



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ARQUITECTURA

APLICACIÓN BIM EN PROYECTOS DE ARQUITECTURA, CASO DE ESTUDIO AG 106

REPORTE PROFESIONAL QUE PARA OBTENER EL
TÍTULO DE ARQUITECTO PRESENTA:

ROBERTO CAMORLINGA INZUNZA

ASESORES:

M. EN URB. CHISEL NAYALLY CRUZ IBARRA

M. EN URB BRUNO BELLOTA NOGUERA

ARQ. JOSÉ LUIS VELA CAPDEVILA

CIUDAD UNIVERSITARIA, CD. MX., 2023



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



ÍNDICE

01	Objetivos	14
01.1-	¿Por qué BIM?	14
01.2-	Definiciones BIM	16
01.3-	Tipología de modelos BIM	20
02	Información general AG-106	40
02.2	Conjunto	42
02.3	Espacios	44
02.4-	Estructura	58
02.5	Acabados	60
03	Bases para la aplicación BIM	64
03.1-	Project Information Model (PIM)	64
03.2-	Cubo SOMA	66
03.3-	Project Information Model (PIM)	70
04	PROCESO BIM AG-106	76
4.1-	Softwares y versiones	76
4.2-	Modelo DATUM	78
4.3-	Generación de modelos	84
4.4	Documentación	102
05	Conclusión AG-106	108
07	Fuentes de consulta	110
08	Índice de contenidos	112

Proceso de aplicación BIM* en DM Taller caso de estudio AG-106

El Building Information Modeling (BIM) es una metodología de trabajo colaborativa que utiliza modelos digitales para la planificación, diseño, construcción y operación de edificios. BIM ofrece una serie de ventajas sobre los métodos tradicionales, como una mayor precisión, eficiencia y colaboración.

DM Taller es una oficina de arquitectura mexicana que se ha comprometido a adoptar BIM en sus proyectos. Para ello, ha desarrollado una guía que describe el proceso de aplicación de BIM en la oficina.

La guía comienza con una definición básica de BIM y las diferentes acepciones y niveles de adopción posibles. A continuación, se presenta el caso de estudio del proyecto AG-106, que fue actualizado a BIM. El proyecto consiste en una edificación de usos mixtos habitacional comercial de 4 niveles ubicado en la Ciudad de México.

El proceso de actualización a BIM del proyecto AG-106 se dividió en tres etapas:

Etapas 1: Entendimiento de BIM

En esta etapa, se llevó a cabo una capacitación sobre BIM para todos los miembros del equipo de DM Taller. La capacitación incluyó una introducción a los conceptos básicos de BIM, así como a las herramientas y software disponibles.

Etapas 2: Actualización del proyecto AG-106

En esta etapa, se generaron modelos independientes para cada una de las especialidades del proyecto AG-106. Los modelos se crearon utilizando el software Revit.

Etapas 3: Coordinación de modelos

En esta etapa, se resolvieron las interferencias entre los modelos de las diferentes especialidades.

Además de la actualización del proyecto AG-106, la guía de BIM de DM Taller también incluye información sobre los siguientes temas:

Estructura para la centralización y protocolo de intercambio de información

DM Taller ha desarrollado una estructura para la centralización y el intercambio de información BIM. Esta estructura incluye un servidor central donde se almacenan los modelos BIM y un protocolo de intercambio de información que define los formatos y el contenido de los archivos BIM.

Estrategia de modelado y coordinación

La oficina ha desarrollado una estrategia de modelado y coordinación que define los roles y responsabilidades de los miembros del equipo de BIM. La estrategia también incluye un proceso para la resolución de conflictos y la toma de decisiones.

Plantilla BIM base

Incluye los elementos y atributos necesarios para generar modelos BIM completos y precisos. La plantilla BIM base se puede adaptar a las necesidades específicas de cada proyecto.

La guía de BIM de DM Taller es un documento importante que proporciona a los miembros de la oficina una comprensión integral del proceso de aplicación de BIM. La guía ayudará a DM Taller a aprovechar los beneficios de BIM en sus proyectos futuros.

*Building Information Modeling, o Modelado de Información de Construcción. Es una metodología que utiliza un modelo virtual 3D para integrar todos los datos relevantes de un proyecto de construcción.

Justificación de la practica

La implementación de BIM se realizó con el objetivo de cuestionar la búsqueda actual de construir y desarrollar infraestructura de forma cada vez más eficiente y en menor tiempo, sin cuestionar los métodos de diseño tradicional y las desventajas que conllevan. La gerencia de proyectos y ejecución de las obras, basada en estos métodos, parece ser ineficiente e inadecuada ante las necesidades actuales.

La metodología CAD* tradicional

Actualmente, la utilización de herramientas CAD es estándar establecido para la generación de proyectos, tanto en arquitectura como en estructura, instalaciones, etc. Durante décadas, este método ha generado vicios arrastrados desde el llamado “dibujo a lápiz”, principalmente una descoordinación de las diferentes especialidades.

Cada especialidad crea sus propios modelos, los cuales son independientes entre sí. Aunque comparten un fondo común arquitectónico-estructural, solo responden a sus requerimientos particulares, desconectándose del sistema complejo que los almacena.

Esta metodología y pensamiento aún vigente en la construcción en México lo cual tomando como referencia el estudio “Tendencias en proyectos de construcción en México” realizado por PWC** cuyos principales resultados fueron:

“(…)Sobrecosto y tiempo. Sólo 1 de cada 3 proyectos en México tienden a finalizar en presupuesto y tiempo.”

La falta de definición del alcance y la planeación son las principales causas de falla de los proyectos. Sólo 1 de cada 3 empresas desarrollan planes de ejecución o dirección de sus proyectos. Adicionalmente, 3 de cada 4 empresas no involucran a los interesados en las primeras fases de los proyectos ni se disponen de registros históricos para mejorar la planeación.

Sólo el 8% de las organizaciones realizan un análisis integral de riesgos de forma consistente en sus proyectos, por lo que cabe la apreciación que en la mayoría de los proyectos no se tienen los planes de contingencia necesarios para llevar los proyectos a buen término.”

* El diseño asistido por computadora (CAD) es un proceso de creación, modificación, análisis y documentación de representaciones gráficas de objetos físicos

**Price Waterhouse Coopers México, firma profesional que se dedica a resolver problemas de negocios de empresas locales, nacionales e internacionales.

Lo anterior es un reflejo de la falta de aplicación de buenas prácticas y metodologías que permitan el intercambio, la gestión y la estandarización de modelos de información dentro del campo arquitectónico.

Esto se ve reflejado en el estudio “Correcting the course of capital projects” realizado a nivel mundial por PwC, que analizó una muestra de 975 proyectos de diferentes escalas (del Construction Industry Institute).

El estudio encontró que solo el 5.4% de los proyectos lograron cumplir con los tiempos y costos previstos, y que el 36.4% presentaron un sobrecosto superior al 50% del presupuesto constructivo. Los principales causantes de sobrecostos son:



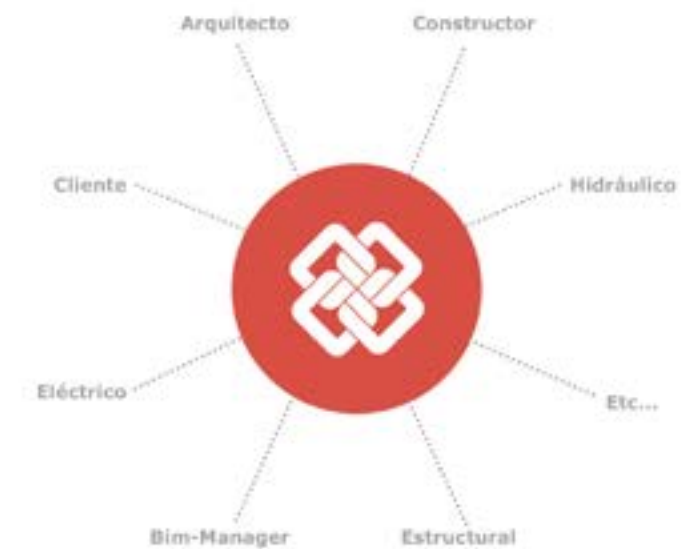
*Construction Industry Institute, organización la cual tiene como objetivo prever una industria de proyectos de capital eficiente que genere un valor predecible para las organizaciones miembros, la sociedad y las partes interesadas. Aprovechando nuevas ideas, formas únicas de colaboración y conocimiento a lo largo del ciclo de vida del proyecto

Gráfico 01: factores involucrados en el sobrecosto de proyecto
Price Waterhouse Coopers México “Correcting the course of capital projects
Plan ahead to avoid time and cost overruns down the road”, 2013 PricewaterhouseCoopers, S.C, www.pwc.com/mx.



Método tradicional

VS



Intercambio IFC-BIM

La metodología BIM* (Building Information Modeling) ofrece un enfoque holístico para la gestión de proyectos de construcción. Centra su atención en la creación y gestión de un modelo de información digital del proyecto, que integra todos los datos relevantes del mismo.

*Building Information Modeling, o Modelado de Información de Construcción. Es una metodología que utiliza un modelo virtual 3D para integrar todos los datos relevantes de un proyecto de construcción.

Gráfico 02: Diferencias entre el intercambio de información en el método tradicional CAD vs BIM. Reinterpretación.

01 Objetivos

Mediante la generación de la guía para la adopción BIM par DM Taller se busco no solo una adopción banal por parte de fe la oficina, sino crear un entendimiento holístico de los factores que intervienen para la aplicación de la metodología y generar la diferenciación de lo que es utilizar software (en este caso Revit) y la aplicación de protocolos para la metodología BIM.

01.1- ¿Por qué BIM?

La metodología BIM (Building Information Modeling) se plantea como un cambio radical en la forma tradicional de generar arquitectura y los procesos constructivos. Al tomar como referencia el artículo “Implementación BIM en empresas de arquitectura: 5 claves para el éxito”, las principales ventajas para la implementación de esta nueva metodología son:

Optimización de los procesos internos: BIM permite estandarizar los procesos de trabajo, lo que lleva a una mayor eficiencia y a la reducción de costes.

Colaboración multidisciplinar: BIM facilita la colaboración entre los diferentes profesionales involucrados en un proyecto de construcción, lo que ayuda a evitar errores y a garantizar la calidad del resultado.

Comunicación efectiva: BIM permite compartir información de forma transparente y accesible, lo que facilita el flujo de comunicación entre los diferentes actores del proyecto.

Coherencia 2D y 3D: BIM integra los planos 2D con el modelo 3D, lo que facilita la visualización del proyecto y la identificación de posibles errores.

Mejor toma de decisiones: BIM permite visualizar el proyecto de una manera realista y dinámica, lo que facilita la toma de decisiones informadas.

Coordinación completa: BIM permite detectar y resolver conflictos entre las diferentes disciplinas involucradas en el proyecto, lo que lleva a una mayor calidad del resultado.

Gestión 4D y 5D: BIM permite simular el proceso de construcción, lo que ayuda a identificar posibles problemas y a optimizar la planificación.

Gestión de todo el ciclo de vida: BIM permite recopilar datos durante todo el ciclo de vida de un edificio, lo que facilita su mantenimiento y operación.

Aumento de la competitividad: BIM permite a las empresas de arquitectura ofrecer productos de alta calidad a un menor coste, lo que les ayuda a ser más competitivas

01.2- Definiciones BIM

Actualmente no existe una definición única para definir BIM, ya que se trata de un concepto complejo que ha ido evolucionando con el tiempo. Sin embargo, las principales definiciones aceptadas coinciden en que BIM es una metodología que utiliza un modelo virtual 3D para integrar todos los datos relevantes de un proyecto de construcción.

Entre las principales definiciones de BIM se encuentran las siguientes:

BuildingSMART:

“(…) Building Information Modeling (BIM) es una metodología de trabajo colaborativa para la creación y gestión de un proyecto de construcción. Su objetivo es centralizar toda la información del proyecto en un modelo de información digital creado por todos sus agentes.”

“(…)BIM supone la evolución de los sistemas de diseño tradicionales basados en el plano, ya que incorpora información geométrica (3D), de tiempos (4D), de costes (5D), ambiental (6D) y de mantenimiento (7D). El uso de BIM va más allá de las fases de diseño, abarcando la ejecución del proyecto y extendiéndose a lo largo del ciclo de vida del edificio, permitiendo la gestión del mismo y reduciendo los costes de operación.”

BIM Forum Chile:

“(…)BIM es un acrónimo usado para dos conceptos:

BIM (Building Information Model) es la representación digital paramétrica del producto de construcción (losas, muros, pilares, equipamiento, puertas, ventanas, etc.) que incluye su geometría e información.

BIM (Building Information Modeling) es una metodología/proceso para desarrollar y utilizar modelos BIM para apoyar decisiones de diseño, construcción y operación durante todo el ciclo de vida de un proyecto, lo que implica una integración y gestión de información provista y usada por diferentes actores del proyecto.”

AUTODESK:

“(…)BIM (Building Information Modeling) es el proceso holístico de creación y administración de la información de un activo construido. Basado en un modelo inteligente e impulsado por una plataforma en la nube, BIM integra datos estructurados y multidisciplinares para generar una representación digital de un activo durante todo su ciclo de vida, desde la planificación y el diseño hasta la construcción y las operaciones.”

01.3- Tipología de modelos BIM

BIM no integrado (Unilateral):

BIM no integrado (Unilateral) es una metodología de trabajo que utiliza un modelo virtual 3D para gestionar un proyecto de construcción. Sin embargo, a diferencia de BIM integrado, la información del modelo no se comparte con otros participantes del proyecto.

Este tipo de implementación es la más común en la industria de la construcción, ya que la mayoría de los proyectos son desarrollados por una sola empresa. La empresa desarrolla el modelo 3D según sus propios estándares y procesos, y no comparte la información con otras empresas.

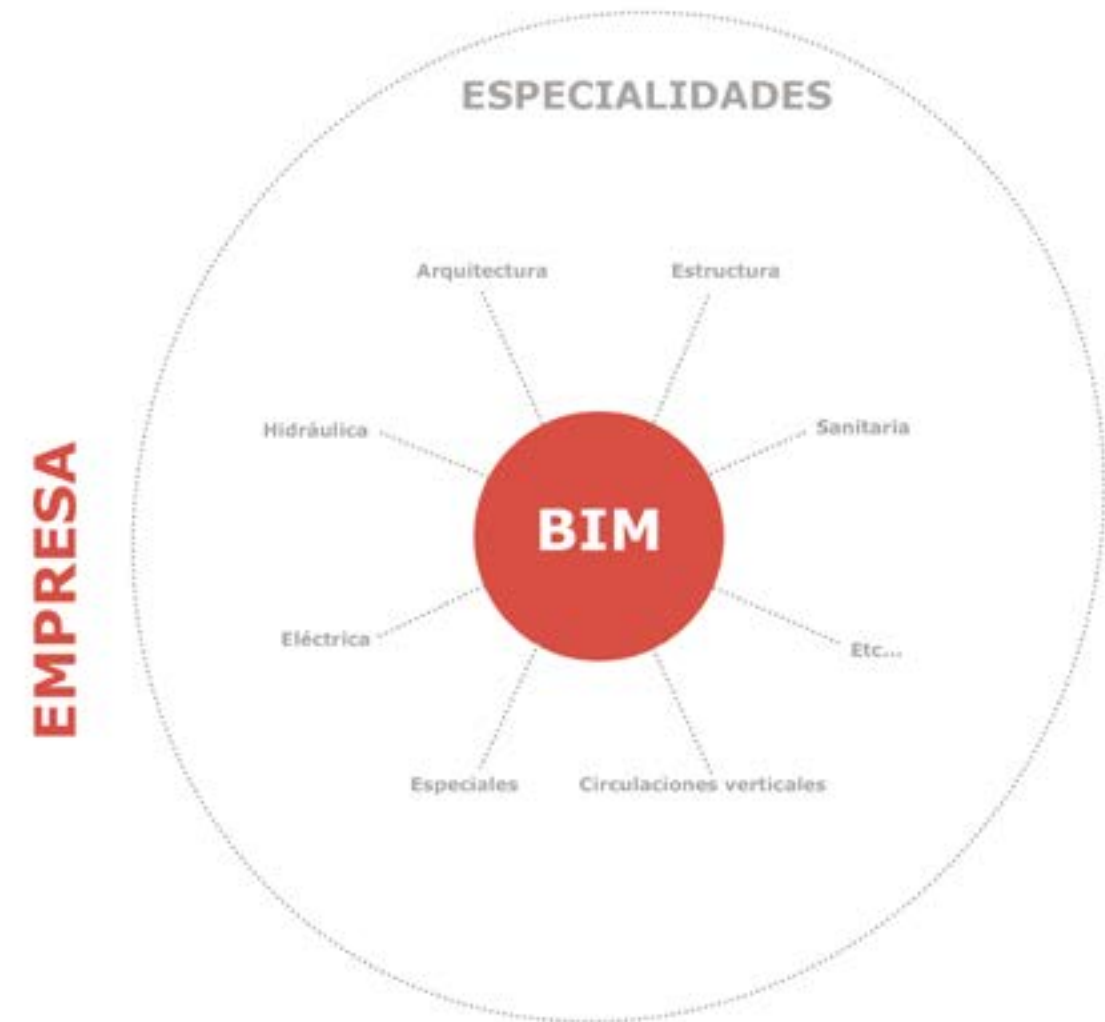


Grafico 03: BIM unilateral proceso controlado por solo una entidad. Ilustración propia

BIM no integrado (Multilateral):

BIM no integrado (Multilateral) es un proceso que utiliza un modelo virtual 3D para centralizar la información de un proyecto de construcción. Sin embargo, a diferencia de BIM integrado, la información de los diferentes actores del proyecto no está completamente integrada en el modelo. Esto significa que los diferentes actores del proyecto tienen que compartir información en segundo plano, lo que puede llevar a problemas de coordinación e inconsistencias en el modelo.

Este caso es más común durante el ciclo de vida de una edificación, ya que en la mayoría de los casos los proyectos son desarrollados por equipos multidisciplinarios que trabajan de forma independiente. Cada empresa o profesional puede tener sus propios objetivos y procesos, lo que puede dificultar la integración de la información.

Para mitigar los problemas de coordinación e inconsistencias, es importante que las empresas involucradas en el proyecto establezcan acuerdos claros sobre la forma en que se compartirá la información. Estos acuerdos deben incluir:

- Los datos que se compartirán.
- La frecuencia con la que se compartirá la información.
- El formato en el que se compartirá la información.
- Los procesos de control de cambios.

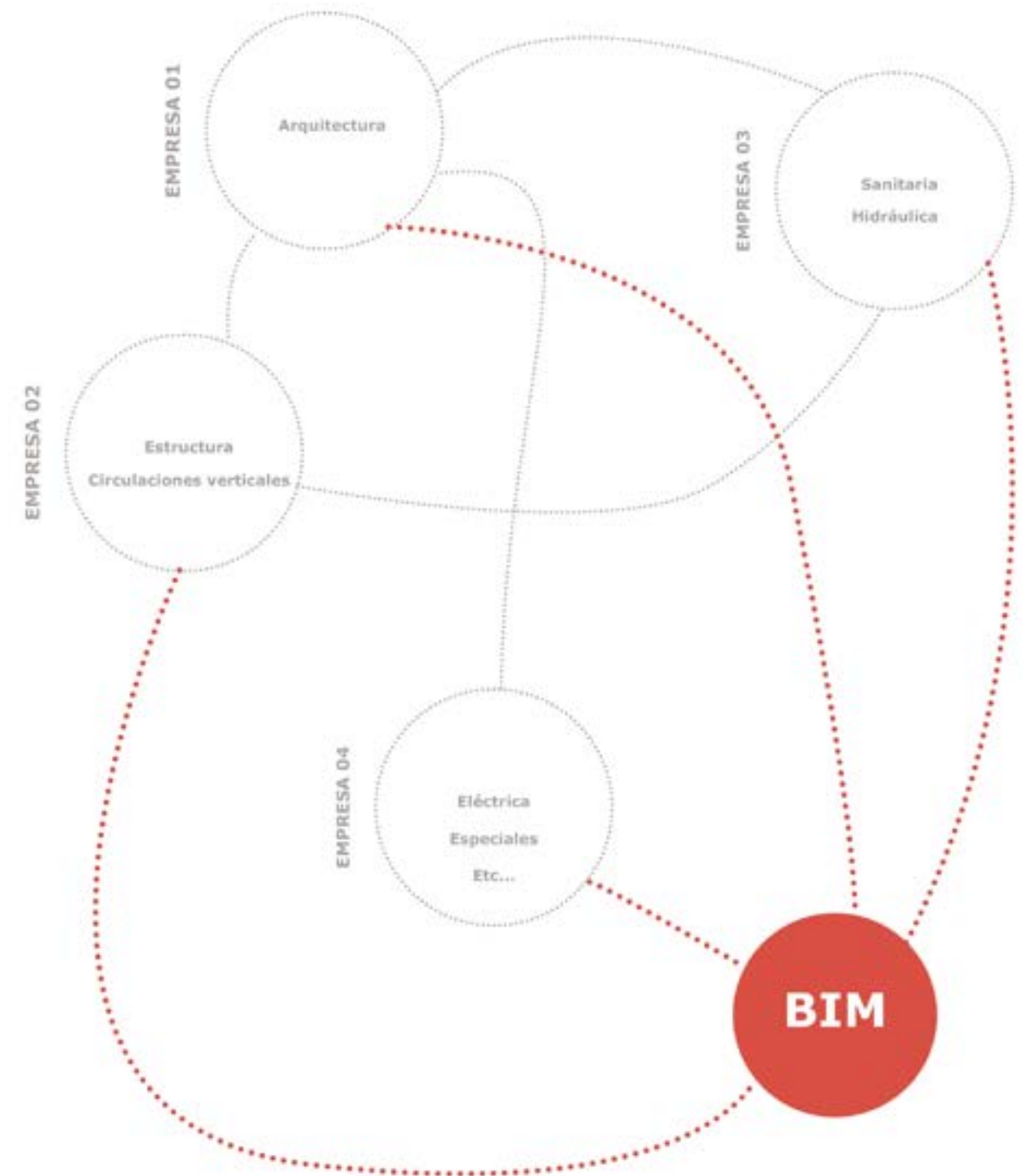


Grafico 04: BIM no integrado (Multilateral) proceso entre múltiples actores, centralizando la información, con intercambio en segundo plano entre los mismos. Ilustración propia

BIM integrado:

Es un proceso que utiliza un modelo virtual 3D para integrar la información de todos los participantes en un proyecto de construcción. En este modelo, todos los datos del proyecto se encuentran en el mismo lugar, lo que facilita la colaboración y la toma de decisiones.

BIM integrado se diferencia de BIM no integrado (Multilateral) en que la información de los diferentes actores del proyecto está completamente integrada en el modelo. Esto significa que todos los participantes tienen acceso a la misma información en tiempo real, lo que permite identificar y resolver problemas de coordinación de forma rápida y eficiente.

BIM integrado también se diferencia de BIM no integrado (Multilateral) en que se basa en una normatividad y centralización de la información. Esto significa que todos los participantes del proyecto deben seguir las mismas reglas y procedimientos, y que la información debe estar organizada de una manera coherente.

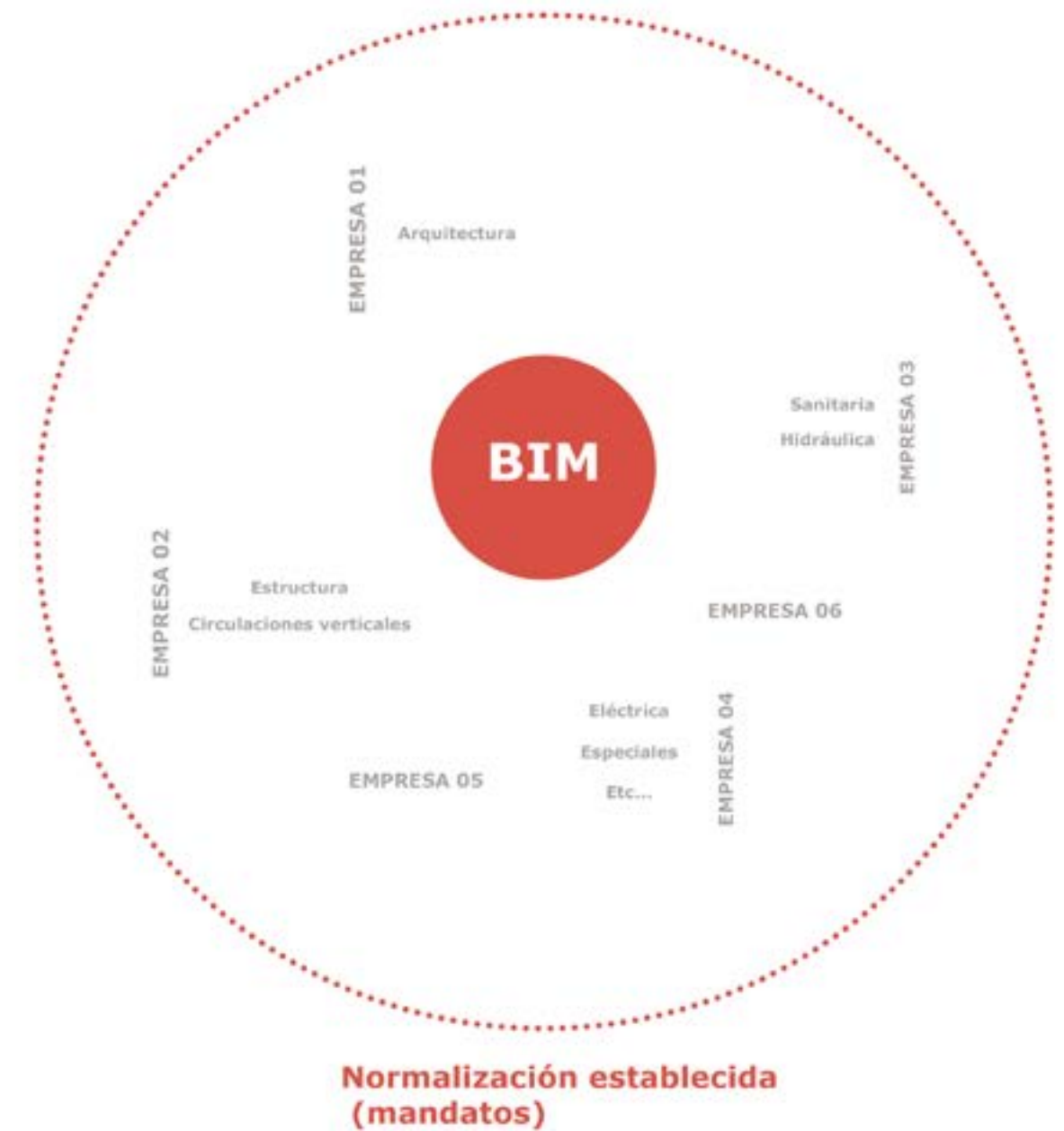


Grafico 05: BIM integrado, información y actores regidos en un entorno común de normativas centralizado. Ilustración propia

01.4- LOD vs LOD

Actualmente existen dos acepciones para las siglas LOD dentro de la generación BIM. La National BIM Standard – US lo define como el nivel de desarrollo o Level Of Development, mientras que la National BIM Standard NBS – UK lo define como el nivel de definición o Level Of Definition.

Las principales diferencias entre ambas definiciones son las siguientes:

LOD-US: Se refiere al nivel de detalle y fidelidad con el que se representa un elemento.

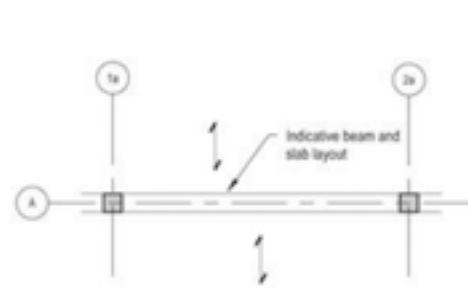
LOD-UK: Se refiere al nivel de información y precisión con el que se representa un elemento.

En general, LOD-US es más general que LOD-UK, ya que abarca tanto el detalle como la información. LOD-UK, por su parte, se centra en la información y precisión, lo que puede ser útil para algunos propósitos específicos, como la planificación de instalaciones o la fabricación de componentes.

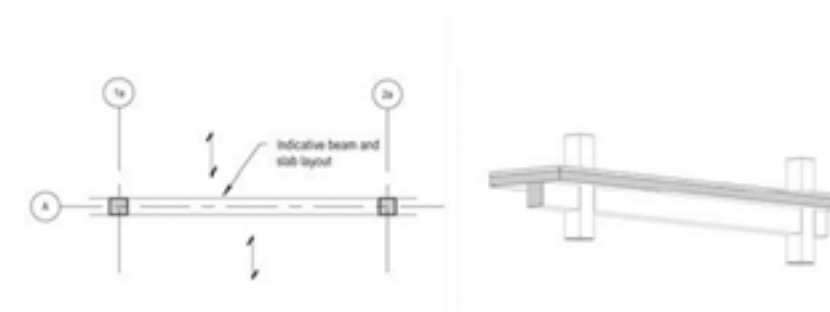
“(…)Según el documento PAS 1192-2 Specification for information management for the capital/delivery phase of construction projects using building information modelling de la National BIM Standard de Reino Unido, se utiliza el término de nivel de definición para referirse a dos conceptos; el nivel de detalle o Level Of Detail (LOD) que está orientado a la descripción gráfica de los modelos en cada una de las etapas y el nivel de información o Level Of Information (LOI) que está orientado a la descripción del contenido no gráfico de los modelos en cada una de las etapas.”

01.4.1 Niveles de detalle:

El nivel de detalle 2 (LOD 2) es un nivel de representación de un elemento de construcción en el que se muestran los aspectos conceptuales del elemento. Este nivel de detalle es adecuado para la coordinación espacial inicial de los elementos o sistemas, pero no es adecuado para la planificación detallada de la construcción.



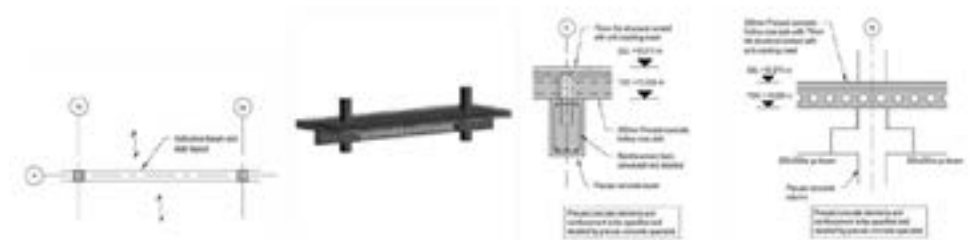
El nivel de detalle 3 (LOD 3) es un nivel de representación de un elemento de construcción en el que se muestran los aspectos técnicos del elemento. Este nivel de detalle es adecuado para la coordinación espacial completa de los elementos o sistemas, y es también adecuado para la planificación detallada de la construcción.



El nivel de detalle 4 (LOD 4) es un nivel de representación de un elemento de construcción en el que se muestran los aspectos de diseño del elemento. Este nivel de detalle es adecuado para la coordinación espacial completa de los elementos o sistemas, y es también adecuado para la planificación detallada de la construcción y la fabricación.



El nivel de detalle 5 (LOD 5) es el nivel de detalle más alto para un modelo BIM. En el LOD 5, los elementos de construcción se muestran con su aspecto exacto, incluyendo los materiales, acabados y defectos. También se muestran las instrucciones de montaje y mantenimiento.



01.4.2 Niveles de Información:

LOD 2 y 3: Modelos de coordinación

Los modelos de coordinación proporcionan una representación básica de los elementos del proyecto. Esta información es suficiente para identificar y resolver conflictos entre los diferentes sistemas y componentes del proyecto, y generar documentación de planificación y diseño, como planos, dibujos y especificaciones.

LOD 4: Modelos de selección

Los modelos de selección proporcionan información precisa y completa de los elementos del proyecto. Esta información permite comparar diferentes productos de fabricante y seleccionar el que mejor se adapte a las necesidades del proyecto.

LOD 5: Modelos de construcción

Los modelos de construcción proporcionan información detallada de los elementos del proyecto. Esta información permite planificar y coordinar las actividades de construcción, y generar documentación de construcción, como planos, dibujos y manuales de instalación.

LOD 6: Modelos de mantenimiento

Los modelos de mantenimiento proporcionan información completa de los elementos del proyecto. Esta información permite planificar y gestionar las actividades de mantenimiento del edificio, y generar documentación de mantenimiento, como manuales de operación y

01.4.3 Nivel de desarrollo:

El nivel de desarrollo o LOD (Level of Development) es una herramienta que ayuda a identificar los requisitos mínimos y de usos específicos asociados a cada elemento del modelo BIM en seis niveles. Esta herramienta fue desarrollada por el American Institute of Architects (AIA) en su documento G202-2013 PROTOCOLO DE BUILDING INFORMATION MODELING.

LOD 100

Es el nivel de desarrollo más bajo de un modelo BIM. En este nivel, los elementos de construcción se representan gráficamente con símbolos o representaciones genéricas. La información relacionada con estos elementos se puede derivar de otros elementos del modelo, pero no se proporciona información geométrica específica.

Los modelos BIM de LOD 100 se utilizan principalmente para la coordinación entre los diferentes participantes del proyecto en las primeras fases de diseño. Estos modelos permiten identificar y resolver conflictos entre los diferentes sistemas y componentes del proyecto, y generar documentación de planificación y diseño.

Ejemplos de utilización modelos BIM de LOD 100:

Para identificar conflictos entre los diferentes sistemas de un edificio, como el sistema de HVAC, el sistema eléctrico, tec...

Para generar planos de planta, secciones y elevaciones que muestren la ubicación general de los elementos del proyecto.

Para crear listas de materiales y componentes que se utilizarán en el proyecto.

Es importante tener en cuenta que la información proporcionada en los modelos BIM de LOD 100 debe considerarse aproximada. Estos modelos no son lo suficientemente detallados para ser utilizados para la construcción o el mantenimiento del edificio.

LOD 100



LOD 200

Es un nivel de desarrollo intermedio de un modelo BIM. En este nivel, los elementos de construcción se representan gráficamente como sistemas genéricos con un tamaño, forma, ubicación y orientación aproximados. La información no gráfica también es aproximada.

Los modelos BIM de LOD 200 se utilizan principalmente para la coordinación entre los diferentes participantes del proyecto en las fases de diseño y construcción. Estos modelos permiten identificar y resolver conflictos entre los diferentes sistemas y componentes del proyecto, y generar documentación de planificación, diseño y construcción.

En comparación con LOD 100, los modelos BIM de LOD 200 proporcionan una representación más precisa de los elementos de construcción. Sin embargo, todavía no son lo suficientemente detallados para ser utilizados para el mantenimiento del edificio.

LOD 200



LOD 300

Nivel de detalle para un modelo de información de construcción (BIM) que representa un objeto o sistema específico con precisión. El elemento modelado se representa gráficamente con las siguientes características:

Cantidad: el número de elementos en el modelo.

Tamaño: las dimensiones de los elementos, como la longitud, el ancho y la altura.

Forma: la apariencia general de los elementos, como su geometría y los detalles de su superficie.

Ubicación: la posición de los elementos en el modelo, en relación con otros elementos y con el mundo real.

Orientación: la dirección de los elementos en el modelo.

La información no gráfica, como los materiales, los acabados y las especificaciones, también se puede asociar al elemento modelado. Sin embargo, la información no gráfica no es necesaria para representar el elemento con precisión.

En otras palabras, un LOD 300 es un modelo que es lo suficientemente detallado como para que las cantidades, dimensiones, formas, ubicación y orientación de los elementos se puedan obtener directamente del modelo sin tener que consultar la información no gráfica.

Un LOD 300 es un nivel de detalle común para modelos BIM en las etapas de diseño y construcción. Proporciona suficiente información para que los arquitectos, ingenieros y constructores puedan comprender cómo funcionarán los elementos en el edificio.

LOD 300



LOD 350

Modelo preciso y detallado que proporciona toda la información necesaria para comprender la función y el comportamiento de los elementos en el edificio.

En este nivel de detalle, los elementos del modelo deben estar representados gráficamente de manera precisa y realista, incluyendo la geometría, las dimensiones, la forma y la ubicación. También deben estar conectados entre sí de manera precisa y realista, reflejando las relaciones entre los elementos en el mundo real.

Además, el modelo debe contener información no gráfica precisa y completa, como los materiales, los acabados y las especificaciones de los elementos. Esta información puede ser necesaria para comprender cómo funcionarán los elementos en el edificio.

Por último, el modelo debe incluir partes de los elementos, como soportes o conexiones, cuando sea necesario para representar la función o el comportamiento de los elementos.

En general, un modelo BIM LOD 350 proporciona la información necesaria para tomar decisiones informadas sobre el diseño, la construcción y el mantenimiento de un edificio.

LOD 350



LOD 400

Representación precisa y detallada de un elemento de construcción que se utiliza para su fabricación e instalación.

En este nivel de detalle, el modelo debe incluir la siguiente información:

Dimensiones precisas, forma y ubicación.

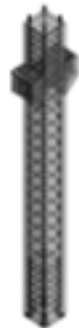
Información de fabricación detallada, como los materiales, los acabados y las especificaciones.

Información de montaje e instalación detallada, como los pasos a seguir.

Esta información es necesaria para que los fabricantes e instaladores puedan fabricar e instalar el elemento correctamente.

Además, el modelo puede incluir información no gráfica, como el fabricante, el número de serie y el precio del elemento. Esta información no es necesaria para la fabricación e instalación, pero puede ser útil para otros fines, como la documentación y el mantenimiento.

LOD 400



AG-106

TABLA ENTREGABLES

ESPECIALIDAD	FORMATO BIM	VERSION	LOD	FORMATO DOCUMENTACION	NOMBRE MODELO
ARQUITECTURA	.RVT	2023	350	.PDF	2019003-DMT-GE-ZZ-M3-A-AG_106_ARQUITECTURA
ALBAÑILERIA	.RVT	2023	350	.PDF	2019003-DMT-GE-ZZ-M3-A-AG_106_ARQUITECTURA
ACABADOS	.RVT	2023	300	.PDF	2019003-DMT-GE-ZZ-M3-A-AG_106_ARQUITECTURA
CANCELERIA	.RVT	2023	300	.PDF	2019003-DMT-GE-ZZ-M3-A-AG_106_ARQUITECTURA
HERRERIA	.RVT	2023	300	.PDF	2019003-DMT-GE-ZZ-M3-A-AG_106_ARQUITECTURA
CANCELERIA	.RVT	2023	300	.PDF	2019003-DMT-GE-ZZ-M3-A-AG_106_ARQUITECTURA
INS SANITARIA - PLUVIAL	.RVT	2023	300	.PDF	2019003-DMT-GE-ZZ-M3-INS-AG_106_I.SANITARIA_PLUVIAL_HIDRAULICA
INS HIDARULICA	.RVT	2023	300	.PDF	2019003-DMT-GE-ZZ-M3-INS-AG_106_I.SANITARIA_PLUVIAL_HIDRAULICA
INS ELECTRICA	.RVT	2023	200	.PDF	2019003-DMT-GE-ZZ-M3-INS-AG_106_I.ELECTRICA
INS GAS NATURAL	.RVT	2023	300	.PDF	2019003-DMT-GE-ZZ-M3-INS-AG_106_I.GAS_NATURAL
ESTRUCTURAL	.RVT	2023	350	.PDF	2019003-DMT-GE-ZZ-M3-EST-AG_106_ESTRUCTURAL
DATUM	.RVT	2023	N/A	N/A	2019003-DMT-GE-ZZ-M3-A-AG_106_DATUM

02 Información general AG-106

La memoria descriptiva, así como los planos presentados a continuación fueron elaborados y ajustados tras la realización del modelo central federado, el cual fue trabajado en la tipología de **BIM no integrado (Unilateral)***, para el cual se utilizaron los planos existentes del proyecto, los cuales fueron realizados en formato CAD, dentro de los planteamiento al desarrollar los diferentes modelos que conformaron el modelo central federado (arquitectura, estructura, instalaciones sanitarias, hidráulicas, pluviales, eléctricas, gas natural), fue alcanzar un nivel de desarrollo (LOD) 300, y un nivel de detalle (LOD) 5.

Mediante la realización del Proyecto AG-106 utilizando como herramienta principal el software Revit** (2023) bajo la metodología Building Information Modeling (BIM) se buscó:

- Mejora la gestión de datos e información compleja del proyecto
- Crear una nueva organización de folders y archivos y nombramiento de estos para la elaboración de modelos BIM
- Optimizar y generar nuevos flujos de trabajo, junto con procedimientos para el intercambio y gestión de datos en futuros proyectos que requieran la implementación BIM por parte de la oficina.
- Detectar interferencias, así como deficiencias en el proyecto original
- Cuantificaciones basadas en el modelo generado

02.1.-Sitio

El proyecto se desarrolla sobre un terreno con una superficie de 800.29m², ubicado de Agricultura número 106, Colonia Escandón, Alcaldía Miguel Hidalgo, código postal 11800, en la Ciudad de México. La planta del terreno es de forma rectangular, con las siguientes medidas y colindancias: al norte, en 41.90 m, con terreno colindante; al sur, en 40.01 m, con terreno colindante; al este, en 19.10 m con terreno colindante; al poniente, en 19.10 m, con la calle de Agricultura.

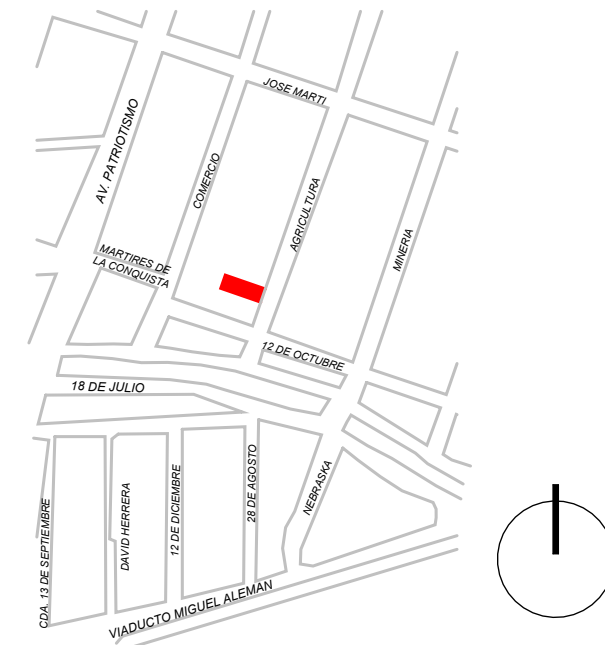


Grafico 15: SITIO AGRICULTURA
Ilustración propia

* Ver pagina 14 BIM no integrado (unilateral)

** Revit es una herramienta BIM popular, pero no es la única. Existen múltiples softwares BIM, como ArchiCAD, Allplan, y VectorWorks, que pueden utilizarse para implementar la metodología desarrollada en este documento.

02.2 Conjunto

El proyecto de vivienda comprende de 13 departamentos, en 4 niveles y un nivel de estacionamiento en un sótano.

El edificio posee 8 terrazas y el volumen se remete lateralmente el centro del terreno.

La fachada Oeste es la fachada principal del proyecto con acabado de aplanado y pintura blanca para exteriores. Junto a la fachada del edificio nuevo se encuentra del lado derecho la fachada del edificio catalogado restaurado, también con aplanado y pintura blanca. . Esta misma fachada cuenta con el acceso vehicular por medio de una rampa y el peatonal por la fachada del edificio conservado. El edificio se remete de la colindancia norte y sur dando lugar a dos fachadas laterales conformadas por ventanales modulados y divididos por cartelas de concreto.

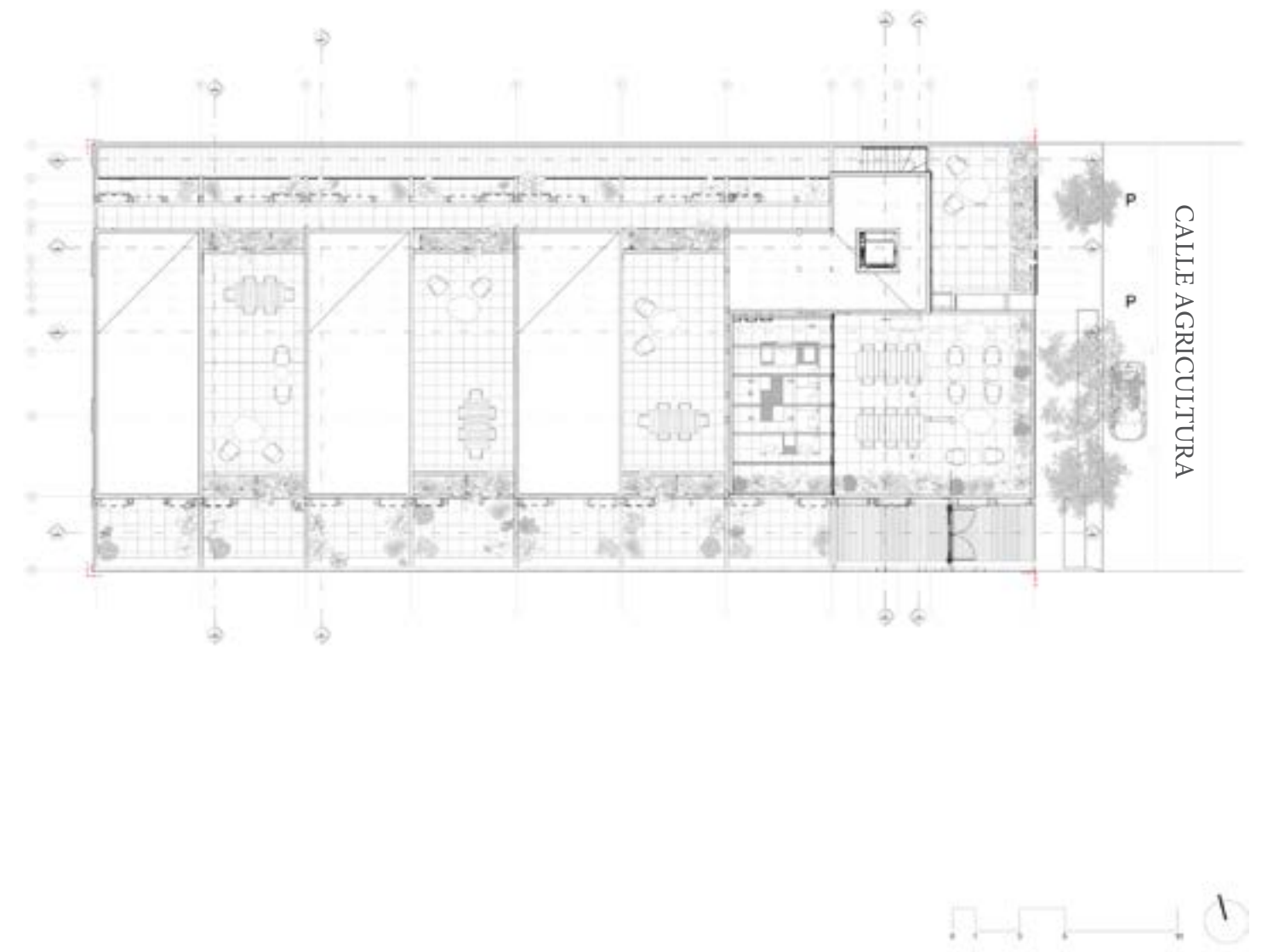


Grafico 16: CONJUNTO AGRICULTURA
Ilustración propia

02.3 Espacios

Estacionamiento

ÁREA DE DESPLANTE SÓTANO (760.37 m²), con separación colindancias norte, sur y este.

Se construirá el estacionamiento que abarca 498.89m²
Este estacionamiento cuenta con:

25 cajones de estacionamientos, 12 chicos (9.6 m² c/u) y 12 grandes (11.45 m² c/u), 1 cajón discapacitados (15.00 m²) y 5 plazas para motocicletas (2.00 m² c/u)

La altura del estacionamiento es aproximadamente de 2.30 m a nivel de plafón.

La circulación vertical de proyecto se conforma por:

Un elevador para 6 pasajeros de 2.66 m² aproximadamente, con acceso frontal en cabina. (Un nivel de estacionamiento, 4 niveles superiores.

Escaleras de emergencia de 1.2 m de circulación.

Rampa vehicular de 1 sentido de circulación de 2.55 m de ancho

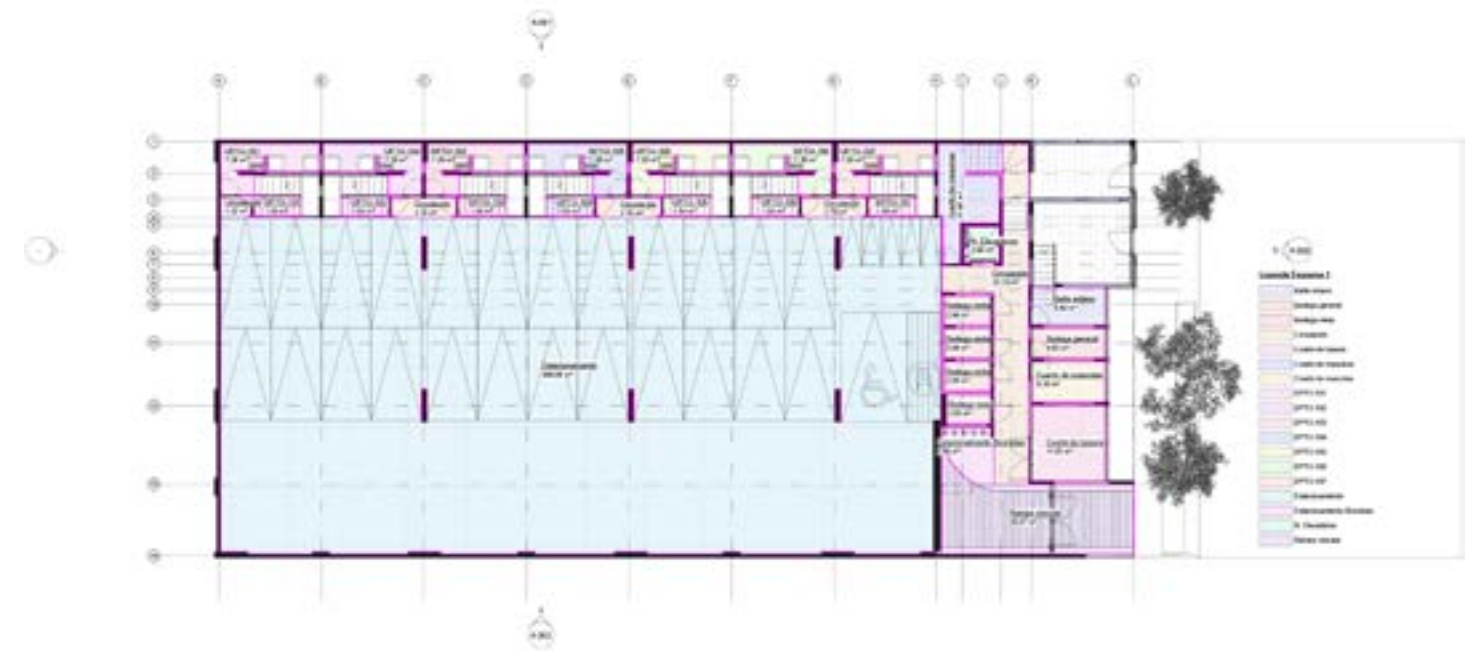


Grafico 17: Área sótano
Ilustración propia

Edificio

En Planta Baja cuenta con caseta de vigilancia con un área de lobby de 11.23 m².

Cuenta con siete terrazas en el lateral sur que provee ventilación e iluminación, estas son áreas privadas por departamento. El diseño del edificio se basa en un volumen que alberga departamentos de diversas configuraciones, de uno o dos niveles. El complejo cuenta con 12 departamentos.

El local comercial se distribuye en planta baja, tiene un cambio de nivel ocupando está el predio catalogado. A los departamentos 101 a 107 se puede ingresar mediante planta baja o por el estacionamiento en sótano ya que cada uno posee un acceso individual, en planta baja se encuentran y distribuyen las áreas públicas y una terraza particular, así como una escalera más para el ingreso al área privada en nivel 1, las áreas de servicio de estos se encuentran en sótano.

En nivel 1 se dispone el ingreso y áreas públicas del Depto. 201, este cuenta con una terraza y área verde propia de 30.97m², así como su escalera privada para acceso al área privada en nivel 2.

El nivel 2 alberga el Depto. 301 distribuido longitudinalmente y las áreas privadas de los departamentos 401 a 403 así como una escalera por departamento para acceso al área pública en nivel 3.

Por último, el nivel 3 o nivel de Roof Garden cuenta con un área común de Roof Garden, así como con el ingreso a los departamentos 401 a 403, en estos se disponen sus áreas públicas y de servicio, adicionalmente poseen una terraza y áreas verdes privadas.

El núcleo de circulaciones se dispone en el lado norte del edificio, albergando un elevador y desarrollo de escaleras que conectan todas las plantas del volumen.

Las instalaciones hidráulicas, sanitarias y eléctricas bajan mediante ductos que llegan al nivel del estacionamiento.

Los servicios hidráulicos y sanitarios de cada departamento se dividen por áreas y llegan por ductos independientes cada una de las áreas en el proyecto para facilitar su acceso.

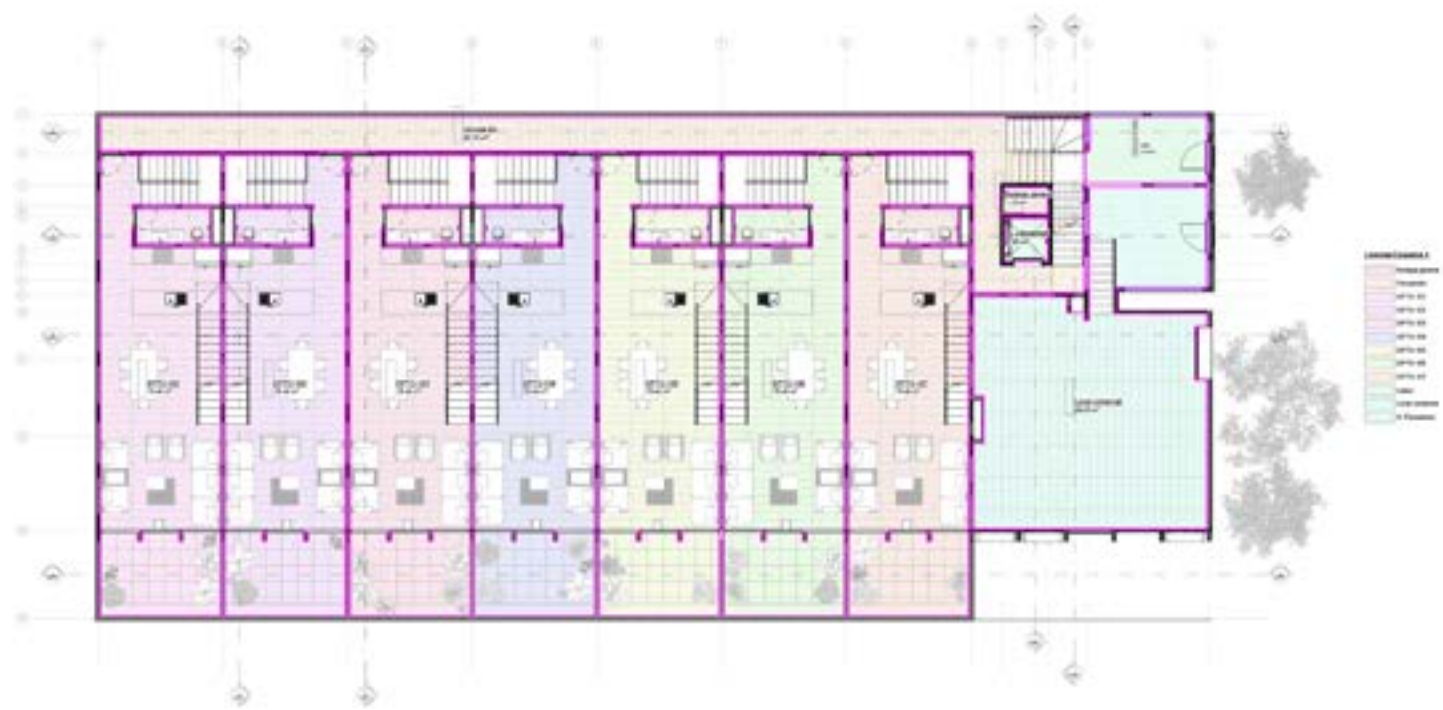


Gráfico 18: Área PB
Ilustración propia

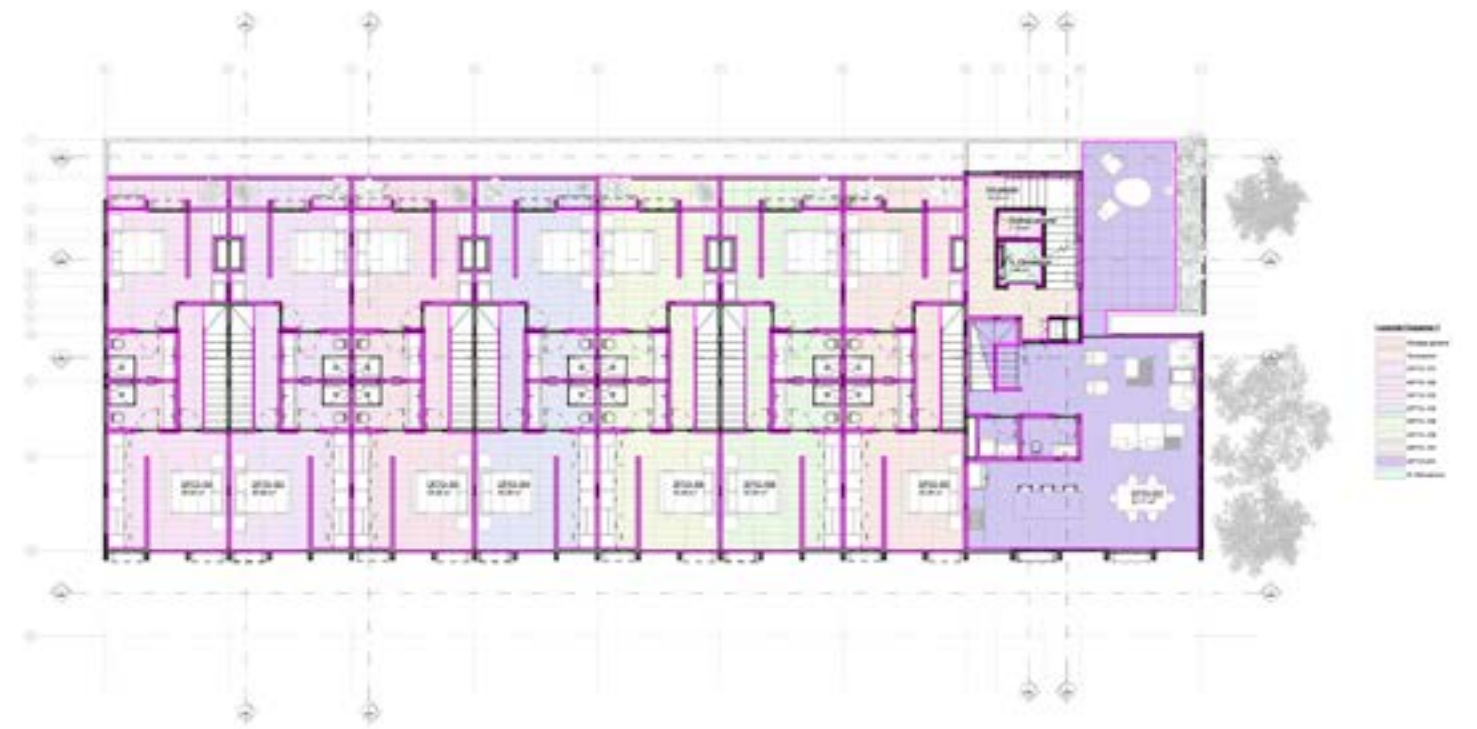


Gráfico 19: Área N-01
Ilustración propia

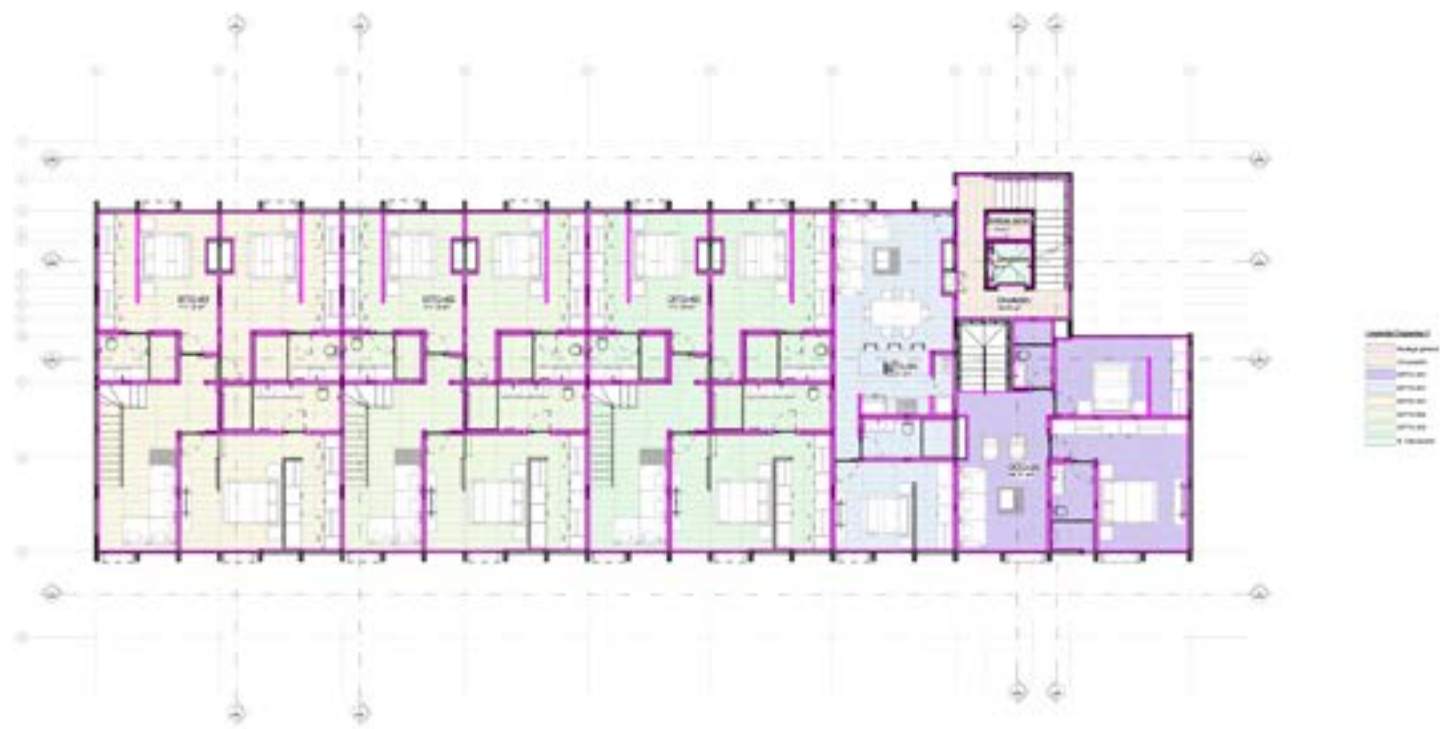


Grafico 20: Área N-02
Ilustración propia



Grafico 21: Área N-ROOF
Ilustración propia



1 00-DEPARTAMENTO-301-N-02 HABITACIONES
1 : 50

Áreas DPTO 301			
CLAVE	NIVEL	HABITACION	ÁREA
301-01	020-N-02 (N.P.T +7.80)	SALA / COMEDOR	21.54 m ²
301-02	020-N-02 (N.P.T +7.80)	COCINA	10.14 m ²
301-03	020-N-02 (N.P.T +7.80)	C LAVADO	1.87 m ²
301-04	020-N-02 (N.P.T +7.80)	BAÑO-01	5.01 m ²
301-05	020-N-02 (N.P.T +7.80)	CIRCULACION	1.42 m ²
301-06	020-N-02 (N.P.T +7.80)	HABITACION-01	15.09 m ²
020-N-02 (N.P.T +7.80)			55.07 m ²
Total general			55.07 m ²



02.4.- Estructura

La cimentación se resolvió por medio de sistema mixto (mejoramiento de terreno, sustitución-cajón de cimentación), con el uso de trabes invertidas con muros de contención de 15 cm de espesor.

La losa fondo se desplanta en NTP-1.00 y la losa del estacionamiento en -1.80. La cisterna se ubica dentro del cajón contando con capacidad de 24,000 L.

La losa del estacionamiento es una losa reticular de concreto con 45 cm de peralte. Las losas antes mencionadas cuentan con 4 tipos de nervaduras secundarias que varían entre 15 a 30 cm de espesor y 9 tipos de nervaduras principales de 40 a 80 cm de espesor. El resto de los niveles del edificio son de losas de vigueta y bovedilla con 24 cm de espesor, a excepción de los núcleos húmedos de cocina y baños que son de losa maciza de concreto con 10 cm de espesor.

La estructura del edificio se resuelve por muros de carga complementados con muros de concreto armado en todo el edificio.

02.5 Acabados

Los acabados del edificio se definieron de acuerdo a la estructura y las necesidades que tiene el proyecto, teniendo como premisa el uso de materiales de uso rudo, bajo mantenimiento, larga vida, conveniencia costo-beneficio y disponibilidad en el mercado.

Es así que predominan los siguientes materiales:

En el sótano:

El estacionamiento cuenta con acabados en muro aparente de concreto, los muros de tabimax en las bodegas, cuartos de servicio de departamentos, cuarto de máquinas, cuarto de basura, el espacio para mascotas y el baño de vigilancia tienen un acabado de aplanado de mortero con pintura vinílica color blanco. Los pisos del estacionamiento, bodegas y cuartos de servicio son de concreto pulido curado con membrana fester, curafest blanco emulsionado a base de agua, a excepción del ingreso a los departamentos, así como sus escaleras privadas que es de mármol travertino formato 30x30 cm asentada con capa de pegamento para mármol cemento.

El plafón de todas las áreas de servicio en sótano es de malla de metal desplegado con estuco. En el interior del departamento, se propone un aplanado fino en yeso, pintura vinílica.

De Planta Baja a Roof Garden:

En la fachada principal se cuenta con un aplanado terminado fino, sellado con sottofondo y pintura semi-mate para exteriores color blanco. El lobby de acceso cuenta con un acabado en muros de mármol travertinos gris. Los muros de las circulaciones exteriores tienen un aplanado terminado fino, sellado con sottofondo y pintura semi-mate para exteriores color blanco.

Por otro lado, todos los acabados interiores de los departamentos son de aplanado terminado fino y pintura semi-mate para interiores color blanco, a excepción de los muros en baños completos que tienen un recubrimiento de mármol travertino en regaderas y en el resto del baño un aplanado de yeso terminado fino, sellado y pintura semi-mate vinílica antihongos.

El cubo de elevador y cubo de basura de muros de concreto aparente.

Las circulaciones son de piso de porcelanato tipo madera asentado con pega porcelanato.

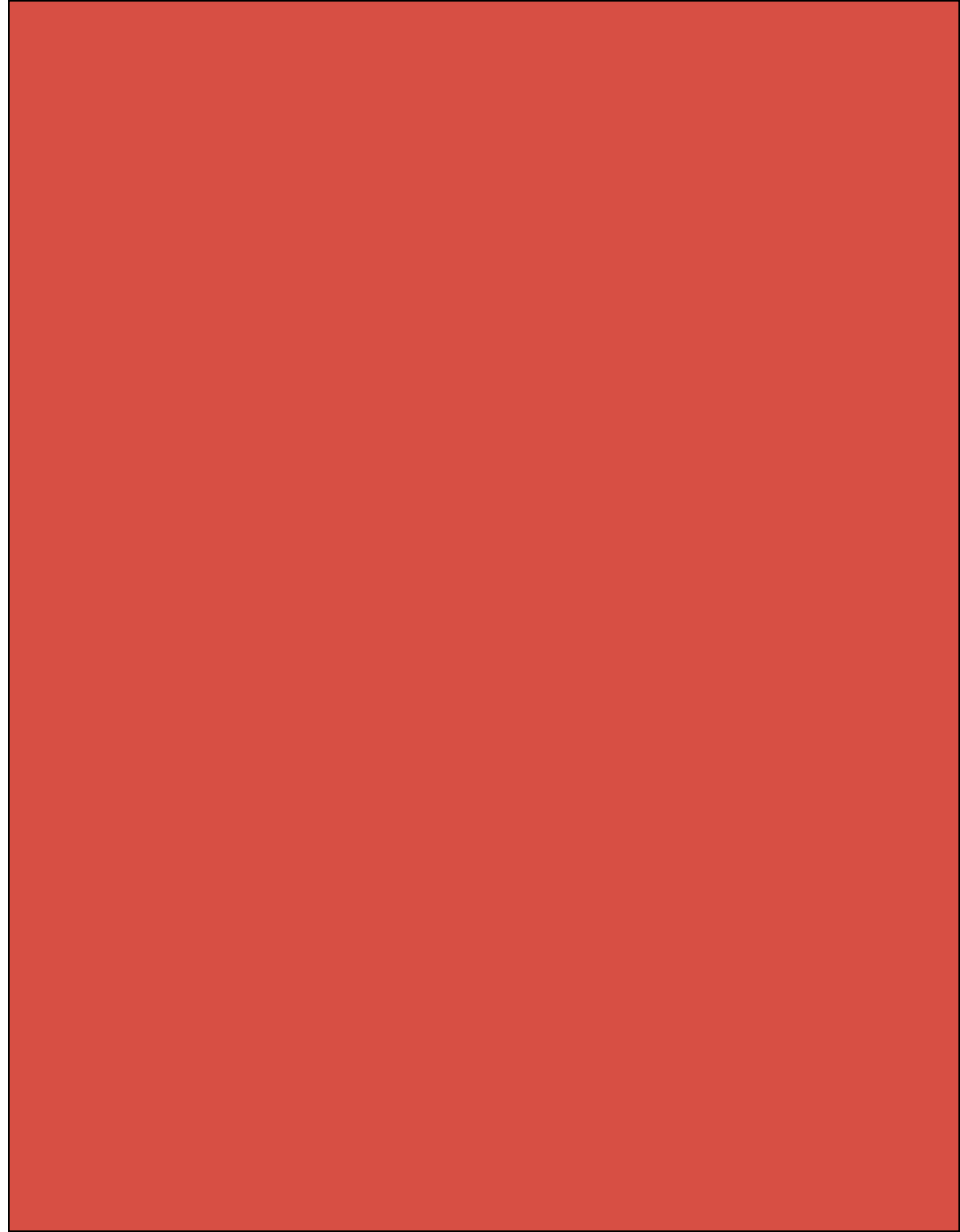
Todos los departamentos tienen piso de mármol travertino formato 30x120 cm asentada con capa de pegamento, únicamente los departamentos con terrazas tienen un porcelanato tipo roca.

El plafón en el interior de los departamentos se emplea un aplanado fino en yeso, pintura vinílica, únicamente en los sanitarios se utiliza un falso plafón a base de panel de yeso marca "Tablaroca" con resistencia a la humedad y con un aplanado fino en yeso, pintura vinílica antihongos.

02.6 Áreas verdes

Las áreas verdes se distribuyen entre terrazas y Roof Garden en una superficie de 73.05 m², todos ellos contemplan un diseño de paisaje. Se propone el uso de jardineras en los balcones del edificio de forma que no se requiera plantar árboles de talla media o mayor al no existir área ajardinada.

Todo el diseño y detalles constructivos están desarrollados en el proyecto ejecutivo.



03 Bases para la aplicación BIM

03.1- Project Information Model (PIM)

Propiedad y colaboración: El PIM debe establecer un proceso claro para la creación, modificación y aprobación de los modelos. Esto garantizará que la información sea precisa y coherente, y que todos los miembros del equipo tengan acceso a la información más reciente. Por ejemplo, el PIM podría utilizar un sistema de control de versiones para rastrear los cambios en los modelos, y podría requerir que todos los modelos sean aprobados por un grupo de revisores antes de que puedan ser utilizados.

Acceso multiusuario: ... ser accesible a todos los miembros del equipo que lo necesiten. Esto permitirá que los modelos se utilicen para la planificación, la coordinación y la toma de decisiones. Por ejemplo, el PIM podría estar disponible en línea o podría ser instalado en los escritorios de los miembros del equipo.

Eficiencia operativa en proyectos de gran envergadura: ... ser lo suficientemente flexible para adaptarse a proyectos de diferentes tamaños y complejidades. También debe ser escalable para permitir que se agreguen nuevos datos y modelos a medida que el proyecto avanza. Por ejemplo, el PIM podría utilizar una variedad de herramientas y técnicas para gestionar la información, y podría ser configurado para adaptarse a las necesidades específicas del proyecto.

Establecimiento de una clara propiedad de los elementos: ...

establecer un proceso claro para la asignación de la propiedad de los elementos del modelo. Esto evitará conflictos y garantizará que la información sea actualizada y mantenida por la persona adecuada. Por ejemplo, el PIM podría asignar la propiedad de los elementos a individuos o equipos, y podría registrar los cambios en la propiedad de los elementos.

Permitir una interfaz clara entre las disciplinas: ...

... permitir que los modelos se compartan entre diferentes disciplinas. Esto facilitará la coordinación del trabajo y la resolución de problemas. Por ejemplo, el PIM podría utilizar un lenguaje común para representar la información, y podría proporcionar herramientas para que los miembros del equipo colaboren en los modelos.

03.2- Cubo SOMA

La estrategia de modelado para el proyecto es crear una serie de modelos que se enlacen entre sí para crear un modelo federado similar a un cubo Soma. Los modelos se crearán para representar diferentes aspectos del proyecto, dividiendo las especialidades en arquitectura, estructura, instalaciones sanitarias ,hidráulicas, gas.... Los modelos se unirán para que puedan compartir información y utilizarse juntos para representar un sistema más grande.

La estrategia de modelado es importante porque ayudará a garantizar que el proyecto se complete a tiempo y dentro del presupuesto. También ayudará a garantizar que el proyecto se complete según lo planeado y que cumpla con los requisitos del cliente.



Al existir múltiples enlaces que se refieren al mismo objeto en el modelo federado, se debe asegurar que los enlaces se coloquen correctamente utilizando coordenadas compartidas derivadas del modelo de datum maestro. Esto garantizará que los enlaces se refieran al mismo objeto y que la información se comparta correctamente entre los modelos

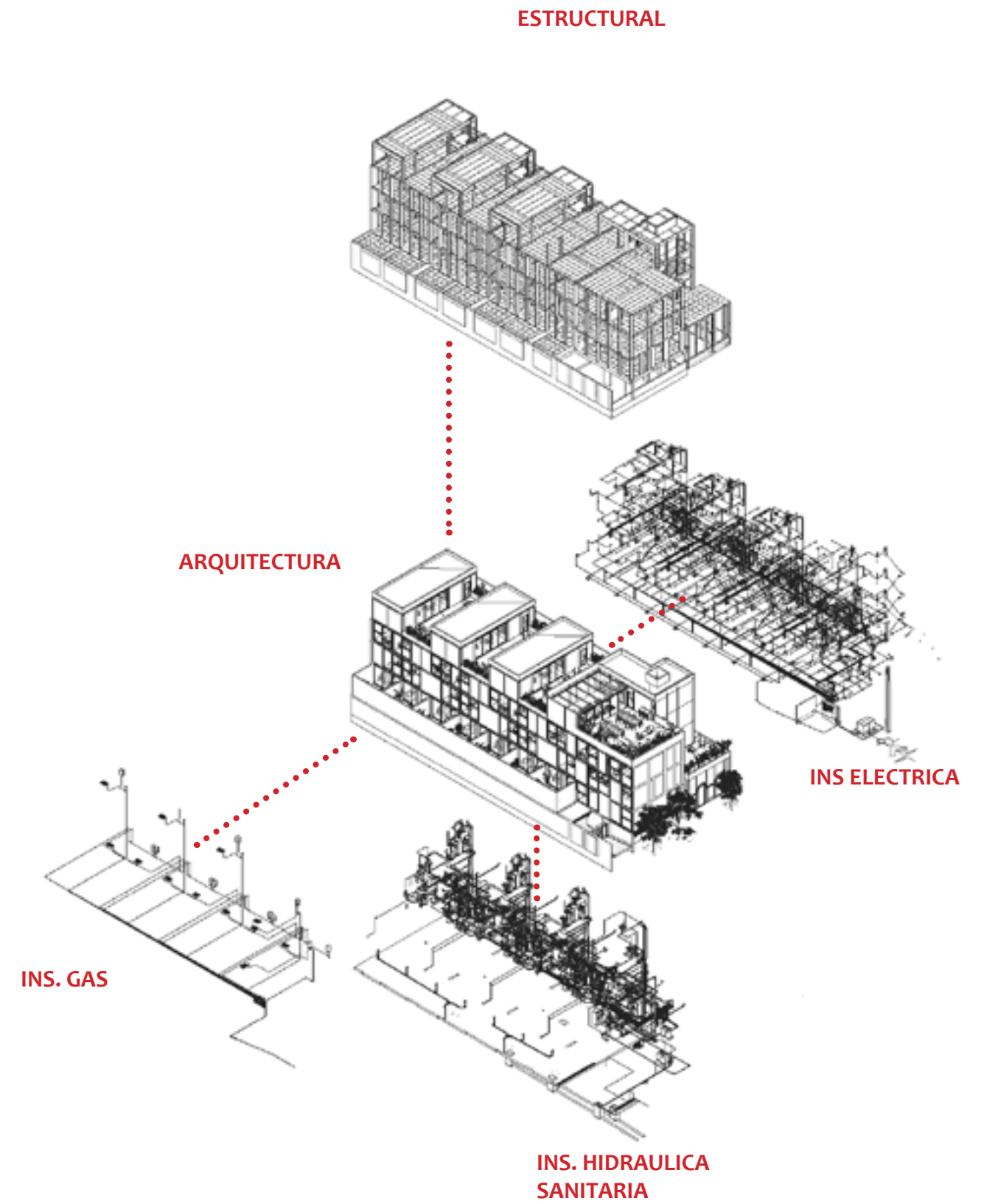


Grafico 27: Modelo central estrategia cubo SOMA
Ilustración propia

03.3- Project Information Model (PIM)

Un Entorno Común de Datos (CDE) es un proceso que permite compartir información de manera eficiente y precisa entre todos los miembros del equipo del proyecto. El CDE permite a los equipos de diseño multidisciplinario colaborar en un entorno administrado, donde la acumulación y el desarrollo de la información siguen la secuencia de diseño, construcción y operación.

Idealmente la plataforma para el intercambio de archivos de modelos e información es Autodesk Construction Cloud, en el caso de AG-106 al ser un modelo BIM no integrado (Unilateral), los archivos y revisiones fueron realizados de manera local, generando la estructura base de intercambio de información para futuros proyectos dentro de la oficina.

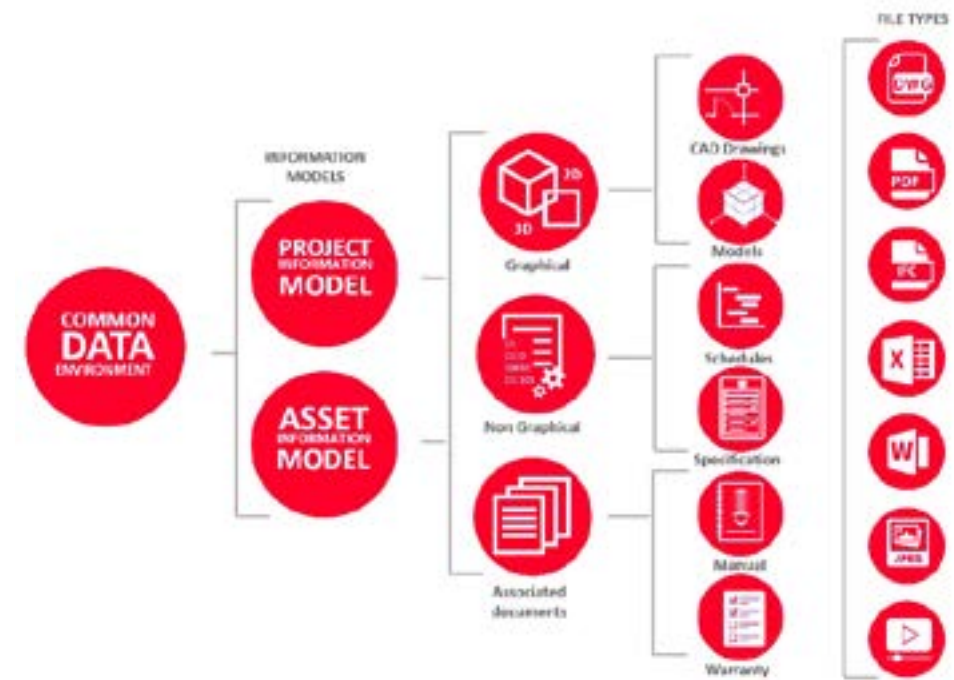
En principio, las cuatro fases del CDE incluyen:

En progreso (WIP): Datos de diseño no verificados utilizados por equipos de diseño específicos de la disciplina.

Compartido: Datos de diseño verificados compartidos con el equipo del proyecto para fines de colaboración.

Documentación publicada/emitida: Salida de diseño coordinada y validada para uso por el equipo del proyecto.

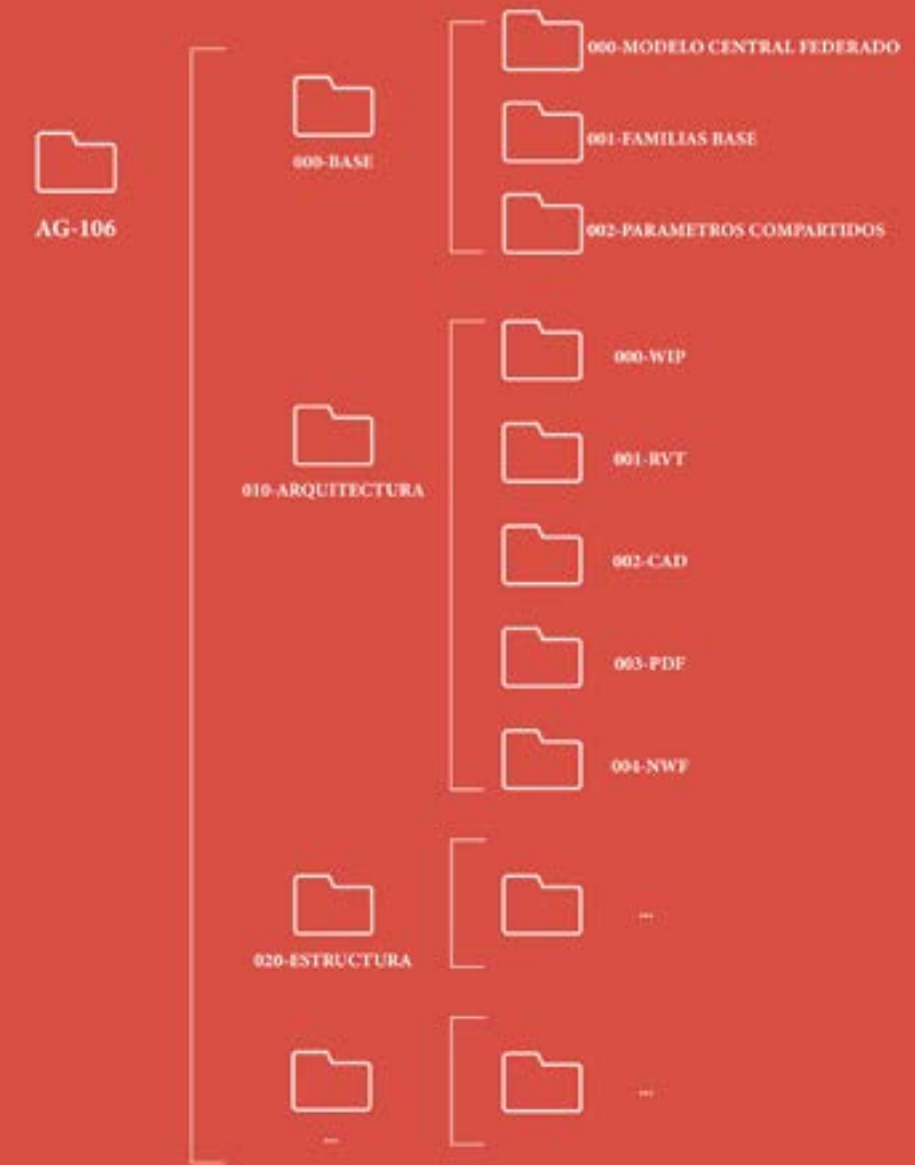
Archivo: Historial del proyecto mantenido para conocimiento y para requisitos regulatorios.



El CDE proporciona un espacio de trabajo digital centralizado donde los miembros del equipo del proyecto pueden acceder a la información del proyecto, colaborar en tiempo real y realizar cambios de forma segura. Esto ayuda a garantizar que todos los miembros del equipo tengan la información más reciente y que el proyecto se complete a tiempo y dentro del presupuesto.

El CDE también ayuda a mejorar la coordinación entre los diferentes equipos del proyecto, lo que puede ayudar a evitar errores y problemas. Por ejemplo, si un cambio se realiza en el modelo arquitectónico, el CDE puede notificar automáticamente al equipo de estructura para que puedan actualizar su modelo en consecuencia.

En general, el CDE es una herramienta importante para la gestión de proyectos de construcción. Ayuda a mejorar la colaboración, la coordinación y la comunicación, lo que puede ayudar a proyectos a ejecutarse sin problemas y dentro del presupuesto.



Procedimiento de nomenclatura de archivos: CAD,CAD WIP:

CLAVE DE PROYECTO	OFICINA	VOLUMEN	TIPO DE ARCHIVO	ESPECIALIDAD	NUMERO
2019003	DMT	GE	M3	A	...

Procedimiento de nomenclatura de archivos: Modelo BIM, Xref CAD, Modelo Naviswork:

CLAVE DE PROYECTO	OFICINA	VOLUMEN	TIPO DE ARCHIVO	ESPECIALIDAD	DESCRIPCION
2019003	DMT	GE	M3	A	...

Para la estructuración de la información del proyecto AG 106 se realizó la estructura de folders (ver gráfico 29) dividiendo el proyecto en cuatro contenedores principales:

Base:

Modelo central federado: El modelo central federado es el modelo 3D del proyecto que se comparte entre todas las especialidades. Incluye todas las características y datos relevantes del proyecto, como las dimensiones, los materiales, las conexiones y las especificaciones.

Familias tipo: Las familias tipo son modelos predefinidos de elementos de construcción que se pueden reutilizar en el proyecto.

Información genérica: La información genérica incluye datos que son relevantes para todas las especialidades, como el programa de necesidades, el presupuesto y las normas de construcción.

Arquitectura:

Modelo arquitectónico: El modelo arquitectónico incluye los elementos de construcción visibles del proyecto, como las paredes, las ventanas, las puertas y los techos.

Documentación arquitectónica: La documentación arquitectónica incluye los planos, los detalles y las especificaciones arquitectónicas del proyecto.

Estructura:

Modelo estructural: El modelo estructural incluye los elementos estructurales del proyecto, como los pilares, las vigas y las losas.

Documentación estructural: La documentación estructural incluye los planos, los detalles y las especificaciones estructurales del proyecto.

MEP*:

Sistemas mecánicos: Los sistemas mecánicos incluyeron únicamente los sistemas de agua potable.

Sistemas eléctricos: Los sistemas eléctricos incluyen los sistemas de iluminación, los sistemas de energía y los sistemas de comunicaciones.

Sistemas de plomería: Los sistemas de plomería incluyen los sistemas de agua potable, los sistemas de aguas residuales y los sistemas de drenaje.

* MEP se refiere a los sistemas mecánicos, eléctricos y de plomería. Estos sistemas son esenciales para el funcionamiento de cualquier edificio, y su diseño y construcción debe estar cuidadosamente coordinado para garantizar la seguridad, la eficiencia y el confort de los ocupantes.

El modelado MEP en BIM es el proceso de crear un modelo 3D de los sistemas MEP de un edificio. Este modelo debe incluir toda la información relevante, como las dimensiones, los materiales, las conexiones y las especificaciones de los sistemas.

04 PROCESO BIM AG-106

4.1- Softwares y versiones

Uso BIM	Software	Versión	Formato
Desarrollo de modelos	Revit	2023	.rvt
Creación de diseño	AutoCAD	2018 (EXPORTACION)	.dwg
Coordinación 3D	Navisworks	2023	.nwf

4.2- Modelo DATUM

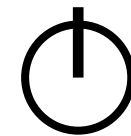
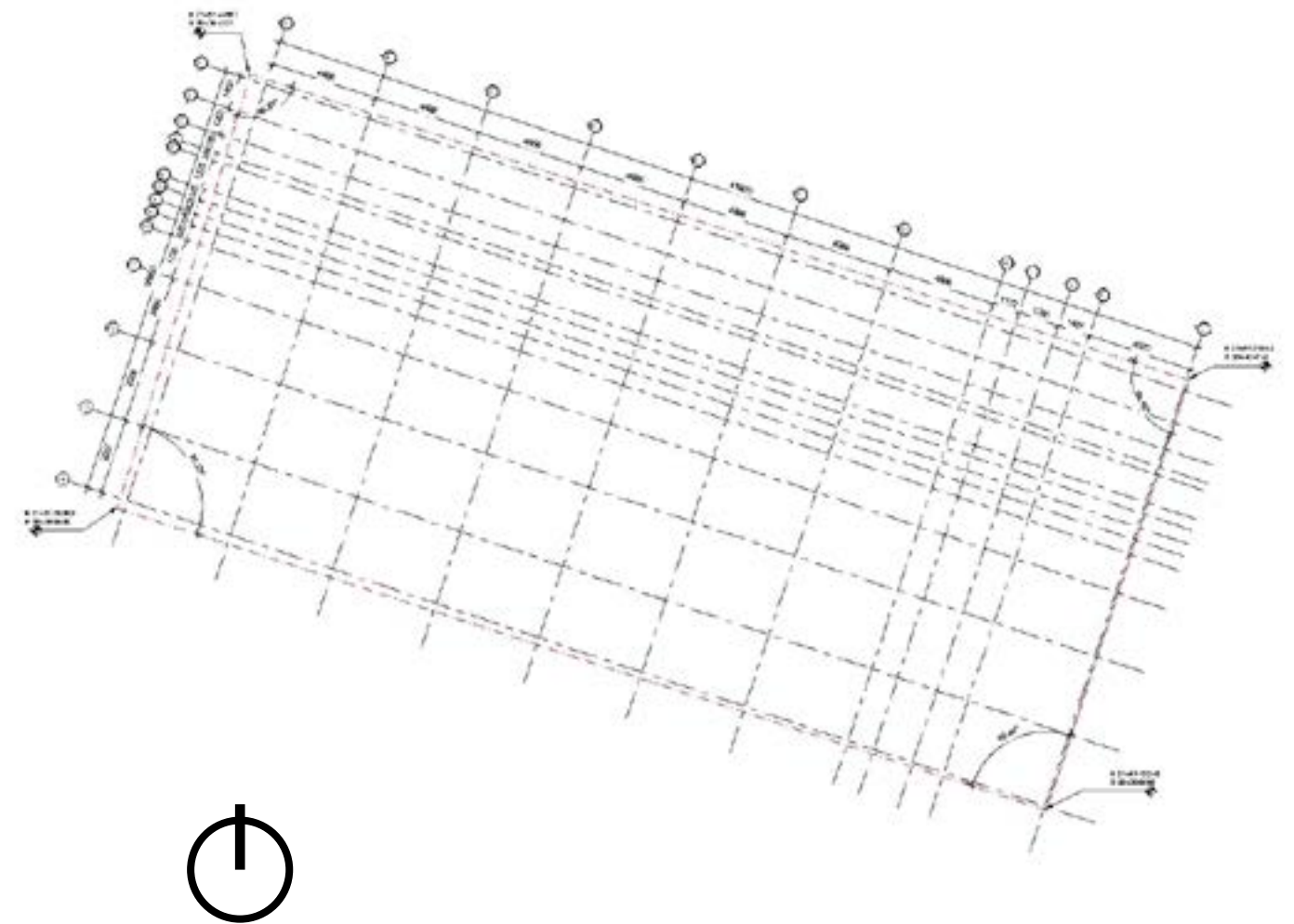
El modelo de datum maestro es un modelo que se utiliza como referencia para otros modelos. Proporciona un sistema de coordenadas común para los otros modelos, lo que permite que los modelos se relacionen entre sí y que la información se comparta de manera coherente.

La colocación correcta de los enlaces es importante para garantizar que los modelos federados sean precisos y coherentes. Si los enlaces no se colocan correctamente, puede causar problemas con la visualización, la coordinación y la toma de decisiones.

Por ejemplo, si hay dos modelos que representan diferentes aspectos de un proyecto, como el modelo arquitectónico y el modelo de estructura, el modelo de datum maestro puede utilizarse para garantizar que los dos modelos se encuentren en el mismo sistema de coordenadas. Esto permitirá que los dos modelos se relacionen entre sí y que la información se comparta de manera coherente.

Sin un modelo de datum maestro, los dos modelos podrían estar en diferentes sistemas de coordenadas, lo que podría causar problemas con la visualización, la coordinación y la toma de decisiones. Por ejemplo, si se intenta combinar los dos modelos en una sola vista, los dos modelos podrían no alinearse correctamente. Esto podría dificultar la visualización de las relaciones entre los diferentes elementos del proyecto.

En general, el uso de un modelo de datum maestro y la colocación correcta de los enlaces en modelos federados son importantes para garantizar que los modelos sean precisos, coherentes y fáciles de usar.



El proyecto se basa en una ubicación y un sistema de coordenadas global (georeferenciado) y un sistema de medición (métrico). El origen y la orientación del proyecto se definen en función de esta información.

Los modelos de Revit están controlados por un archivo/modelo de datum de niveles y ejes maestro. Este archivo de datum controla el norte verdadero, la ubicación del proyecto, los ejes y los niveles. El archivo de datum debe usarse para adquirir o publicar las coordenadas del proyecto para todos los volúmenes de modelo generados.

Los ejes y los niveles deben copiarse y monitorearse desde el archivo de datum para garantizar la coherencia en todos los modelos del proyecto.

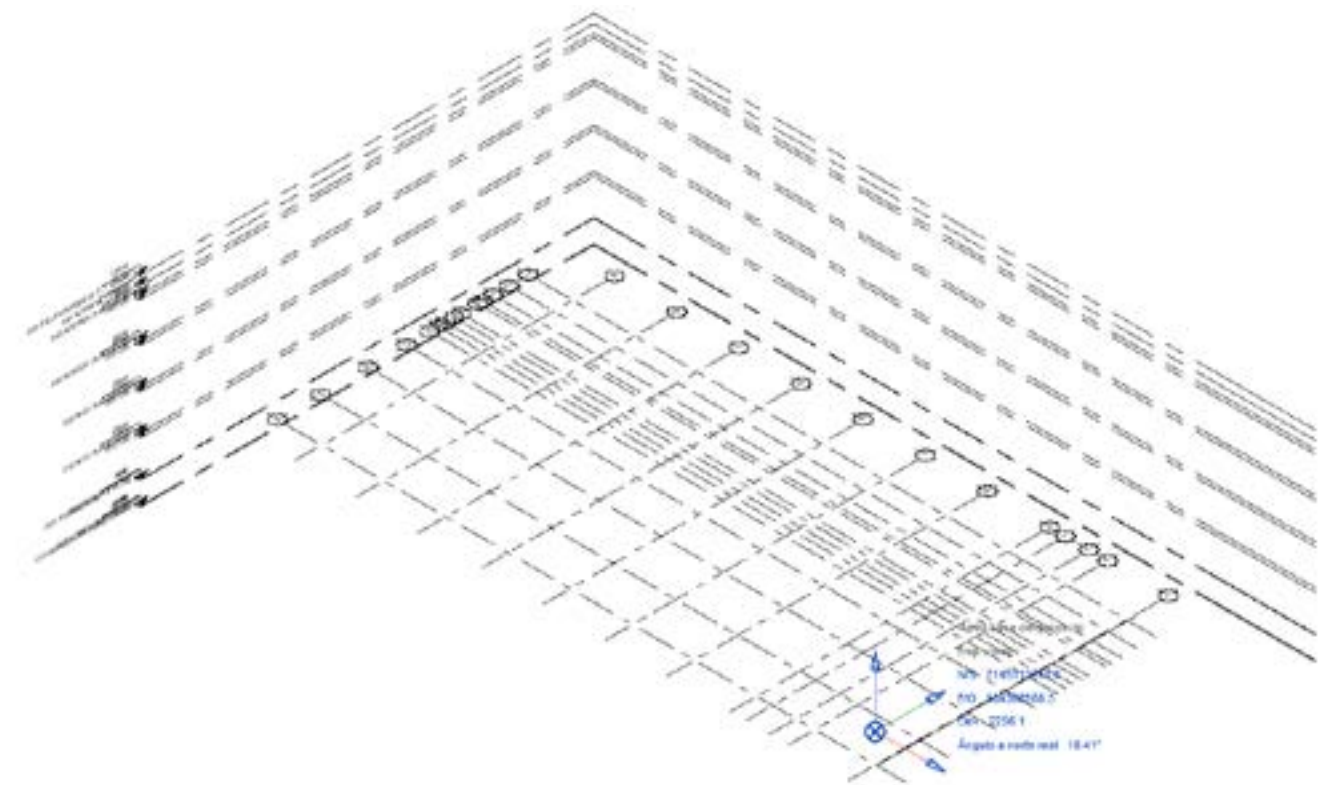
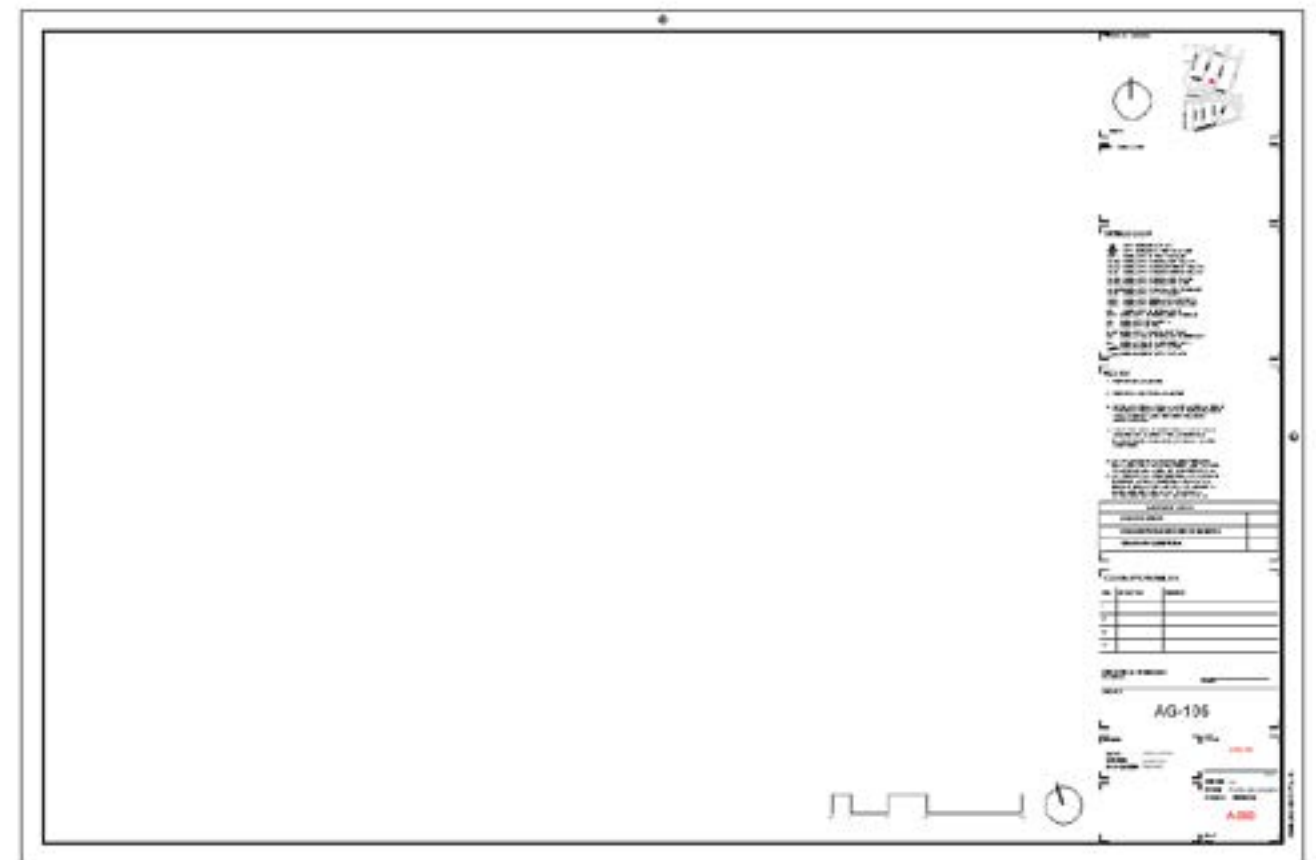
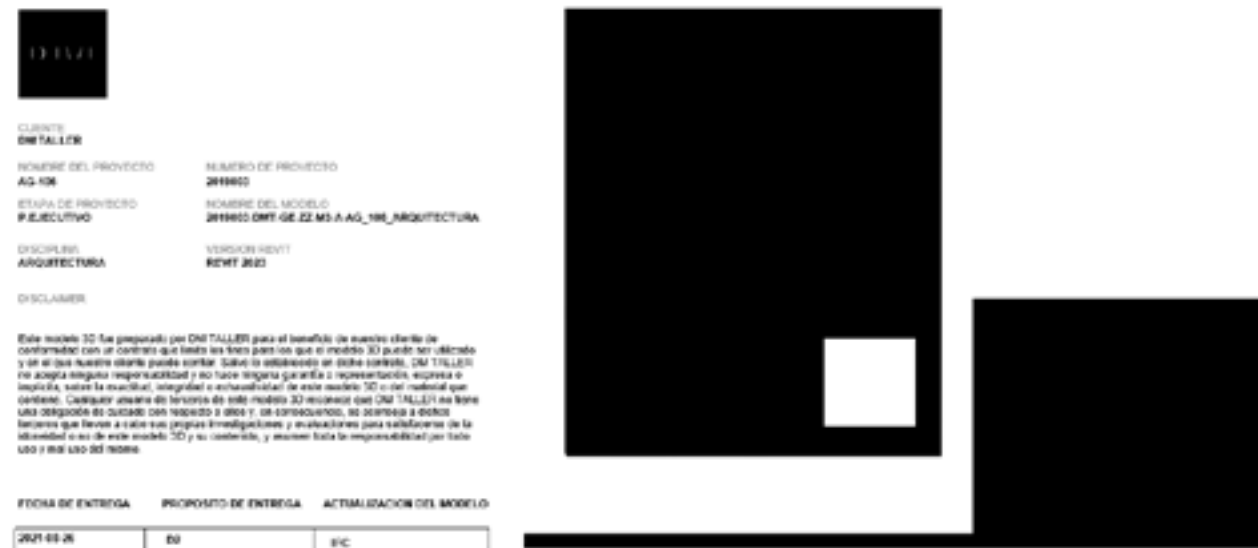


Gráfico 31: Modelo DATUM, punto de origen, ejes y niveles
Ilustración propia

Dentro del archivo DATUM, se incluyeron tanto la pantalla de bienvenida (splash screen), como los pies de plano y familias base para todas las especialidades.



4.3- Generación de modelos

4.3.0. Para este capítulo se decidió explicar el proceso de la generación del modelo arquitectónico, ya que dentro del modelo AG-106 fue el que tuvo mayor cobertura de los diferentes elementos tanto del software, así como de la implementación de la estructura BIM planteada para dicho proyecto.

El proceso fue repetido para los diferentes modelos, con las variaciones propias dentro de cada especialidad.

4.3.1. Procedimiento para la creación del modelo arquitectónico

-Abrir el modelo DATUM y eliminar los ejes y niveles.

-Guardar el modelo como:
"2019003-DMT-GE-ZZ-M3-A-AG_106_ARQUITECTURA".

-Insertar el modelo DATUM para copiar/supervisar los ejes y niveles del proyecto.



Gráfico 34: Isométrico modelo central proyecto AG 106
Ilustración propia

-Colocar los ejes y niveles en el respectivo workset:

DMT-A-Ejes
DMT-A-NIVELES

Agrupar todos los elementos del modelo en los diferentes worksets para evitar problemas de documentación y facilitar la creación y manejo de “place holders”, como fue el caso de columnas arquitectónicas vs columnas estructurales.

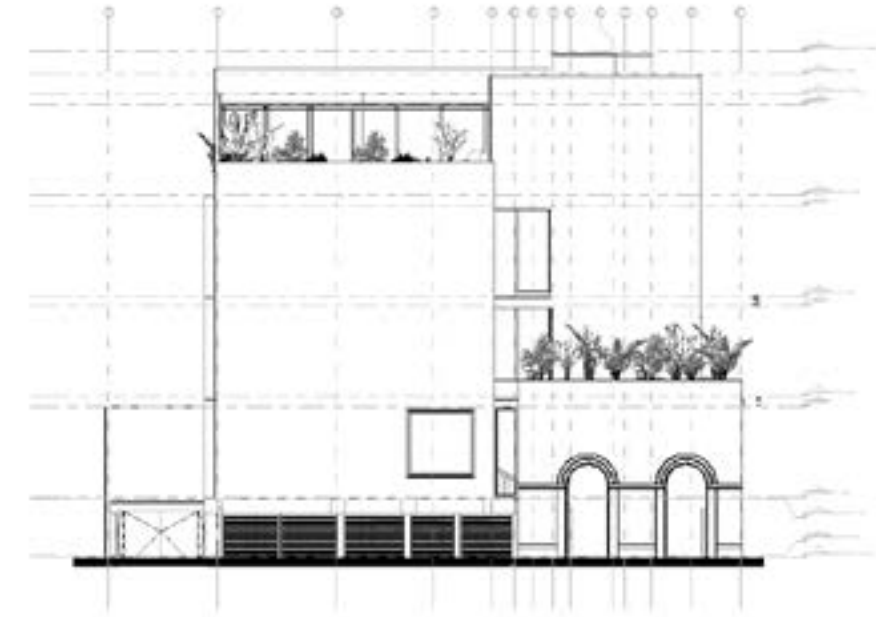
Beneficios de utilizar worksets

Los worksets son una herramienta poderosa que puede ayudar a mejorar la coordinación y la colaboración entre los miembros de un equipo de diseño. Al utilizar worksets, puede:

Evitar problemas de documentación al asegurarse de que cada miembro del equipo esté trabajando con la versión más reciente del modelo.

Facilitar la creación y manejo de “place holders”, que son elementos temporales que se utilizan para representar elementos que aún no se han diseñado o construido.

Mejorar la eficiencia al permitir que cada miembro del equipo trabaje en diferentes partes del modelo al mismo tiempo.



4.3.2 Muros

Una vez realizada la configuración inicial del modelo, se procedió a realizar tantos muros (arquitectónicos) perimetrales, áreas comunes y divisorios entre departamentos, así como los “place holders” para los elementos estructurales. Cada elemento debe encontrarse en su workset asignado.

En una primera etapa, los muros fueron modelados únicamente con sus dimensiones. Con la madurez del proyecto, se crearon los diferentes muros con sus diferentes capas y grosores, siguiendo la siguiente estructura:

Nombre:

OFICINA-DISCIPLINA-TIPO DE MURO-NUMERO-USO/ACABADOS

Ejemplo: DMT-A-M-02 EXT-EXT

Jerarquía de capas:

Estructura [1] - Núcleo de muro

Substrato [2]

Capa térmica/de aire [3]

Acabado 1 [4] - Acabado inicial de muro

Acabado 2 [5] - Acabado final de muro

Capa membrana - Acabado final de muro menor a 5mm

	Función	Material	Grosor
1	Capa membrana	Pintura COMEX-VINEMEX (Blanca S.M.A.)	0.0000
2	Acabado 1 [4]	Enlucido yeso	0.0150
3	Contorno del núcleo	Capas de envolvente por encima	0.0000
4	Estructura [1]	M-01	0.1200
5	Contorno del núcleo	Capas de envolvente por debajo	0.0000
6	Acabado 1 [4]	Enlucido yeso(BAÑOS)	0.0150
7	Capa membrana	Pintura COMEX-VINEMEX (Blanca S.M.A.)	0.0000

Gráfico 37: Composición de muro por capas
Ilustración propia

Los tipos de muros deben contener la siguiente información:

Nombre: el nombre debe seguir las siglas anteriormente mencionadas, por ejemplo:

DMT-A-M-02 EXT-EXT.

Marca de tipo: la marca de tipo debe ser única para cada tipo de muro.

Descripción: la descripción debe proporcionar información adicional sobre el tipo de muro, como el material, el grosor y la función.

Capas: cada capa debe estar compuesta por un material único. El material debe contener la siguiente información:

Marca de tipo: la marca de tipo debe ser única para cada material.

Descripción: la descripción debe proporcionar información adicional sobre el material, como el color, la textura y la composición.

Patrón de superficie/corte: el patrón de superficie/corte debe ser único para cada material. Este patrón se utiliza para representar el material en las vistas del modelo



Gráfico 38: Muro genérico vs muro etapa desarrollo
Ilustración propia

4.3.3 Suelos

El procedimiento para la creación de suelos arquitectónicos en Revit es prácticamente el mismo que para la creación de muros. Sin embargo, hay algunas diferencias clave:

Los suelos deben mostrar fielmente el patrón del material que los conforma.

Los suelos deben identificarse mediante los diferentes “hatches”, según el material que los conformara. Esto ayuda a mejorar la identificación y el seguimiento de los suelos.

Nombre:

OFICINA-DISCIPLINA-TIPO DE SUELO-NUMERO-USO/ACABADOS

Ejemplo: DMT-A-S -02-GENERAL DPTO

Jerarquía de capas:

Estructura [1] - Modelo Estructural

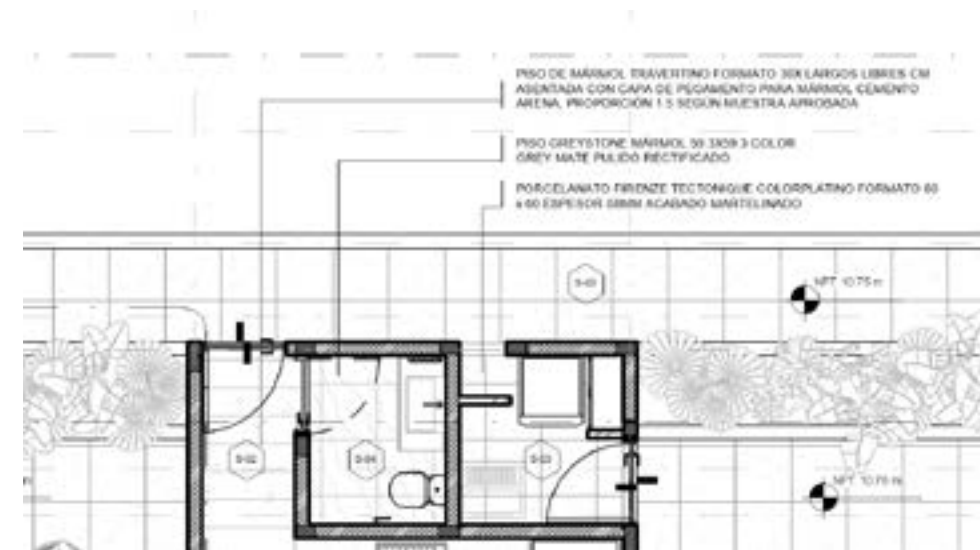
Substrato [2]

Capa térmica/de aire [3]

Acabado 1 [4] - Acabado de suelo

1	Acabado 2 [5]	MARMOL TRAVERTINO	0.0250
2	Contorno del núcleo	Capas de envolvente por encima	0.0000
3	Substrato [2]	MORTERO CEMENTO - ARENA O PEGAZ	0.0250
4	Contorno del núcleo	Capas de envolvente por debajo	0.0000

El proceso para la integración de información de los suelos seguirá las mismas reglas utilizada para los muros



4.3.4 Familias

Para la realización de las familias, se utilizaron dos variantes:

Familias recibidas directamente de proveedores: Estas familias se les realizó un cambio el nombre para igualar las normas del proyecto, siguiendo el siguiente formato:

OFICINA-DISCIPLINA-TIPO DE FAMILIA-NUMERO-DESCRIPCIÓN
(OPCIONAL)

Ejemplo:

DMT-A-P -02-PUERTA_GENERAL_INT_DPTO

Ejemplo:

DMT-CAN-CN -14

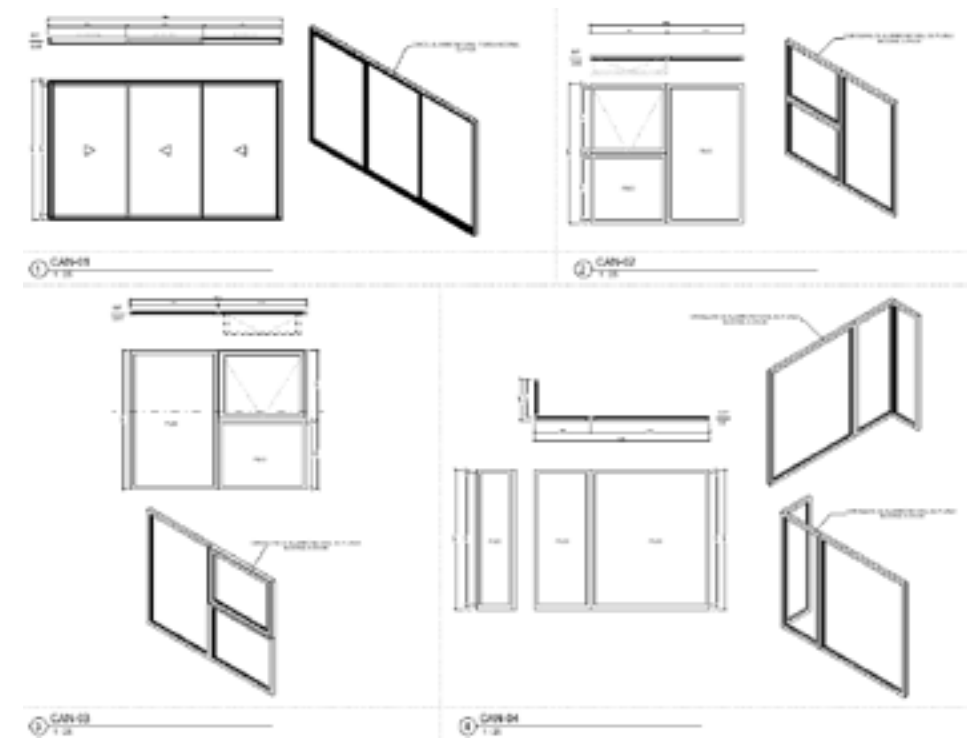
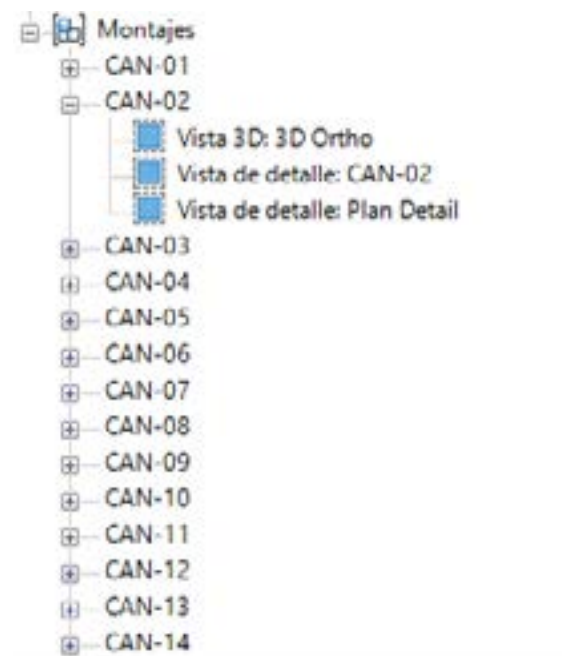
Familias creadas por el equipo del proyecto: Estas familias se crearon desde cero utilizando las plantillas de familias de Revit. A las familias del proyecto se les asignó la siguiente información:

Marca de tipo
Descripción
Altura
Ancho
Profundidad



En general, para la documentación de estos elementos se utilizó la herramienta de “crear montaje” para integrar al interior del mismo proyecto, las vistas necesarias para la documentación de los elementos sin tener que generar múltiples archivos separados.

Esta metodología permitió optimizar el flujo de trabajo y mejorar la calidad de los documentos generados.



4.3.4 Estrategia modelo arquitectónico

El modelo arquitectónico se divide en tres secciones principales:

010 Muros generales:

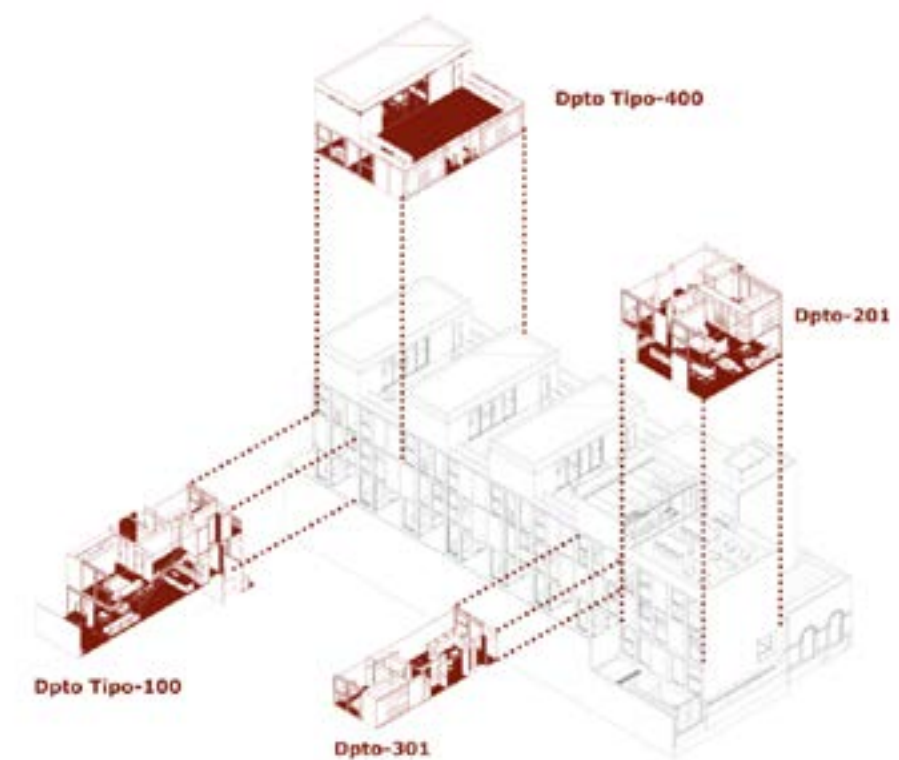
Esta sección incluye todos los muros del edificio, tanto exteriores como interiores. Los muros exteriores delimitan el edificio y los muros interiores dividen el edificio en espacios habitables y no habitables.

020 Casa con valor patrimonial:

Esta sección incluye la casa con valor patrimonial, que se encuentra dentro del edificio. La casa con valor patrimonial tiene un diseño y características únicas que deben ser preservadas.

030 Áreas comunes:

Esta sección incluye todas las áreas comunes del edificio, como los pasillos, elevadores, escaleras, etc. Las áreas comunes son espacios compartidos por todos los usuarios del edificio.



Para el caso de los apartamentos tipo, se decidió modelar únicamente los elementos internos del departamento, excluyendo tanto muros exteriores como intermedios entre unidades. Esto se hizo para evitar discrepancias entre los elementos que conforman al grupo, principalmente al realizar la coordinación con elementos del modelo estructural, MEP, etc.

Los muros exteriores e intermedios entre unidades son elementos que están sujetos a cambios durante la etapa de coordinación. Por ejemplo, el modelo estructural puede requerir que se modifiquen los muros exteriores para acomodar elementos estructurales, o el modelo MEP puede requerir que se modifiquen los muros intermedios para acomodar tuberías o ductos.

Si los muros exteriores e intermedios entre unidades se hubieran modelado como parte del grupo de apartamento tipo, cualquier cambio realizado a estos elementos durante la etapa de coordinación podría haber provocado la necesidad de actualizar el grupo de apartamento tipo. Esto podría haber sido un proceso laborioso y podría haber llevado a errores.

Al excluir los muros exteriores e intermedios entre unidades del grupo de apartamento tipo, se evitó este riesgo. Los grupos de apartamento tipo solo tuvieron que actualizarse con cambios a los elementos internos del departamento, que son menos propensos a cambios durante la etapa de coordinación.

El modelo y grupos se conformaron por las especialidades de arquitectura, albañilería, acabados, carpinterías, cancelerías y herrería. Las cuales fueron trabajadas dentro de un único modelo (mediante worksets), para evitar la creación de múltiples modelos que pudieran ralentizar el flujo de trabajo de los modelos.

El uso de worksets permitió que cada especialista trabajara en su área específica del proyecto sin interferir con el trabajo de los demás. Esto ayudó a agilizar el flujo de trabajo y a evitar errores.



Gráfico 45: Plantas arquitectónicas departamentos tipo
Ilustración propia

Los grupo se nombraron utilizando el siguiente formato:

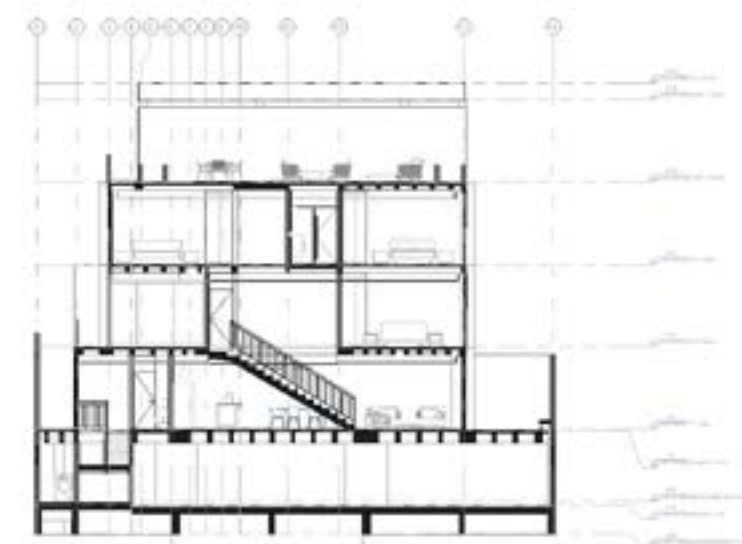
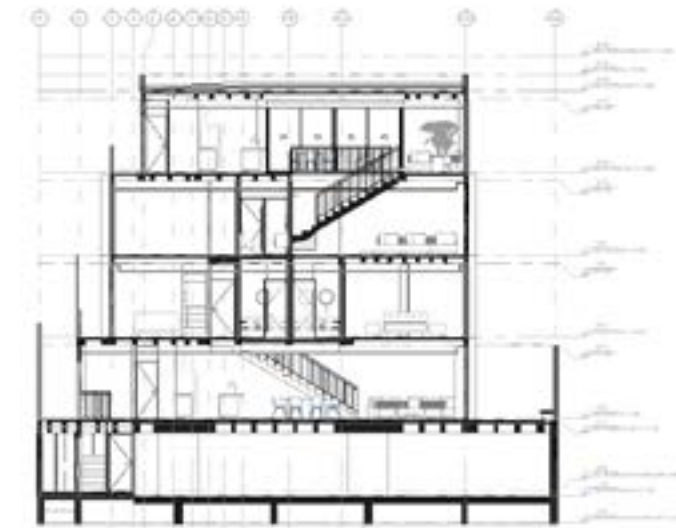
OFICINA-DISCIPLINA-CLAVE DE GRUPO-NUMERO

Ejemplo:
DMT-A-004-100

Los grupos se mantuvieron hasta la etapa de coordinación, para la cual se desagruparon los elementos para permitir el correcto funcionamiento de worksets y filtros en los diferentes modelos.

En la etapa de coordinación, los grupos se desagruparon para permitir que los elementos se compartieran entre los diferentes modelos. Esto fue necesario para realizar la coordinación entre las diferentes disciplinas involucradas en el proyecto.

El desagrupamiento de los grupos también permitió que se utilizaran worksets y filtros para organizar y controlar el acceso a los elementos del modelo.



4.4 Documentación

4.4.1 Organización del navegador de proyecto para la documentación

El proceso de documentación de un proyecto de construcción comienza por la organización del navegador de proyecto. En este paso, se crean las carpetas y los subcarpetas que se utilizarán para almacenar los planos y la información relacionada.

CLAVE DE PARTIDA* (NO. ESPECIALIDAD-ESPECIALIDAD)-CLAVE DE ESPECIALIDAD-NÚMERO DE PLANO-DESCRIPCIÓN

Ejemplo:

01-Arquitectura-A-001-Isometrico general



4.4.2 Las plantillas de vista: una herramienta para mejorar la eficiencia y la calidad de los planos

Las plantillas de vista son una herramienta útil para estandarizar la apariencia y el comportamiento de las vistas en Revit. Al utilizar plantillas de vista, los usuarios pueden asegurarse de que sus planos tengan una apariencia consistente, incluso si los crean diferentes personas. Las plantillas de vista pueden incluir configuraciones de escala, visualización, filtros, sombras, etc. Estas configuraciones pueden ayudar a mejorar la eficiencia y la calidad de los planos de varias maneras:

Mejora la consistencia: Las plantillas de vista garantizan que los planos tengan una apariencia consistente, lo que facilita la identificación de los elementos y la comprensión de la información.

Mejora la eficiencia: Las plantillas de vista pueden ayudar a los usuarios a crear planos más rápidamente, ya que no tienen que configurar cada vista manualmente.

Mejora la calidad: Las plantillas de vista pueden ayudar a los usuarios a crear planos más precisos, ya que pueden controlar los elementos que se muestran y ocultan.

Estandarización de los planos

Las plantillas de vista pueden ayudar a estandarizar los planos de varias maneras. Por ejemplo, las plantillas de vista pueden especificar la escala de las vistas, el tipo de visualización y el nivel de detalle. Esto ayuda a garantizar que los planos tengan una apariencia consistente, incluso si los crean diferentes personas.

En el caso del texto que me proporcionaste, las plantillas de vista especificaron la escala, la visualización y el nivel de detalle de las vistas. Esto ayudó a garantizar que los planos tuvieran una apariencia consistente y que la información se mostrara de manera clara y concisa.

Mejora de los planos

Las plantillas de vista también pueden ayudar a mejorar los planos de varias maneras. Por ejemplo, las plantillas de vista pueden ocultar elementos que no son necesarios para la vista. Esto ayuda a mejorar la claridad y la legibilidad de los planos.

En el caso del texto que me proporcionaste, las plantillas de vista ocultaron elementos que no eran necesarios para la vista. Esto ayudó a mejorar la legibilidad de los planos y a facilitar la identificación de los elementos importantes

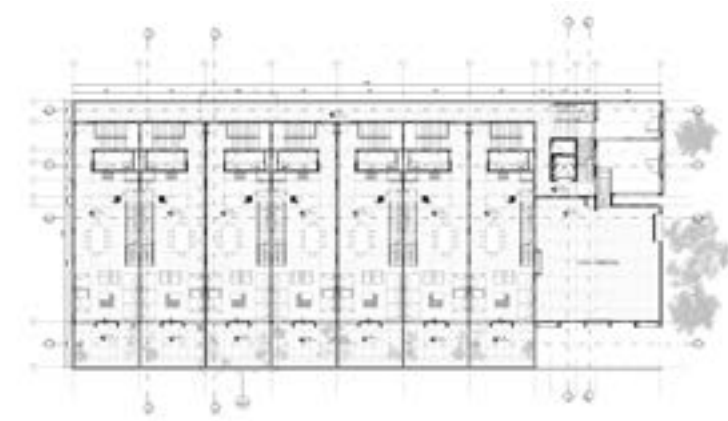


Gráfico 49

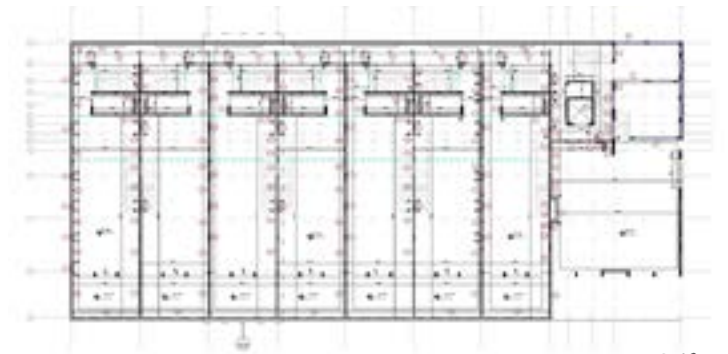


Gráfico 50

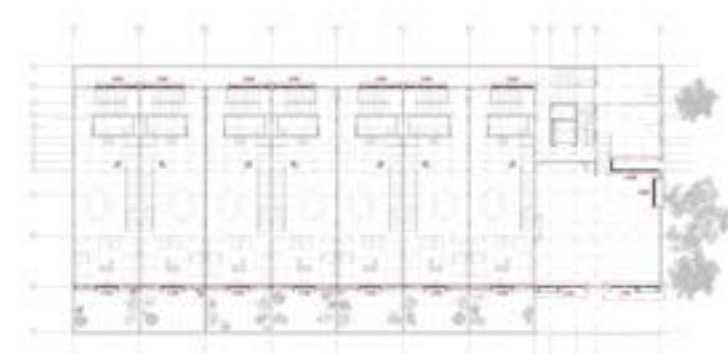


Gráfico 51

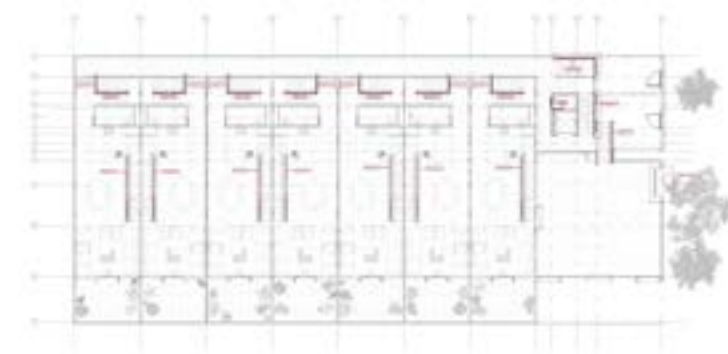


Gráfico 52

4.4.3 Exportación

La exportación de planos en Revit es el último paso en el proceso de creación de planos. En esta etapa, se exportan los planos en formato PDE, DWG, DXF u otros formatos, para que puedan ser compartidos con otras personas.

Para crear los planos según los requerimientos de cada especialidad, se deben tener en cuenta los siguientes factores:

La información que se necesita mostrar en los planos.

El formato y el tamaño de los planos.

Las normas y estándares aplicables.

Para cumplir con los requerimientos de cada especialidad, se utilizó el pie de plano de adquirido del proyecto datum. El pie de plano es una sección de texto que se coloca en la parte inferior de los planos. Contiene información importante, como el número del plano, la escala, la fecha de creación y el nombre del autor.

Las vistas necesarias se agregaron a los planos utilizando la herramienta Vista de la cinta de opciones. Esta herramienta permite crear vistas a partir de una vista existente, de un plano de trabajo o de un modelo 3D. Para evitar la repetición de datos, se eliminó el nombre de vista. Esta es una buena práctica, ya que ayuda a mantener los planos limpios y ordenados.

Para la exportación de formato, se utilizó la estructura genera de nombramiento de archivos para AG 106*
Cada archivo se guardó según su formato y especialidad. Esto es importante para facilitar la organización y el almacenamiento de los planos.

05 Conclusión AG-106

La práctica profesional en DM Taller me ha permitido identificar áreas de oportunidad dentro de la enseñanza actual de la arquitectura en la facultad. La adopción de la metodología BIM en los planes de estudio es una inversión importante en el futuro de la profesión. BIM puede ayudar a garantizar que los estudiantes de arquitectura tengan las habilidades y conocimientos necesarios para tener éxito en la industria de la construcción.

En este sentido, la guía de BIM para DM Taller se desarrolló en un formato que no solo es funcional para la oficina de arquitectura, sino que también puede servir como una guía práctica con los principios básicos de la aplicación BIM para los estudiantes.

La aplicación de BIM en la enseñanza de la arquitectura en México puede mejorar de diversas maneras la formación de los estudiantes. En primer lugar, BIM puede ayudar a los estudiantes a desarrollar una comprensión integral de los procesos involucrados en la construcción de edificios. Esto se debe a que BIM permite a los estudiantes explorar diferentes diseños y conceptos de manera más realista, así como realizar simulaciones de construcción para comprender cómo los diferentes elementos de un edificio interactuarán entre sí.

En segundo lugar, BIM puede ayudar a los estudiantes a desarrollar habilidades de colaboración. BIM es un proceso colaborativo que requiere que los miembros de un equipo de diseño trabajen juntos para crear un modelo digital de un edificio. Esto puede ayudar a los estudiantes a desarrollar habilidades de comunicación, negociación y resolución de conflictos.

En tercer lugar, BIM puede ayudar a los estudiantes a desarrollar habilidades de pensamiento crítico. BIM requiere que los estudiantes piensen en los problemas de manera holística y sistémica. Esto puede ayudar a los estudiantes a desarrollar habilidades de resolución de problemas y de toma de decisiones.

La implementación de BIM en los planes de estudio de arquitectura en México es una oportunidad para que los estudiantes se preparen para un mercado laboral que exige cada día tiempos menores de entrega y la colaboración de actores más reactiva ante las problemáticas que surgen con el desarrollo constructivo de las ciudades.

07 Fuentes de consulta

1. Autodesk, "DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN CON BIM BUILDING INFORMATION MODELING" <https://www.autodesk.es/solutions/bim>

2. BIMForum "LEVEL OF DEVELOPMENT (LOD) SPECIFICATION PART I & COMMENTARY For Building Information Models and Data " December 2020

3. buildingSMART Spain "¿Qué es BIM?" <https://www.buildingsmart.es/bim/>

4. Grupo Técnico de Trabajo de Estandarización BIM Forum Chile
Corporación de Desarrollo Tecnológico - Cámara Chilena de la Construcción "GUÍA INICIAL PARA IMPLEMENTAR BIM EN LAS ORGANIZACIONES ", 1ª Edición, Abril 2017 Corporación de Desarrollo Tecnológico, CDT
Marchant Pereira 221 Of.11, Providencia. Santiago de Chile
Mordue, Stefan. "Implementation of a Common Data Environment The Benefits, Challenges & Considerations". Home - Scottish Futures Trust, agosto de 2018. <https://www.scottishfuturestrust.org.uk/publications/documents/cde-implementation-research>.

5. Price Waterhouse Coopers México "Tendencias en proyectos de construcción en México ", 2013 PricewaterhouseCoopers, S.C, www.pwc.com/mx.

o8 Índice de contenidos

Price Waterhouse Coopers México “Tendencias en proyectos..... 5 de construcción en México “, 2013 PricewaterhouseCoopers, S.C, www.pwc.com/mx. 5	Grupo Técnico de Trabajo de Estandarización BIM Forum Chile Corporación de Desarrollo Tecnológico - Cámara Chilena de la Construcción “GUÍA INICIAL PARA IMPLEMENTAR BIM EN LAS ORGANIZACIONES “,..... 25
*Construction Industry Institute, organización la cual tiene como objetivo prever una industria de proyectos de capital eficiente que genere un valor predecible para las organizaciones miembros, la sociedad y las partes interesadas. Aprovechando nuevas ideas, formas únicas de colaboración y conocimiento a lo largo del ciclo de vida del proyecto..... 6	Grafico 08: BIM LOD 4..... 26
Grafico 01: factores involucrados en el sobre costo de proyecto 7	Grupo Técnico de Trabajo de Estandarización BIM Forum Chile Corporación de Desarrollo Tecnológico - Cámara Chilena de la Construcción “GUÍA INICIAL PARA IMPLEMENTAR BIM EN LAS ORGANIZACIONES “,..... 26
Price Waterhouse Coopers México “Correcting the course of capital projects..... 7 Plan ahead to avoid time and cost overruns down the road “, 2013	Grafico 09: BIM LOD 5..... 27
PricewaterhouseCoopers, S.C, www.pwc.com/mx. 7	Grupo Técnico de Trabajo de Estandarización BIM Forum Chile Corporación de Desarrollo Tecnológico - Cámara Chilena de la Construcción “GUÍA INICIAL PARA IMPLEMENTAR BIM EN LAS ORGANIZACIONES “,..... 27
*Building Information Modeling, o Modelado de Información de Construcción. Es una metodología que utiliza un modelo virtual 3D para integrar todos los datos relevantes de un proyecto de construcción. 8	Grafico 10: BIM LOD 100..... 30
Grafico 02: Diferencias entre el intercambio de información en el método tradicional CAD vs BIM. 9	BIMForum “LEVEL OF DEVELOPMENT (LOD) SPECIFICATION PART I & COMMENTARY For Building Information Models and Data “ December 2020..... 30
Reinterpretación..... 9	Grafico 11: BIM LOD 200..... 31
buildingSMART Spain “¿Qué es BIM? “ https://www.buildingsmart.es/bim/..... 13	BIMForum “LEVEL OF DEVELOPMENT (LOD) SPECIFICATION PART I & COMMENTARY For Building Information Models and Data “ December 2020 31
Grupo Técnico de Trabajo de Estandarización BIM Forum Chile..... 14	Grafico 12: BIM LOD 300..... 32
Corporación de Desarrollo Tecnológico - Cámara Chilena de la Construcción “GUÍA INICIAL PARA IMPLEMENTAR BIM EN 14	BIMForum “LEVEL OF DEVELOPMENT (LOD) SPECIFICATION PART I & COMMENTARY For Building Information Models and Data “ December 2020 32
LAS ORGANIZACIONES “, 1ª Edición, Abril 2017 Corporación de Desarrollo Tecnológico, CDT 14	Grafico 13: BIM LOD 350..... 33
Marchant Pereira 221 Of.11, Providencia. Santiago de Chile 14	BIMForum “LEVEL OF DEVELOPMENT (LOD) SPECIFICATION PART I & COMMENTARY For Building Information Models and Data “ December 2020 33
Autodesk, “DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN CON BIM BUILDING INFORMATION MODELING“https://www.autodesk.es/solutions/bim..... 15	Grafico 14: BIM LOD 450..... 34
Grafico 03: BIM unilateral proceso controlado por solo una entidad. 17	BIMForum “LEVEL OF DEVELOPMENT (LOD) SPECIFICATION PART I & COMMENTARY For Building Information Models and Data “ December 2020 34
Ilustración propia..... 17	* Ver pagina 14 BIM no integrado (unilateral)..... 36
Grafico 04: BIM no integrado (Multilateral) proceso entre múltiples actores, centralizando la información, con intercambio en segundo plano entre los mismos. Ilustración propia..... 19	** Revit es una herramienta BIM popular, pero no es la única. Existen múltiples softwares BIM, como ArchiCAD, Allplan, y VectorWorks, que pueden utilizarse para implementar la metodología desarrollada en este documento. 36
Grafico 05: BIM integrado, información y actores regidos en un entorno común de normativas centralizado. 21	Grafico 15: SITIO AGRICULTURA 37
Ilustración propia..... 21	Ilustración propia..... 37
BIMForum “LEVEL OF DEVELOPMENT (LOD) SPECIFICATION PART I & COMMENTARY For Building Information Models and Data “ December 2020..... 23	Grafico 16: CONJUNTO AGRICULTURA 39
Grafico 06: BIM LOD 2..... 24	Ilustración propia..... 39
Grupo Técnico de Trabajo de Estandarización BIM Forum Chile Corporación de Desarrollo Tecnológico - Cámara Chilena de la Construcción “GUÍA INICIAL PARA IMPLEMENTAR BIM EN LAS ORGANIZACIONES “,..... 24	Grafico 17: Área sótano..... 41
Grafico 07: BIM LOD 3..... 25	Ilustración propia..... 41
	Grafico 18: Área PB 44
	Ilustración propia..... 44
	Grafico 19: Área N-01 45
	Ilustración propia..... 45
	Grafico 20: Área N-02 46
	Ilustración propia..... 46
	Grafico 21: Área N-ROOF 47

Ilustración propia.....	47
Tabla 01: Resumen de áreas.....	48
Ilustración propia.....	48
Grafico 22: Área DPTO tipo 100 - Tabla de áreas.....	49
Ilustración propia.....	49
Grafico 23: Área DPTO tipo 400 - Tabla de áreas.....	50
Ilustración propia.....	50
Grafico 24: Área DPTO 201 - Tabla de áreas.....	51
Ilustración propia.....	51
Grafico 25: Área DPTO 301 - Tabla de áreas.....	52
Ilustración propia.....	52
Grafico 26: "Brave New Cube". Imagen. Pretti.Cool. Consultado el 20 de agosto de 2023. https://pretti.cool/products/brave-new-cube?variant=31710133682247	63
Grafico 27: Modelo central estrategia cubo SOMA.....	65
Ilustración propia.....	65
Grafico 28: Mordue, Stefan. "Implementation of a Common Data Environment The Benefits, Challenges & Considerations". Home - Scottish Futures Trust, agosto de 2018. https://www.scottishfuturestrust.org.uk/publications/documents/cde-implementation-research	67
Gráfico 29: Estrategia estructura información por especialidad.....	69
Ilustración propia.....	69
Tabla 02: Estrategia softwares, versiones y archivos de exportación.....	70
Ilustración propia.....	70
Gráfico 30: Modelo DATUM, ejes y coordenadas.....	73
Ilustración propia.....	73
Gráfico 31: Modelo DATUM, punto de origen, ejes y niveles.....	75
Ilustración propia.....	75
Gráfico 32: Modelo DATUM, pantalla de bienvenida.....	76
Ilustración propia.....	76
Gráfico 33: Modelo DATUM, pie de plano std.....	77
Ilustración propia.....	77
Gráfico 34: Isométrico modelo central proyecto AG 106.....	79
Ilustración propia.....	79
Gráfico 35: Fachada principal AG 106.....	81
Gráfico 36: Fachada Oeste AG 106.....	81
Ilustración propia.....	81
.....	81
Gráfico 37: Composición de muro por capas.....	82
Ilustración propia.....	82
.....	82
Gráfico 38: Muro genérico vs muro etapa desarrollo.....	83

Ilustración propia.....	83
Gráfico 39: Composición de suelo por capas.....	84
Ilustración propia.....	84
.....	84
Gráfico 40: Ejemplo desarrollo grafico e información de suelos en modelo.....	85
Ilustración propia.....	85
Gráfico 41: Ejemplo desarrollo grafico e información de familias (Puertas, cancelerías y pasamanos).....	87
Ilustración propia.....	87
Gráfico 42: estructuración de montajes en navegador de proyecto.....	88
Ilustración propia.....	88
Gráfico 43: Ejemplo documentación de cancelerías.....	89
Ilustración propia.....	89
Gráfico 44: Estrategia modelo arquitectónico tipo cubo SOMA mediante grupos de modelo.....	91
Ilustración propia.....	91
Gráfico 45: Plantas arquitectónicas departamentos tipo.....	93
Ilustración propia.....	93
Gráfico 46 y 47: Secciones en proyecto AG 106.....	95
Ilustración propia.....	95
Gráfico 48: Estructura de planos AG 106.....	96
Ilustración propia.....	96
Gráfico 49: Planta baja plantilla ARQ, Gráfico 50: Planta baja plantilla ALB, Gráfico 51: Planta baja plantilla CAN, Gráfico 52: Planta baja plantilla HER.....	99
Ilustración propia.....	99

