ejemplo, cubiertas metálicas o de teja). Cielos interiores con materiales básicos definidos (como paneles acústicos o de yeso-cartón).

-Suelos: Definición de suelos con sus capas principales, como pavimentos, bases y aislantes.

Identificación de zonas con diferentes tipos de acabados (cerámica, vinílico, hormigón pulido).

-Aberturas: Representación de puertas y ventanas con dimensiones generales y posición.

Información básica de materiales (marcos de aluminio, vidrio simple o doble).

-Espacios y Áreas: Zonas funcionales delimitadas (locales comerciales, pasillos, áreas comunes).

Cálculo preliminar de superficies útiles y áreas totales.

2.6.2. ELEMENTOS INCLUIDOS EN EL MODELO ESTRUCTURAL.

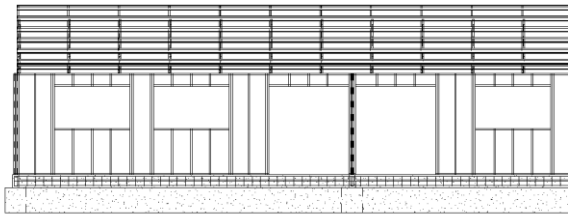
-Columnas y Vigas: Geometría básica que define las dimensiones generales (altura, ancho y largo) y su ubicación en el modelo. Clasificación de las columnas y vigas (hormigón armado, acero estructural).

-Losas: Representación de losas de hormigón con espesor y extensión aproximados.

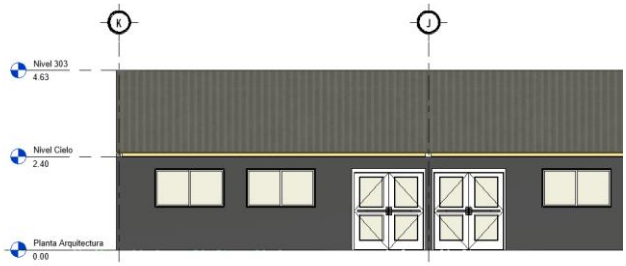
Identificación de losas de piso y losas de cubierta con propiedades básicas.

-Cimientos: Representación inicial de zapatas, vigas de cimentación o losas de fundación, indicando su posición y dimensiones generales.

-Estructuras Secundarias: Representación de elementos secundarios necesarios para el soporte del proyecto (marcos, conexiones simples).



Fuente: obtención propia.
Figura 2-7. Ejemplo Elevación Estructural.



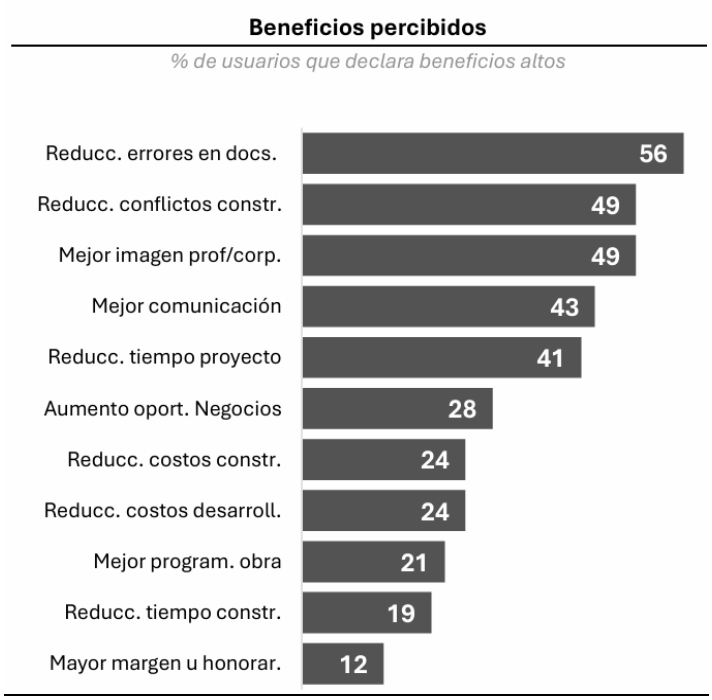
Fuente: obtención propia.
Figura 2-8. Ejemplo Elevación Arquitectura.

2.6.3. INTEGRACION CON ESPECIALIDADES:

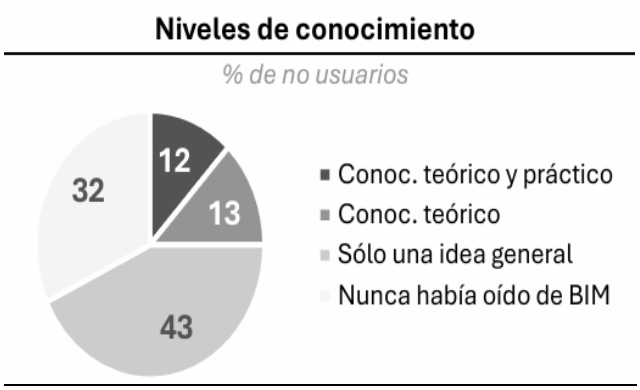
Una vez acabado y revisado el modelo de arquitectura y estructura se podrá realizar las distintas vinculaciones con las especialidades y profesionales competentes en sus distintas áreas, teniendo en consideración posibles cambios y actualizaciones mediante avances del proyecto, estas especialidades se vincularán a los proyectos bases de Arquitectura y estructuras respetando su geometría y adaptando a ellas de la mejor forma las futuras instalaciones.

2.6.4. ENTREGAS FINALES Y PROCESOS DE AVANCES:

Modelos, documentación y reportes en formatos estándar, Ingeniero constructor y Bim manager asumirán el rol gestionando estándares, protocolos y la coordinación en obra y con los demás agentes involucrados lo que nos facilitaría un registro de ajustes y cambios en el modelo a través del CDE y reuniones para evaluar posibles procesos críticos a tener en cuenta.



Fuente: Reporte BIM en regiones.
Figura 2-9. Beneficios percibidos por usuarios.



Fuente: Reporte BIM en regiones.
Figura 2-10. Niveles de Conocimientos Bim.

CAPITULO 3:

REALIZACIÓN DE CUBICACIONES UNA VEZ TERMINADO EL MODELADO DE ELEMENTOS EN EL PROGRAMA.

3.1. REALIZACIÓN Y COMPROBACION DE CUBICACIONES.

La realización de cubicaciones utilizando Revit dentro de un entorno BIM (Building Information Modeling) ofrece una serie de ventajas que transforman el proceso tradicional de planificación y gestión de proyectos. Este enfoque permite obtener mediciones precisas y detalladas de todos los elementos constructivos directamente desde el modelo digital, lo que elimina la necesidad de cálculos manuales y reduce significativamente el margen de error. Las cubicaciones en Revit son dinámicas, actualizándose automáticamente con cualquier cambio en el modelo, lo que garantiza que las mediciones y estimaciones siempre reflejen el diseño más reciente.

El uso de Revit y BIM para cubicaciones no solo agiliza el proceso, sino que también mejora la precisión y la eficiencia en la toma de decisiones durante las etapas de diseño y construcción. Gracias a estas herramientas, es posible prever con mayor exactitud los costos y recursos necesarios, optimizando el uso de materiales y minimizando desperdicios.

A continuación, detallaremos con imágenes del modelo inteligente cómo se ordena el proyecto para facilitar el seguimiento de las cubicaciones por fases, como se mencionó en el resumen. Este proceso comenzará con el Proyecto de Estructura, donde se realizará un presupuesto detallado basado en las partidas de cimentaciones, estructuras de hormigón armado, estructuras metálicas, y otros elementos estructurales críticos.

Posteriormente, se avanzará con el Modelo de Arquitectura, en el cual se elaborará un presupuesto enfocado en las partidas relacionadas con terminaciones y materiales interiores. Este incluirá detalles sobre revestimientos, instalaciones de carpintería, acabados de suelos, entre otros. Este

enfoque permite un control más detallado y específico de cada fase del proyecto, asegurando que todos los aspectos, desde la estructura hasta las terminaciones interiores, estén bien documentados y presupuestados.

Las imágenes y descripciones del modelo inteligente proporcionarán una visualización clara y organizada de cada fase, facilitando la comprensión del flujo de trabajo y la interrelación entre las diferentes etapas del proyecto. Este enfoque integral no solo mejora la gestión de los recursos, sino que también asegura que todas las partes interesadas puedan seguir y entender el progreso del proyecto de manera clara y concisa, garantizando una planificación efectiva y una ejecución exitosa.

Gracias al modelo paramétrico de Revit, cualquier cambio realizado en el diseño se refleja automáticamente en las tablas de cubicación, lo que asegura que la información esté siempre actualizada y alineada con las modificaciones del proyecto. Además, las cubicaciones generadas en Revit no solo incluyen cantidades, sino que también pueden vincularse con costos, materiales y fases de construcción, facilitando un control presupuestario más eficiente.

Otro aspecto importante es la capacidad de personalizar las tablas de cubicación según los requerimientos del proyecto, permitiendo clasificar y organizar la información de manera que se ajuste a las necesidades específicas de cada disciplina. Esto mejora la comunicación entre los equipos y fomenta la colaboración interdisciplinaria.

El uso de Revit para cubicaciones en un entorno BIM también es compatible con estándares internacionales, como la ISO 19650, lo que garantiza un flujo de trabajo estructurado, trazable y alineado con las mejores prácticas de la industria. En definitiva, este enfoque no solo mejora la

precisión y eficiencia de las cubicaciones, sino que también contribuye a una mejor planificación, reducción de costos y optimización del tiempo en el desarrollo del proyecto.

Cabe señalar que las siguientes tablas son las cantidades que dio el trabajo en el modelo de Revit, las cuales serán utilizadas posteriormente para su vinculación en Presto y Navisworks, de ellas se obtendrán las cubicaciones y presupuestos en las siguientes fases de trabajo.

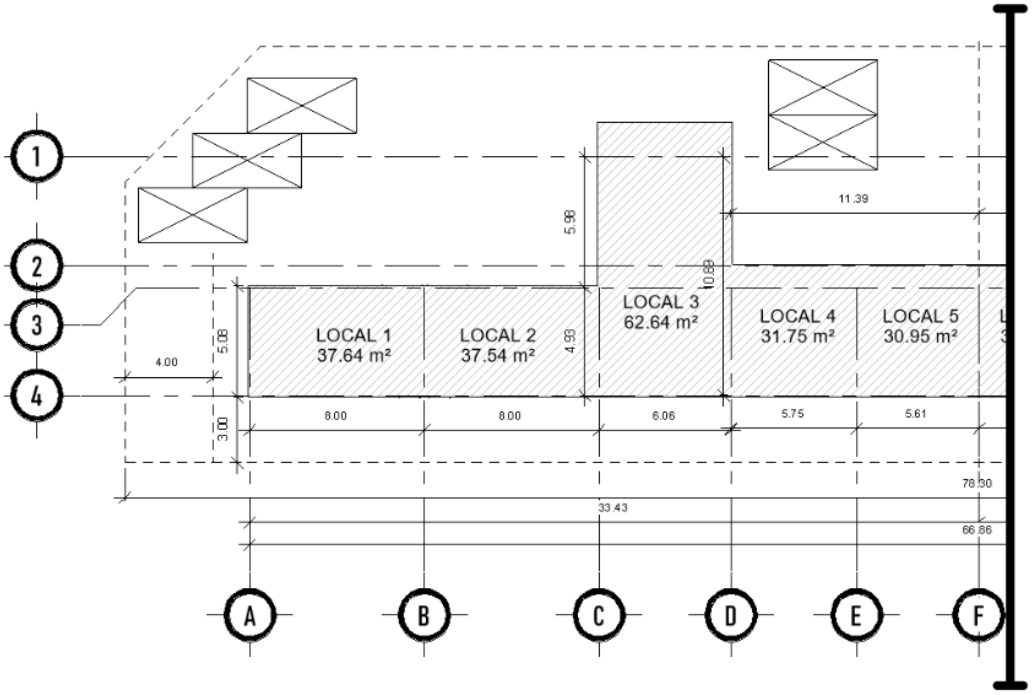
De esta forma, podemos corroborar que las adjudicaciones corresponden correctamente y obtener un presupuesto preliminar de manera rápida para tener una idea general sobre alguna fase del proyecto.

3.2. PRESUPUESTO ESTRUCTURAL BASADO EN EL MODELO BIM.

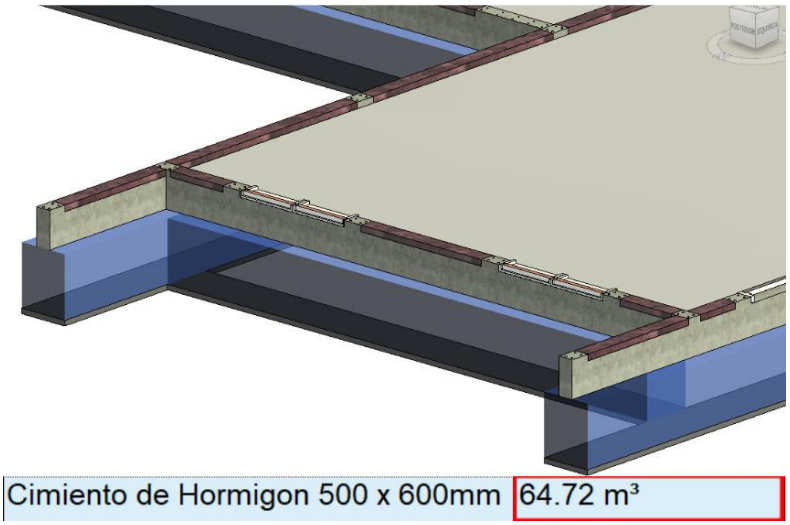
Este presupuesto nos entregará una idea y nos permitirá tener más información para poder comparar distintos casos y evaluaciones de presupuestos y tener información clara del mismo para poder evaluar decisiones de compras y avances de obra.

3.2.1 FASE 1 DE PREPARACIÓN Y FUNDACIONES:

Esta fase abarca desde la preparación inicial del terreno hasta la construcción de las fundaciones esenciales del edificio. Comienza con el replanteo y nivelación del terreno, que incluye el levantamiento topográfico, limpieza y nivelación, garantizando que el terreno esté listo para la construcción. A continuación, se ejecutan los cimientos, sobrecimientos y radier, elementos clave que proporcionan estabilidad y soporte a la edificación. Las cubicaciones en esta etapa incluyen materiales como hormigón y acero, esenciales para asegurar una base sólida y duradera para la estructura del edificio.

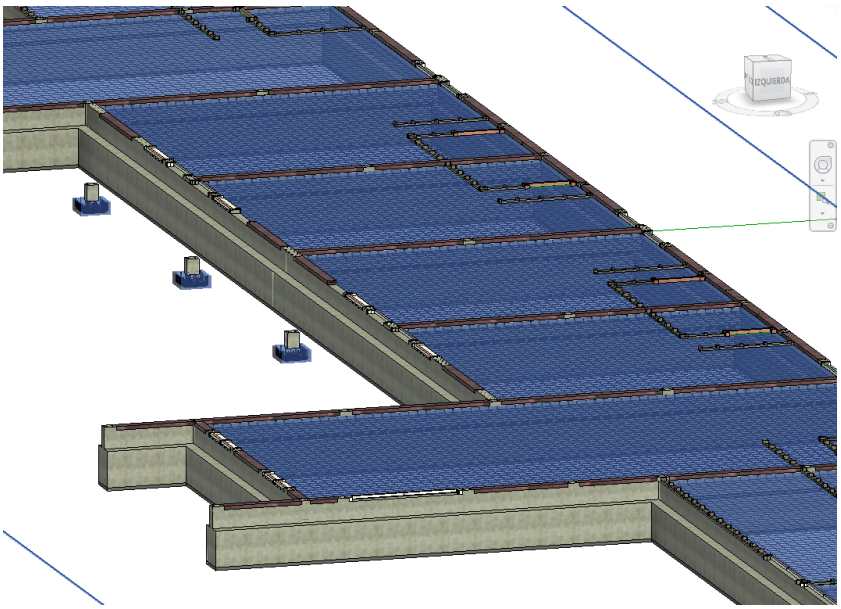


Fuente: Elaboración propia.
Figura 3-1. Layout de ejes, para replanteo.



Fuente: Elaboración propia.
Figura 3-2. Verificación de cubicación Cimientos.

En la imagen presentada, se puede observar una tabla que indica el volumen total de los cimientos, específicamente 64.72 m^3, correspondientes a cimientos de hormigón de dimensiones 500 x 600 mm. Además, los cimientos están resaltados en azul dentro del modelo, lo que permite una verificación visual precisa de que los elementos están siendo cubicados correctamente. Esta representación visual no solo facilita la validación de los cálculos de cubicación, sino que también garantiza que los elementos estructurales están alineados con las especificaciones del proyecto, proporcionando una mayor seguridad en la exactitud del proceso de cubicación.



Fuente: Elaboración propia.
Figura 3-3. Verificación de cubicación Radieres.

<Tabla de planificación de cimentación estructural>		
A	B	C
Tipo	Volumen	Área
Radier 10cm de Cimentacion	3.76 m³	37.63 m²
Radier 10cm de Cimentacion	3.76 m³	37.63 m²
Radier 10cm de Cimentacion	6.38 m³	63.82 m²
Radier 10cm de Cimentacion	3.24 m³	32.41 m²
Radier 10cm de Cimentacion	3.16 m³	31.58 m²
Radier 10cm de Cimentacion	3.76 m³	37.63 m²
Radier 10cm de Cimentacion	3.76 m³	37.63 m²
Radier 10cm de Cimentacion	6.38 m³	63.82 m²
Radier 10cm de Cimentacion	3.24 m³	32.42 m²
Radier 10cm de Cimentacion	3.16 m³	31.58 m²
Zapata aislada 50 x 50 x 40mm	0.05 m³	0.25 m²
Zapata aislada 50 x 50 x 40mm	0.05 m³	0.25 m²
Zapata aislada 50 x 50 x 40mm	0.05 m³	0.25 m²
Total general	40.77 m³	406.92 m²

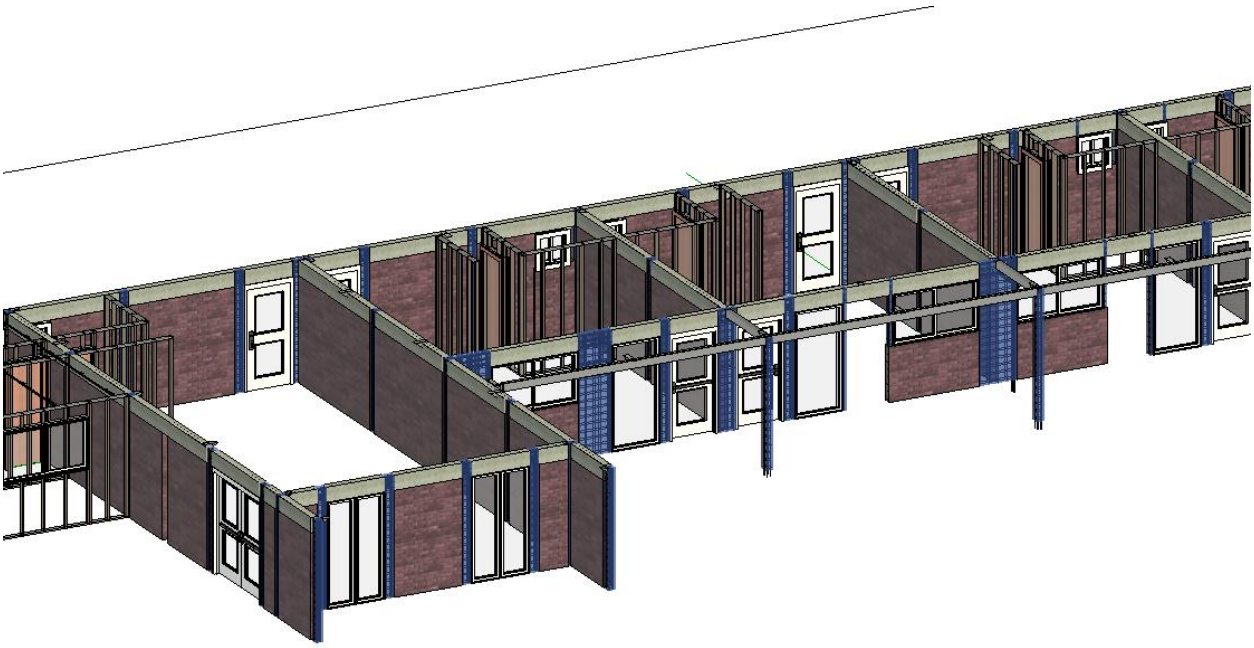
Fuente: Elaboración propia.
Figura 3-4. Tabla cubicación Radieres.

PRESUPUESTO FASE 1 DE PREPARACIÓN Y FUNDACIONES:

ITEM	DESCRIPCIÓN: FASE 1 PROYECTO ESTRUCTURA	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
A	OBRAS PRELIMINARES Y COMPLEMENTARIAS				
A.1	Bodegas de materiales	1	gl	$ 726.970	$ 726.970
A.2	Dotación de servicios básicos	1	gl	$ 500.730	$ 500.730
A.3	Despeje de terreno (escarpe y retiro a botadero)	1	gl	$ 733.772	$ 733.772
A.4	Nivelación y compactación	1	gl	$ 120.000	$ 120.000
A.5	Relleno y compactación	455	m2	$ 9.241	$ 4.204.655
B	OBRA GRUESA				
B.1	FUNDACIONES				
B.1.1	Replanteo, trazado y niveles	455	m2	$ 900	$ 409.500
B.1.2	Excavación	455	m2	$ 6.200	$ 2.821.000
B.1.3	Emplantillado	5,6	m3	$ 105.000	$ 588.000
B.1.4	Cimiento de hormigón	64,72	m3	$ 120.000	$ 7.766.400
B.1.5	Sobrecimiento de hormigón	9,79	m3	$ 120.000	$ 1.174.800
B.1.6	Enfierradura sobre Cimientos 12mm	1680	kg	$ 1.890	$ 3.175.200
B.1.7	Enfierradura sobre Cimientos 8mm	1390	kg	$ 1.570	$ 2.182.300
B.1.8	Moldaje de madera	180	m2	$ 11.645	$ 2.096.118
B.1.9	Anclajes	362	uni	$ 1.000	$ 362.000
B.2	RADIER				
B.2.1	Base granular e=10 cms compactada	40,77	m3	$ 19.500	$ 795.015
B.2.2	Enfierradura radier 8mm malla	2183	kg	$ 1.830	$ 3.994.890
B.2.3	Hormigón G-15 e=10 cms	40,77	m3	$ 120.000	$ 4.892.400
				SubTotal	$ 36.543.750
				Gastos Generales 25%	$ 9.135.938
				Utilidades 15%	$ 5.481.563
				Valor neto	$ 51.161.250
				IVA	$ 9.720.638
				TOTAL	$ 60.881.888

Fuente: obtención propia.
Figura 3-5. Presupuesto de obra Fase 1 Obras preliminares y Fundaciones con cubicaciones desde el programa Revit.

3.2.2. FASE 2 DE ESTRUCTURAS:

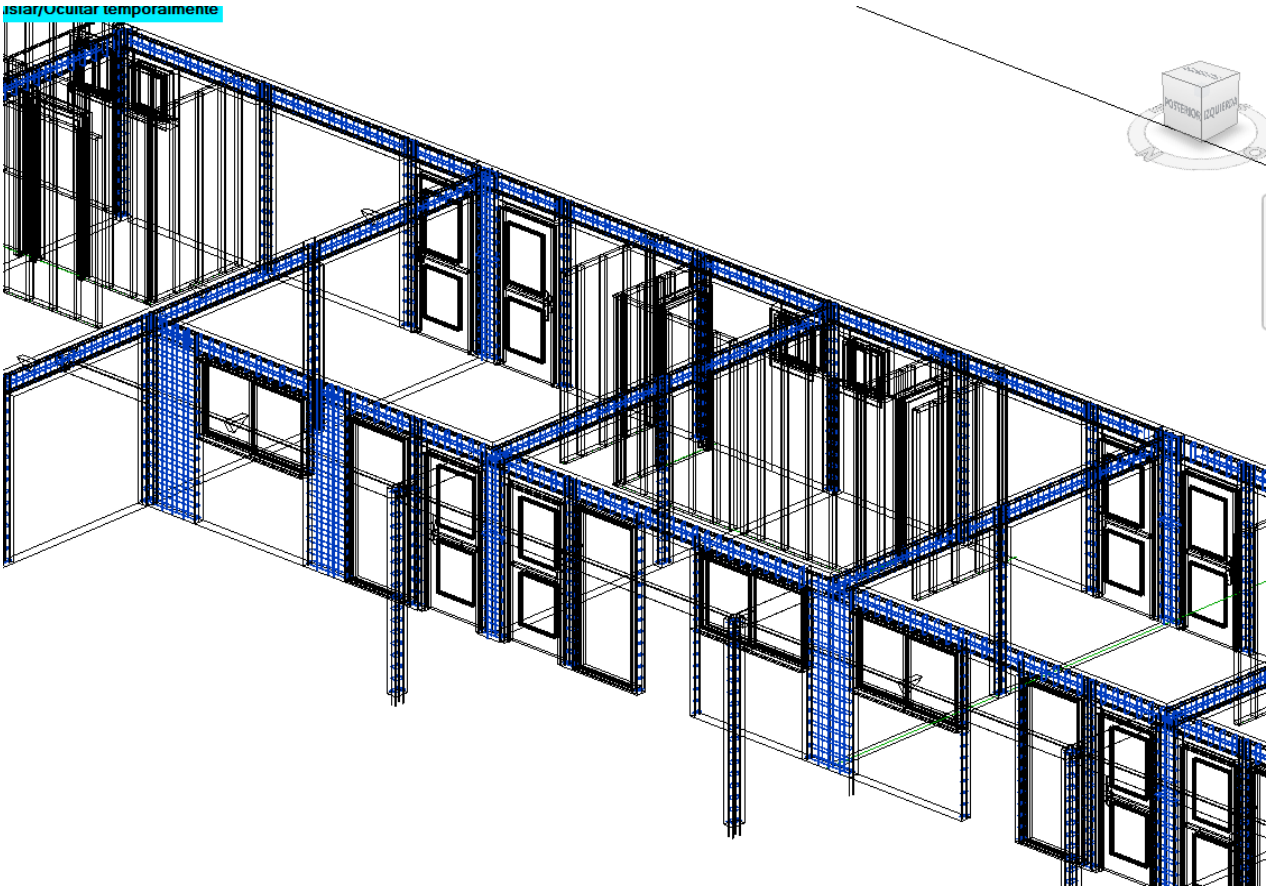


Fuente: Elaboración propia.
Figura 3-6. selección de pilares para cubicación.

<PILARES DE HORMIGON ARMADO>		
A	B	C
TIPO DE PILAR	LARGO	VOLUMEN
P1 200*150mm Hormigon	137400	4.10 m³
P2 776*150mm Hormigon	7200	0.84 m³
P3 375*150mm Hormigon	12000	0.68 m³
P4 700*150mm Hormigon	4800	0.50 m³
Pilarejo 70*150mm Hormigon	19200	0.13 m³
	451465	6.34 m³

Fuente: Elaboración propia.
Figura 3-7. Tabla cubicación Pilares.

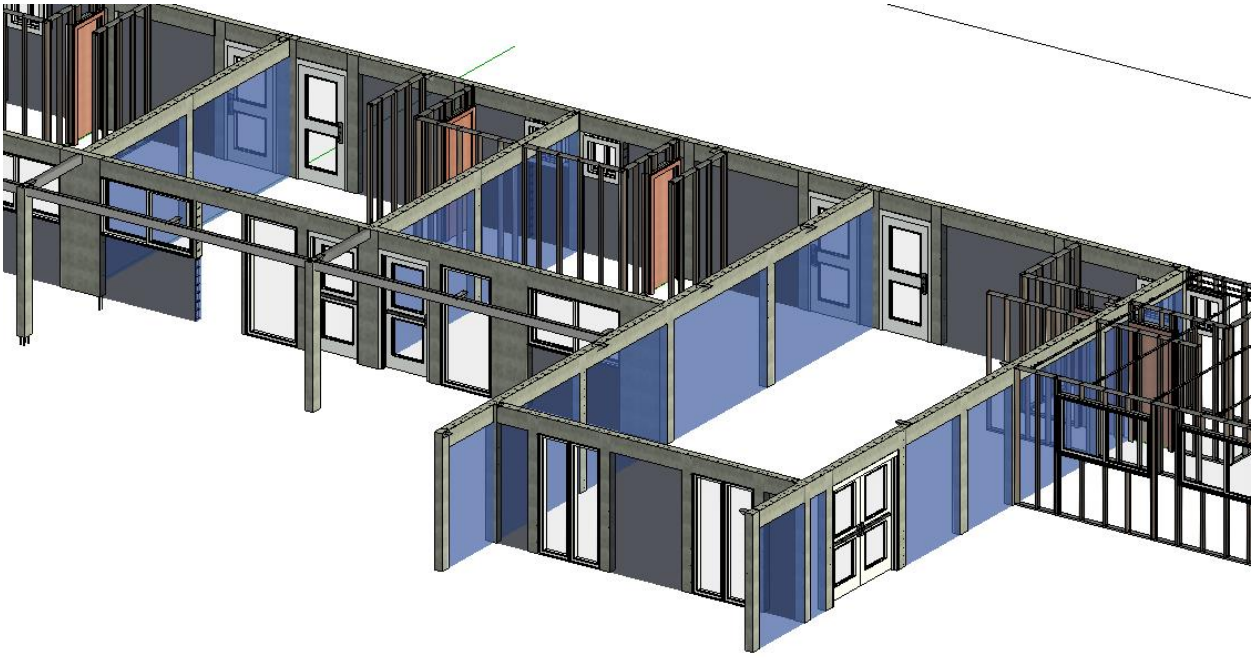
Fuente: Elaboración propia.
Figura 3-8. selección de fierros para cubicación.



ENFIERRADURA

A	B	C	D	E	F
tipo	Bar Diameter	Metro Lineal	PESO Fe8	PESO F10	PESO Fe12
Fe 8 Pilares y vigas superiores	8 mm	1693.16 m	669	1045	1504
Fe 12 Pilares y vigas superiore	12 mm	1289.32 m	509	796	1145

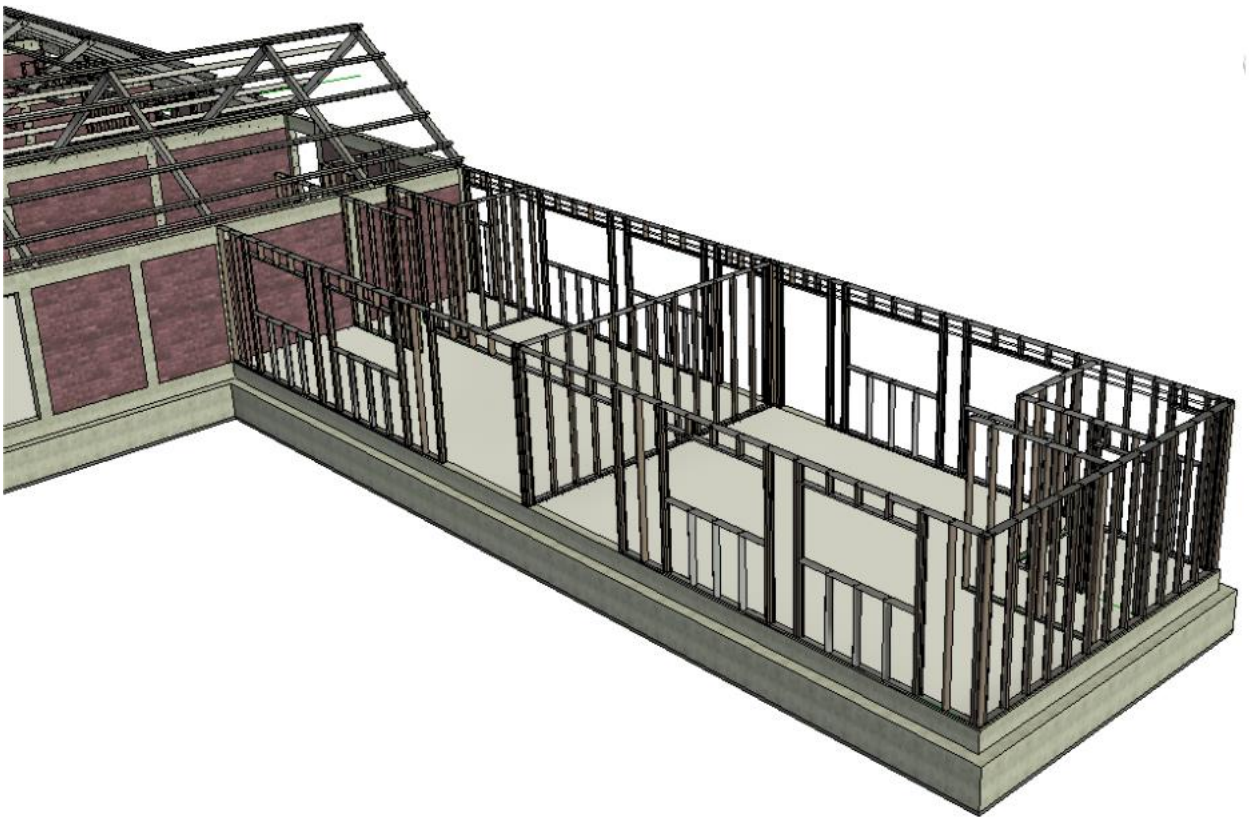
Fuente: Elaboración propia.
Figura 3-9. Tabla cubicación enfierradura de Pilares y vigas.



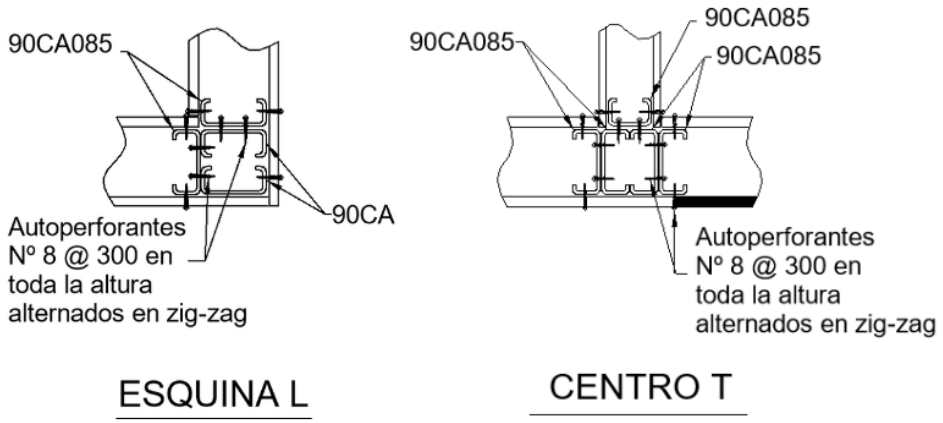
Fuente: Elaboración propia.
Figura 3-10. selección de Muros para cubicación.

<1.MUROS - MATERIALES>		
A	B	C
Type	Material	Area
Ladrillos	Ladrillo, común	195 m²

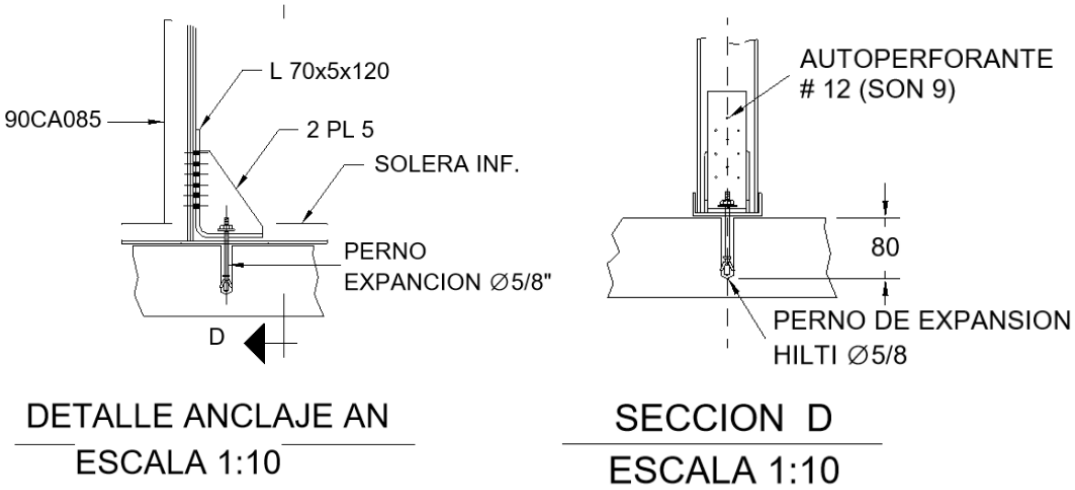
Fuente: Elaboración propia.
Figura 3-11. Tabla cubicación Muros de ladrillo.



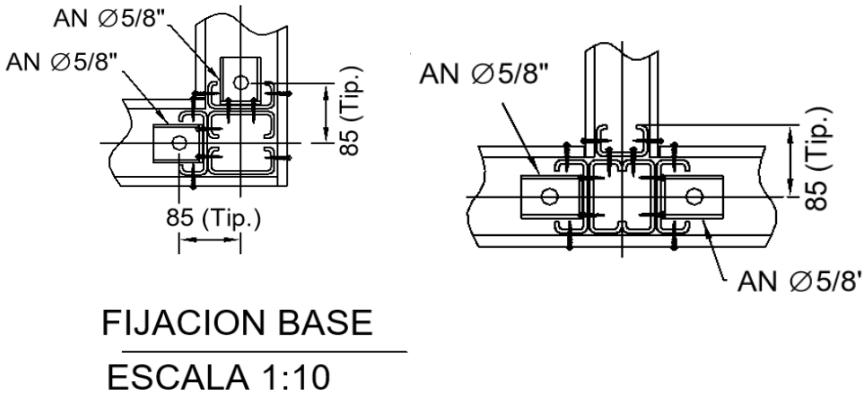
Fuente: Elaboración propia.
Figura 3-12. selección de Muros laterales de Acero Galvanizado.



Fuente: Elaboración propia.
Figura 3-13. Detalles unión T y L Acero Galvanizado.



Fuente: Elaboración propia.
Figura 3-14. Detalles unión Anclajes .



Fuente: Elaboración propia.
Figura 3-15. Detalles de fijacion de unión Anclajes.

<Estructura de acero Galvanizado>			
A	B	C	D
Tipo	Cantidad	Largo	Volumen
Pilares CA 90x38x12x1	540	1016	0.19 m³
Solera Sup Inferior Tipo C 92x30x1	198	484	0.07 m³

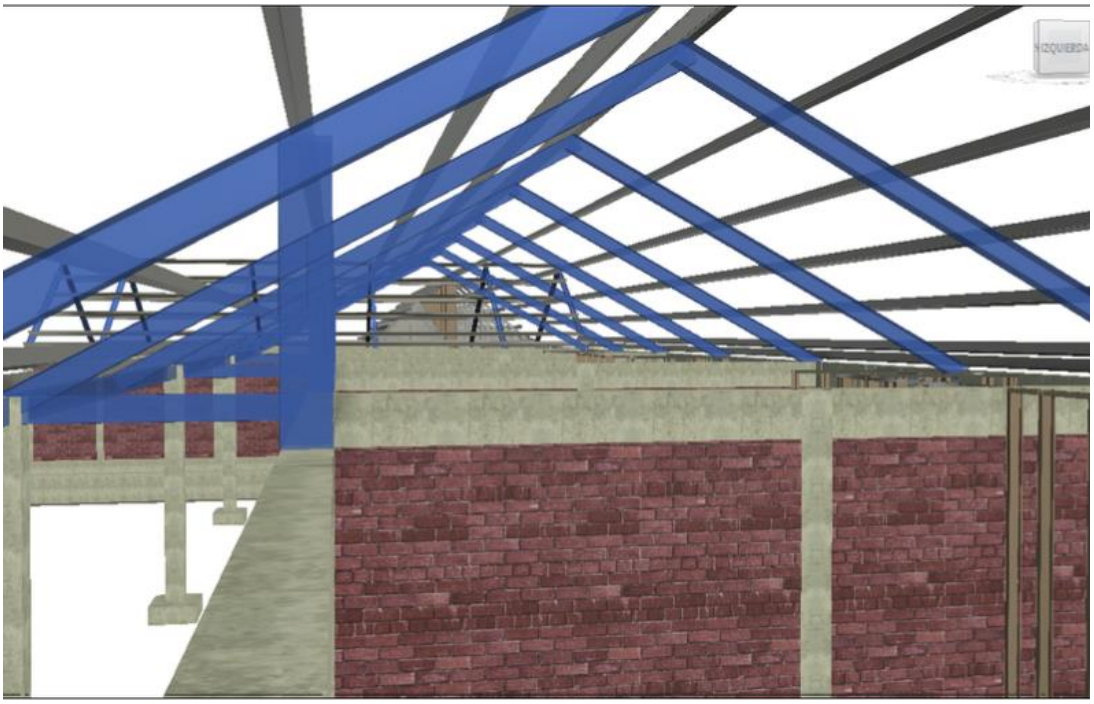
Fuente: Elaboración propia.
Figura 3-16. Tabla cubicación Acero Galvanizado.

PRESUPUESTO FASE 2 PROYECTO ESTRUCTURAL :

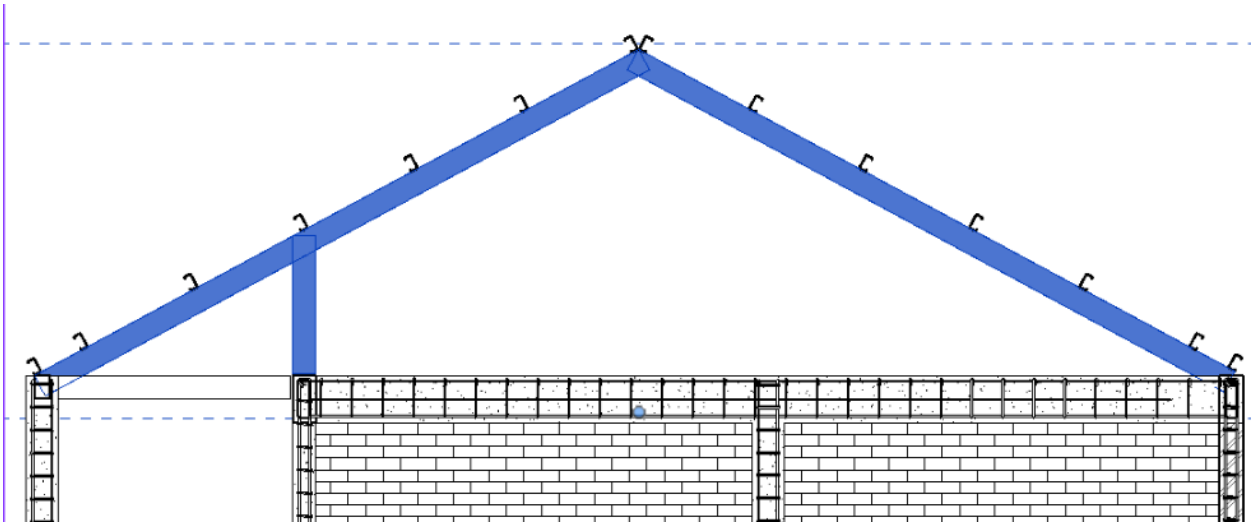
ITEM	DESCRIPCIÓN: FASE 2 PROYECTO ESTRUCTURAL	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
A	MUROS, PILARES Y VIGAS				
A.1	Pilares de Hormigon Armado + Vigas	11,72	m3	$ 140.000	$ 1.640.800
A.2	Enfierradura Pilares y Vigas superiores12mm	1145	kg	$ 1.890	$ 2.164.050
A.3	Enfierradura Pilares y Vigas superiores 8mm	669	kg	$ 1.570	$ 1.050.330
A.4	Muros de albañileria ladrillos de albañileria	195	m2	$ 17.450	$ 3.402.750
B	ESTRUCTURA DE ACERO GALVANIZADO				
B.1	Pilares CA 90x38x12x1	1016	m	$ 2.578	$ 2.619.248
B.1.1	Solera Sup Inferior Tipo C 92x30x1	484	m	$ 1.995	$ 965.580
B.1.2	Fijaciones Autoperforantes	1500	m	$ 115	$ 172.500
B.1.3	Perno de expansion HILTI Ø5/8	110	un	$ 1.690	$ 185.900
B.1.4	Perdidas e imprevistos	10%	%	$ 3.943.228	$ 394.323
				SubTotal	$ 12.595.481
				Gastos Generales 25%	$ 3.148.870
				Utilidades 15%	$ 1.889.322
				Valor neto	$ 17.633.673
				IVA	$ 3.350.398
				TOTAL	$ 20.984.071

Fuente: obtención propia.
Figura 3-17. Presupuesto de obra Fase 2 Proyecto estructural con cubicaciones desde el programa Revit

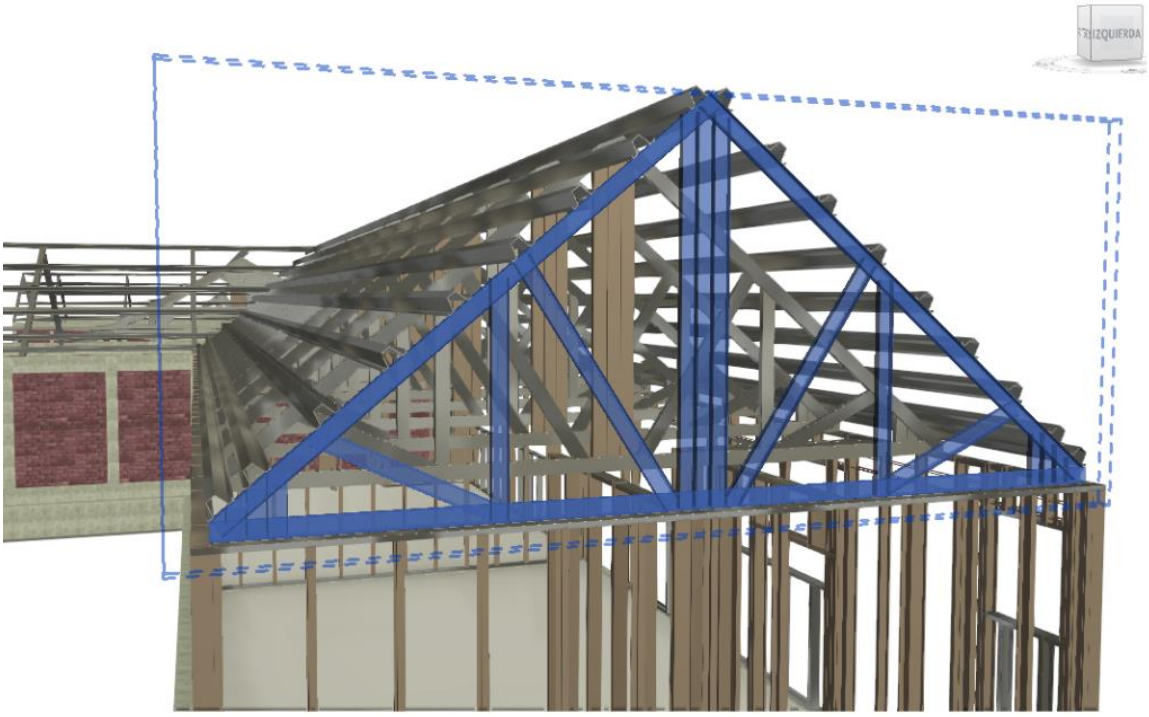
3.2.3. FASE 3 ESTRUCTURA TECHUMBRE:



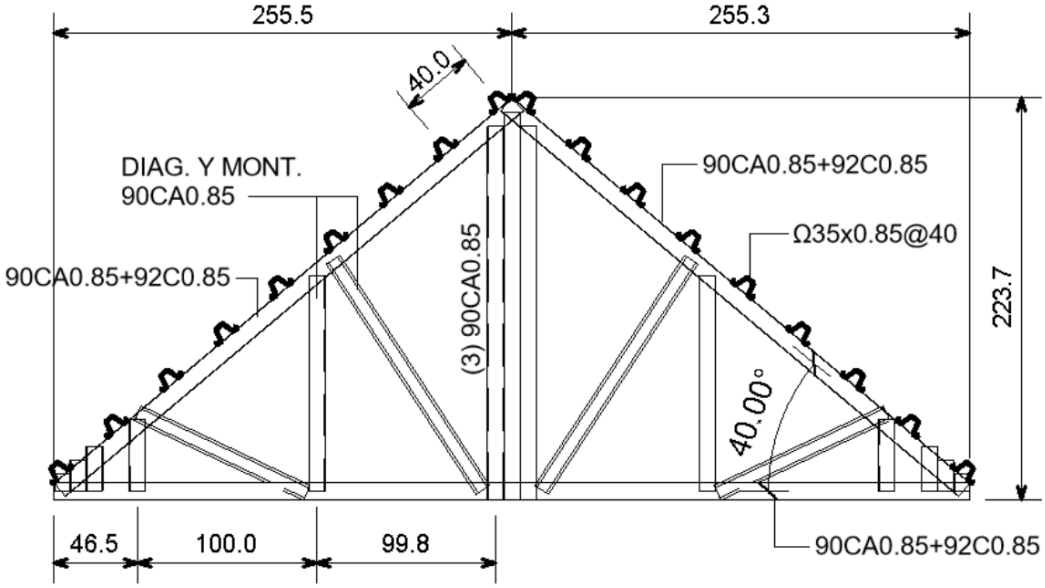
Fuente: Elaboración propia.
Figura 3-18. Perspectiva selección de cerchas para cubicacion.



Fuente: Elaboración propia.
Figura 3-19. Corte, selección de cerchas para cubicación.



Fuente: Elaboración propia.
Figura 3-20. Isometrico, selección de cerchas para cubicación.



Fuente: Elaboración propia.
Figura 3-21. Corte detallado , selección de cerchas para cubicación.

<Estructura de techumbre>		
A	B	C
Tipo	Cantidad	Largo
Cerchas 90CA85	196	461
Cerchas C 92x30x1	56	184
Cerchas CA 100x50x15x3	38	653
Cerchas Perfil Omega Ω35x0.85	36	619
Cerchas Seccion Rectangular 150x100x3	58	209
Cerchas 90C85		270

Fuente: Elaboración propia.
Figura 3-22. Tabla cubicación Estructura techumbre.

PRESUPUESTO FASE ESTRUCTURA TECHUMBRE:

ITEM	DESCRIPCIÓN: FASE 3 PROYECTO ESTRUCTURAL	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
A	ESTRUCTURA TECHUMBRE ACERO ESTRUCTURAL				
A.1	Seccion Rectangular 150x100x3	209	m	$ 16.136	$ 3.372.493
A.2	CA 100x50x15x3	653	m	$ 7.415	$ 4.841.995
A.3	Electrodos	37,08	kg	$ 4.990	$ 185.029
A.4	Pernos de anclaje	44	un	$ 2.195	$ 96.580
B	ESTRUCTURA TECHUMBRE DE ACERO GALVANIZADO				
B.1	Diagonales y montantes 90CA0.85	461	m	$ 2.033	$ 937.365
B.1.1	C 92x30x1	184	m	$ 1.990	$ 366.160
B.1.2	Perfil Omega Ω35x0.85	619	m	$ 1.483	$ 918.163
B.1.3	Fijaciones Autoperforantes	1264	un	$ 115	$ 145.360
B.1.4	Perfiles 90C85	271	m	1.952	$ 528.719
B.1.5	Perdidas e imprevistos	10%	%	$ 2.367.048	$ 236.705
				SubTotal	$ 11.628.569
				Gastos Generales 25%	$ 2.907.142
				Utilidades 15%	$ 1.744.285
				Valor neto	$ 16.279.996
				IVA	$ 3.093.199
				TOTAL	$ 19.373.195

Fuente: obtención propia.
Figura 3-23. Presupuesto de obra Fase 3 Proyecto estructura techumbre con cubicaciones desde el programa Revit.

3.3. FASE 4 PROYECTO ARQUITECTURA Y TERMINACIONES:

<TABLA DE METROS CUADRADOS LOCALES>			
A	B	C	D
Número	Nombre	Nivel	Área
1	LOCAL 1	Planta Arquitectura	37.64 m²
2	LOCAL 2	Planta Arquitectura	37.54 m²
3	LOCAL 3	Planta Arquitectura	62.64 m²
4	LOCAL 4	Planta Arquitectura	31.75 m²
5	LOCAL 5	Planta Arquitectura	30.95 m²
6	LOCAL 6	Planta Arquitectura	30.95 m²
7	LOCAL 7	Planta Arquitectura	31.80 m²
8	LOCAL 8	Planta Arquitectura	62.60 m²
9	LOCAL 9	Planta Arquitectura	37.54 m²
10	LOCAL 10	Planta Arquitectura	37.64 m²
Total general: 10			401.06 m²

Fuente: Elaboración propia.
Figura 3-24. Tabla metros cuadrados Locales comerciales.

<SUELOS - MATERIALES>		
A	B	C
3D	Area	Material: Volume
Espuma niveladora 3mm	116.54 m²	0.35 m³
Hormigón, Moldeado in situ, gris	953.81 m²	112.49 m³
Material Terraza	427.62 m²	4.28 m³
Piso Flotante 1	116.54 m²	0.93 m³
Porcelanato 1	137.49 m²	1.10 m³
Porcelanato 2	120.15 m²	0.96 m³
Porcelanato Baños	28.34 m²	0.23 m³
	1900.48 m²	120.33 m³

Fuente: Elaboración propia.
Figura 3-25. Tabla Cubicacion materiales de suelos.

<MUROS EXTERIORES E INTERIORES>	
A	B
Material	Area
Albañilería	310.98 m²
Ceramica de baño 8mm	123.11 m²
Estructura perfiles de Acero galvanizado	288.23 m²
Fibrocemento 4mm	95.18 m²
LANA DE VIDRIO 100mm	122.76 m²
Membrana Hidrófuga 1mm	156.55 m²
Metal Side Revestimiento 16mm	462.01 m²
OSB 9.5mm	516.14 m²
Revestimiento H.A	557.23 m²
Tabiqueria 2x4"	3.63 m²
Yeso Carton 15mm	298.20 m²

Fuente: Elaboración propia.
Figura 3-26. Tabla Cubicacion materiales de Muros.

<CIELOS>	
A	B
Material	Area
LANA DE VIDRIO 160mm	150.27 m²
Yeso Carton RH 12.5mm	150.27 m²

Fuente: Elaboración propia.
Figura 3-27. Tabla Cubicacion materiales de cielos.

<1.CUBIERTA>	
A	B
Type	Area
CUBIERTA TERRAZA	644.31 m²
Grand total: 5	644.31 m²

Fuente: Elaboración propia.
Figura 3-28. Tabla Cubicacion materiales de Cubiertas.

<Tabla de planificación de Puertas>	
A	B
Tipo	Cantidad
0700 x 2000mm	10
900 x 2000mm	14
1800 x 2000mm	6
Total general	30

Fuente: Elaboración propia.
Figura 3-29. Tabla Cubicacion cuantía de puertas.

<Tabla de planificación de Ventanas>	
A	B
Tipo	Cantidad
V. 60*60	10
V. 100*180	20
Ventana de 2.1 x 1.0	4
Ventana de 2.10 x 60	8

Fuente: Elaboración propia.
Figura 3-30. Tabla Cubicacion cuantía de ventanas.

PRESUPUESTO FASE 4 PROYECTO ARQUITECTURA Y TERMINACIONES:

ITEM	DESCRIPCIÓN: FASE 4 PROYECTO ARQUITECTURA	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
A	TERMINACIONES Y SUELOS				
A.1	Hormigon, Modelado in situ,	112,49	m3	$ 90.000	$ 10.124.100
A.2	Excavación y compactacion	953,81	m2	$ 720	$ 686.743
A.3	Terminacion terraza	427,62	m2	$ 5.990	$ 2.561.444
A.4	Piso Flotante 1	116,54	m2	$ 9.750	$ 1.136.265
A.5	Porcelanato 1	137,49	m2	$ 8.990	$ 1.236.035
A.6	Porcelanato 2	120,15	m2	$ 10.590	$ 1.272.389
A.7	Porcelanato Baños	28,34	m2	$ 8.750	$ 247.975
A.8	Espuma Niveladora 3mm	116,54	m2	$ 648	$ 75.518
B	TERMINACIONES Y MATERIALES DE MUROS				
B.1	Metal side revestimiento exterior 16mm	462,01	m2	$ 11.990	$ 5.539.500
B.2	Plancha OSB 9,5mm	516,01	m2	$ 4.686	$ 2.418.023
B.3	Revestimiento Hormigon Armado pintura termica	12	gal	$ 149.990	$ 1.799.880
B.4	Yeso Carton 15mm	298,2	m2	$ 3.093	$ 922.333
B.5	Membrana Hidrofuga	156,55	m2	$ 680	$ 106.454
B.6	Lana de Vidrio 100mm	122,76	m2	$ 2.185	$ 268.231
B.7	Fibrocemento 4mm	95,18	m2	$ 3.032	$ 288.586
B.8	Ceramica de baño 8mm	123,11		$ 11.590	$ 1.426.845
C	TERMINACIONES Y MATERIALES DE CIELOS				
C.1	Lana de Vidrio 160mm	150,27	m2	7.633	$ 1.147.011
C.2	Yesi Carton RH 12,5	150,27	m2	4.684	$ 703.865
D	TERMINACIONES Y MATERIALE CUBIERTAS				
D.1	Cubierta PV4 Gris grafito	644,31	m2	$ 6.200	$ 3.994.722
D.2	Lana de vidrio 100mm	644,31	m2	$ 2.185	$ 1.407.817
D.3	Membraana Hidrofuga TYVEK	644,31	m2	$ 5.607	$ 3.612.646
D.4	OSB estructural 15mm	644,31	m2	$ 9.579	$ 6.171.845
E	PUERTAS Y VENTANAS				
E.1	Puerta 70x200cm	10	un	$ 85.990	$ 859.900
E.2	Puerta 90x200cm	14	un	$ 165.000	$ 2.310.000
E.3	Puerta 180x200cm	6	un	$ 430.000	$ 2.580.000
E.4	Ventana 100x180cm	20	un	$ 139.900	$ 2.798.000
E.5	Ventana 60x60cm	10	un	$ 56.000	$ 560.000
E.6	Ventana 210x100cm	4	un	$ 199.900	$ 799.600
E.7	Ventana 210x60cm	8	un	$ 159.900	$ 1.279.200
				SubTotal	$ 58.334.926
				Gastos Generales 25%	$ 14.583.731
				Utilidades 15%	$ 8.750.239
				Valor neto	**$ 81.668.896**
				IVA	$ 15.517.090
				TOTAL	**$ 97.185.986**

Fuente: obtención propia.

Figura 3-31. Presupuesto de obra Fase 4 Proyecto Arquitectura con cubicaciones desde el programa Revit.

VII. CONCLUSIONES.

El proyecto de planificación y desarrollo de un centro de infraestructura y locales comerciales en Lomas Coloradas representa una iniciativa integral que aborda diversas necesidades urbanísticas, económicas y sociales en una de las zonas con mayor crecimiento poblacional en la región. Este enfoque combina un diseño arquitectónico funcional, un sistema estructural robusto y la implementación de la metodología BIM como herramienta clave para garantizar la calidad, eficiencia y sostenibilidad en todas las etapas del proceso.

Desde el punto de vista técnico, el proyecto demuestra cómo la integración de tecnologías avanzadas como BIM puede transformar la manera en que se diseñan y gestionan infraestructuras comerciales. La creación de modelos base en LOD 200 para las disciplinas de arquitectura y estructura permite establecer una base sólida que no solo garantiza la precisión geométrica y la representación de materiales, sino que también facilita la vinculación con las especialidades futuras, como electricidad y MEP. Esta estrategia asegura una coordinación interdisciplinaria eficiente, reduciendo conflictos y optimizando recursos.

La implementación de BIM bajo los lineamientos de la norma internacional ISO 19650 no solo estandariza los procesos de gestión de la información, sino que también posiciona este proyecto como un modelo de referencia en la adopción de mejores prácticas locales y de vanguardia en la construcción. Adicionalmente, el uso de un Entorno Común de Datos (CDE) garantiza que toda la información relevante esté centralizada, actualizada y accesible para los diferentes equipos, promoviendo una colaboración efectiva y minimizando errores.

El diseño arquitectónico y estructural del proyecto se fundamenta en principios de funcionalidad, adaptabilidad. La distribución modular de los locales comerciales permite ajustarse a las necesidades específicas de los arrendatarios, mientras que los materiales seleccionados aseguran durabilidad, eficiencia energética y armonía con el entorno urbano. Además, la incorporación de estrategias de iluminación natural y buena ventilación cruzada permite el buen uso de distintos servicios o tipos de comercio, mejorando así el lugar de trabajo y servicio.

Por otra parte, el impacto económico del proyecto es significativo, ya que no solo responde a la necesidad de descentralizar el acceso a servicios comerciales, sino que también fomenta el emprendimiento y la generación de empleo local. Al proporcionar espacios modernos y funcionales para pequeñas y medianas empresas (pymes), este centro comercial contribuye al fortalecimiento de la economía local y a la creación de un entorno comercial dinámico y competitivo.

En términos normativos, el proyecto cumple rigurosamente con las disposiciones legales establecidas por la Ley General de Urbanismo y Construcciones (LGUC), la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (OGUC) y el Plan Regulador Comunal (PRC) de San Pedro de la Paz. Esto garantiza que la propuesta se ajuste a los requisitos de zonificación y planificación urbana, promoviendo un desarrollo ordenado y seguro. Asimismo, la adopción de estándares nacionales como el Plan BIM Chile asegura la alineación del proyecto con las políticas de modernización y digitalización de la industria de la construcción en el país.

La inclusión de las especialidades futuras, como electricidad y MEP, estará a cargo de profesionales competentes que trabajarán en estrecha coordinación con el modelo base desarrollado. Este enfoque asegura que cada disciplina aporte soluciones técnicas óptimas, mientras que el proceso de detección de interferencias y la coordinación interdisciplinaria garantizan que el diseño final sea funcional, seguro y eficiente.

Por todo lo descrito en este informe, este proyecto no solo cumple con su objetivo de satisfacer las demandas de infraestructura comercial en Lomas Coloradas, sino que también establece un modelo innovador y sostenible para el desarrollo urbano. La combinación de un enfoque técnico sólido, una metodología avanzada como BIM asegura que este proyecto sea un referente en la región, contribuyendo al bienestar de la comunidad, al desarrollo económico local y a la modernización de los procesos constructivos en Chile. Además, sienta las bases para futuros proyectos que busquen integrar tecnología, sostenibilidad y desarrollo comunitario en un marco de excelencia técnica y normativa.