

TRASFORMANDO ENTORNOS
ESTUDIO DEL PAISAJE DE LA ZONA RURAL, AFECTADA POR LAS
ACTIVIDADES INDUSTRIALES, MINERAS Y AGRÍCOLAS DEL MUNICIPIO DE
NOBSA

Julian Geovany Rojas Chaparro, Neyl Alejandro Vacca Bermúdez



Arquitectura, Facultad de Arquitectura

Universidad La Gran Colombia

Bogotá D.C.

2024

Trasformando Entornos

Estudio del paisaje de la zona rural, afectada por las actividades industriales, mineras y agrícolas del municipio de Nobsa

Julian Geovany Rojas Chaparro, Neyl Alejandro Vacca Bermúdez

Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de Arquitecto

“Director” Arq, Mg, Dr. Alberto Nope Bernal

“Co-Director” Arq, Mg, José Eduardo Rueda Vega



Arquitectura, Facultad de Arquitectura

Universidad La Gran Colombia

Bogotá D.C.

2024

Tabla de contenido

| | |
|--|-----------|
| RESUMEN | 12 |
| ABSTRACT | 15 |
| CAPÍTULO I | 16 |
| INTRODUCCIÓN | 16 |
| PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 17 |
| PREGUNTA DEL PROBLEMA | 19 |
| JUSTIFICACIÓN | 20 |
| HIPÓTESIS | 21 |
| OBJETIVOS | 22 |
| OBJETIVO GENERAL..... | 22 |
| OBJETIVOS ESPECÍFICOS | 22 |
| CAPÍTULO II | 23 |
| MARCOS DE REFERENCIA | 23 |
| MARCO TEÓRICO | 23 |
| MARCO TEÓRICO BIM | 24 |
| MARCO CONCEPTUAL | 25 |
| MARCO CONCEPTUAL BIM..... | 28 |
| MARCO NORMATIVO..... | 30 |
| MARCO NORMATIVO BIM | 32 |
| CAPÍTULO III | 34 |
| DESARROLLO DE METODOLOGIA | 34 |
| METODOLOGÍA..... | 34 |
| ESTRUCTURAS DEL PAISAJE..... | 35 |
| ASPECTOS DE UNIDADES DE PAISAJE | 36 |
| CARACTERIZACIÓN | 36 |

| | |
|---|-----------|
| TRANSFORMANDO ENTORNOS NOBSA-BOYACÁ | 4 |
| PROPUESTAS Y ESTRATEGIAS | 36 |
| RECONOCIMIENTO DEL ENTORNO..... | 37 |
| PAISAJE ECOLÓGICO – AMBIENTAL | 40 |
| VEGETACIÓN Y PAISAJE AMBIENTAL | 40 |
| EXPLOTACIÓN DE RECURSOS..... | 42 |
| DINÁMICAS DE USOS..... | 43 |
| CAPÍTULO IV..... | 45 |
| PROPUESTA..... | 45 |
| UNIDADES DE PAISAJE (UNP) | 45 |
| UNP. 1 | 46 |
| UNP. 2 | 47 |
| UNP. 3 | 47 |
| UNP. 4 | 47 |
| UNP. 5 | 48 |
| UNP. 6..... | 48 |
| CAPÍTULO V | 49 |
| IMPLEMENTACIÓN BIM AL PROYECTO..... | 49 |
| DOCUMENTACIÓN..... | 49 |
| DOCUMENTO EIR..... | 49 |
| DOCUMENTO BEP..... | 50 |
| ROLES BIM..... | 51 |
| MATRIZ DE REQUERIMIENTOS Y ALCANCES..... | 52 |
| USOS BIM ASOCIADOS AL PROYECTO. | 53 |
| TECNOLOGÍA Y HERRAMIENTAS DIGITALES..... | 54 |
| ENTORNOS DE INTERCAMBIOS DE INFORMACIÓN. | 54 |
| NOMBRE Y DEFINICIÓN DE CDE..... | 55 |
| ESTADOS DOCUMENTALES, SEGÚN ISO 19650..... | 55 |

NIVELES DE DESARROLLO Y NIVELES DE INFORMACIÓN REQUERIDOS56

CAPÍTULO VI.....57

MODELADO DE EDIFICACIÓN EN ARCHICAD 2557

EJE TEMATICO 1. ESTRUCTURAS57

1. NUEVO PROYECTO58

2. PLANTILLA ESTRUCTURAL.....59

3. CONFIGURACIÓN DE UNIDADES59

4. DEFINICIÓN DE NIVELES DEL PROYECTO.....61

5. REJILLAS (EJES).....61

6. ALTURAS (VISTAS).63

7. MODELADO DE COLUMNAS ACORDE AL ALCANCE LOD Y LOI64

8. MODELADO DE SISTEMA DE VIGAS DE ACUERDO CON EL ALCANCE LOD Y LOI67

9. MODELADO SISTEMA DE VIGAS Y LOSAS69

10. MODELADO DE ESCALERAS72

11. MODELADO DE CIMENTACIONES.....74

EJE TEMATICO 2. ARQUITECTURA.....74

1. MODELADO DE MURO ESTRUCTURAL75

2. MODELADO DE MUROS INTERIORES.....77

3. MODELADO MUROS CORTINA79

4. MODELADO DE PUERTAS Y VENTANAS80

EJE TEMATICO 3. INSTALACIONES MEP83

CAPÍTULO VII.....89

COORDINACIÓN DE ESPECIALIDADES, DOCUMENTACIÓN Y TIEMPO89

EJE TEMATICO 1. ANÁLISIS DE INTERFERENCIAS E INCONSISTENCIAS EN ARCHICAD 25.....89

ANÁLISIS DE INTERFERENCIAS E INCONSISTENCIAS EN ARCHICAD.....91

ANÁLISIS DE INTERFERENCIAS E INCONSISTENCIAS EN NAVISWORKS93

EJE TEMATICO 2. CREACIÓN DE INFORMES DE COORDINACIÓN EN NAVISWORKS96

| | |
|--|------------|
| EJE TEMATICO 3. ABSTRACCIÓN Y GESTIÓN DE CANTIDADES DESDE ARCHICAD | 98 |
| EJE TEMATICO 4. CONFIGURACIÓN DE PLANIMETRÍA Y DOCUMENTACIÓN | 105 |
| EJE TEMATICO 5. SIMULACIÓN DE ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS | 111 |
| CONCLUSIONES | 115 |
| BIBLIOGRAFÍA | 116 |
| ANEXOS | 118 |

Lista de Figuras

| | |
|---|----|
| Figura 1 <i>Localización Nobsa - Boyacá</i> | 13 |
| Figura 2 <i>Polígono caso de estudio</i> | 19 |
| Figura 3 <i>Mapa de usos del municipio de Nobsa</i> | 38 |
| Figura 4 <i>Estructuras naturales y culturales.</i> | 39 |
| Figura 5 <i>Arborización de Nobsa</i> | 41 |
| Figura 6 <i>Conformación ecológica de Nobsa</i> | 42 |
| Figura 7 <i>Clasificación del uso del suelo de Nobsa</i> | 44 |
| Figura 8 <i>Delimitación de unidades del paisaje</i> | 46 |
| Figura 9 <i>Estados documentales</i> | 55 |
| Figura 10 <i>Interfaz del software</i> | 58 |
| Figura 11 <i>Plantilla estructural</i> | 59 |
| Figura 12 <i>Configuración de unidades</i> | 60 |
| Figura 13 <i>Definición de niveles del proyecto</i> | 61 |
| Figura 14 <i>Rejillas (Ejes)</i> | 62 |
| Figura 15 <i>Alturas (vistas).</i> | 63 |
| Figura 16 <i>Selección de columnas</i> | 64 |
| Figura 17 <i>Configuración de columnas</i> | 65 |
| Figura 18 <i>Descripción de columna y capa</i> | 66 |
| Figura 19 <i>Ilustración de columnas</i> | 67 |
| Figura 20 <i>Selección de vigas</i> | 67 |
| Figura 21 <i>Configuración de vigas</i> | 68 |

| | |
|---|----|
| Figura 22 <i>Selección de materialidad vigas</i> | 69 |
| Figura 23 <i>Selección de tipo de losa</i> | 69 |
| Figura 24 <i>Configuración de losa</i> | 70 |
| Figura 25 <i>Ilustración sistema de vigas, columnas y losas</i> | 71 |
| Figura 26 <i>Selección de escalera</i> | 72 |
| Figura 27 <i>Configuración de escalera</i> | 72 |
| Figura 28 <i>Ilustración de escalera</i> | 73 |
| Figura 29 <i>Ilustración modelado de cimentaciones</i> | 74 |
| Figura 30 <i>Configuración de muro</i> | 75 |
| Figura 31 <i>Selección de material del muro</i> | 76 |
| Figura 32 <i>Especificación del muro</i> | 77 |
| Figura 33 <i>Selección de muro interior</i> | 77 |
| Figura 34 <i>Selección de material para muro interior</i> | 78 |
| Figura 35 <i>Clasificación de muro</i> | 79 |
| Figura 36 <i>Selección de tipo de muro cortina</i> | 80 |
| Figura 37 <i>Selección del tipo de ventana o puerta</i> | 80 |
| Figura 38 <i>Ilustración de ventanas</i> | 81 |
| Figura 39 <i>Configuración de ventana, material, medidas, etc.</i> | 82 |
| Figura 40 <i>Ilustración puertas y ventanas</i> | 82 |
| Figura 41 <i>Configuración plantilla MEP</i> | 83 |
| Figura 42 <i>Selección de recorrido MEP</i> | 84 |
| Figura 43 <i>Configuración de tubería</i> | 85 |
| Figura 44 <i>Creación de tipo de instalaciones MEP</i> | 86 |

| | |
|--|-----|
| Figura 45 <i>Configuración de conductos MEP</i> | 86 |
| Figura 46 <i>Creación de catálogos MEP</i> | 87 |
| Figura 47 <i>Selección de tipo de instalación a trabajar MEP</i> | 88 |
| Figura 48 <i>Configuración de análisis de interferencias</i> | 89 |
| Figura 49 <i>Interferencias Arquitectura vs Instalaciones hidrosanitarias</i> | 91 |
| Figura 50 <i>Interferencias Arquitectura vs Estructura</i> | 91 |
| Figura 51 <i>Interferencias Arquitectura vs Instalaciones eléctricas</i> | 92 |
| Figura 52 <i>Ilustración interferencia Arquitectura vs Arquitectura</i> | 92 |
| Figura 53 <i>Exportación de archicad a formato Rvt</i> | 94 |
| Figura 54 <i>Exportación de Revit a formato Nwc</i> | 94 |
| Figura 55 <i>Análisis de interferencias desde Naviswork Arquitectura vs redes sanitarias</i> 95 | |
| Figura 56 <i>Análisis de interferencias desde Naviswork Arquitectura vs redes eléctricas</i> 95 | |
| Figura 57 <i>Análisis de interferencias desde Naviswork Arquitectura vs Hidráulicas</i> | 96 |
| Figura 58 <i>Informe de coordinación en navisworks</i> | 97 |
| Figura 59 <i>Abstracción de cantidades Columnas</i> | 99 |
| Figura 60 <i>Abstracción de cantidades Losas y zapatas</i> | 99 |
| Figura 61 <i>Abstracción de cantidades Vigas</i> | 101 |
| Figura 62 <i>Abstracción de cantidades puertas, ventanas , cubierta</i> | 101 |
| Figura 63 <i>Abstracción de cantidades Muros</i> | 103 |
| Figura 64 <i>Abstracción de Cantidades Instalaciones MEP MEP</i> | 104 |
| Figura 65 <i>Configuración de carpetas</i> | 105 |
| Figura 66 <i>Creación de carpetas y nomenclatura</i> | 106 |
| Figura 67 <i>Configuración de plumas y texturas del Rotulo</i> | 106 |

| | |
|--|-----|
| Figura 68 Configuración de márgenes, escala, nombre de plano, tipo de letra, y dimensiones del formato..... | 107 |
| Figura 69 Generación del documento en el formato..... | 107 |
| Figura 70 Planta primer Nivel | 108 |
| Figura 71 Planta Segundo Nivel | 109 |
| Figura 72 Planta Estructural | 109 |
| Figura 73 Axonometría Sistema estructural | 110 |
| Figura 74 Alzados | 110 |
| Figura 75 Cargue de archivos en árbol de selección | 112 |
| Figura 76 Creación de conjuntos | 112 |
| Figura 77 Time line, Extracción de información y simulación constructiva..... | 113 |

Lista de Tablas

| | |
|---|----|
| Tabla 1. Estructuras, componentes, caracterización y propuestas del paisaje..... | 35 |
| Tabla 2 Documento EIR | 49 |
| Tabla 3 Roles BIM..... | 51 |
| Tabla 4 Requerimientos y Alcances..... | 52 |
| Tabla 5 Discriminación de usos BIM asociados al proyecto | 53 |
| Tabla 6 Tecnología y herramientas digitales | 54 |
| Tabla 7 Nombre y definición del CDE..... | 55 |
| Tabla 8 Nivel de Información..... | 56 |

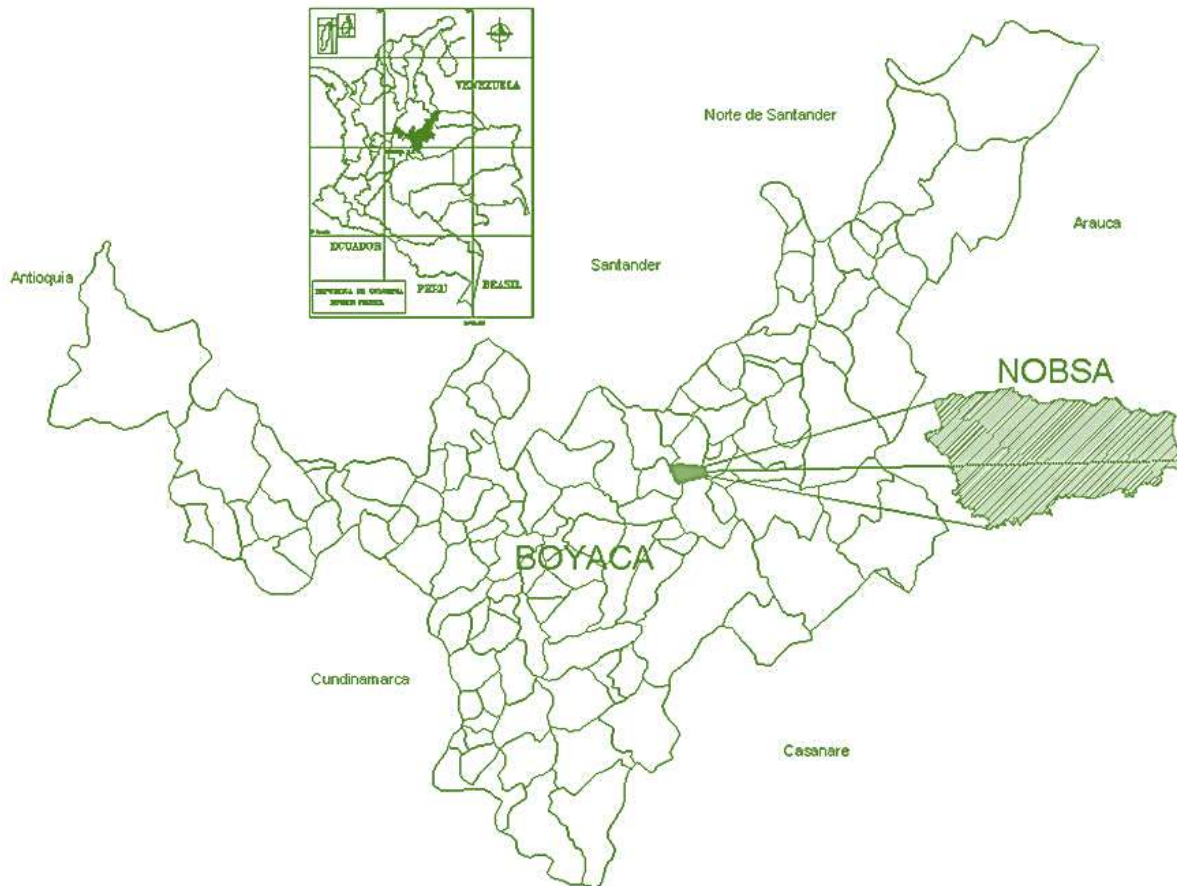
Resumen

Nobsa es un municipio colombiano del departamento de Boyacá, situado en el centro-oriente de Colombia, en la región del Alto Chicamocha. Cuenta, según los datos del censo de 2018, con una población de 16.773 habitantes. Nobsa hace parte de la provincia del Sugamuxi.

En el plano económico, se destaca como un importante centro artesanal de Boyacá, destacada principalmente por sus trabajos en lana. También se destaca la actividad industrial, por el sector cementero y minero que opera en este municipio.

Fundada en 1593 y declarada municipio en 1811, limita al norte con los municipios de Santa Rosa de Viterbo y Floresta, al oriente con Corrales y Tópaga, al occidente Tibasosa y Santa Rosa de Viterbo y al sur con Sogamoso y Tibasosa.

NOBSA BOYACA. (s. f.). <http://sistemnobsa2013.blogspot.com/2013/07/nobsa-boyaca-mision-generar-condiciones.html>

Figura 1*Localización Nobsa - Boyacá*

Tomado de: Nobsa- Nobsaath. (2011). nobsaath.

Adaptado por: Rojas J.

Es impredecible que el municipio de Nobsa, sea reconocido más por sus actividades industriales, mineras y agrícolas, que por su gran potencial artesanal y turístico que posee el municipio.

Pero es importante destacar que cada día se ha venido estudiando los territorios a partir de las unidades del paisaje, haciendo análisis de la evolución paisajística, los recursos paisajísticos que poseen los territorios y como se están administrando de forma óptima y responsable, y que conflictos paisajísticos se presentan debido a las actividades del lugar. Las estructuras del paisaje especialmente los cascos rurales que son los más abandonados en todo el territorio colombiano,

son un componente importante en la investigación, ya que es donde se encuentra la mayor parte de zonas de protección, y donde nacen grandes cuerpos hídricos que son vitales para la supervivencia de la sociedad en general. De igual manera las zonas de interés montañosas, que proveen grandes cantidades de aire puro.

La valoración del paisaje en el municipio de Nobsa, no se le ha dado la importancia que debería darse a un recurso tan importante, se ha dejado a un lado y no se han desarrollado estrategias puntuales que mejoren la calidad paisajística, y el valor social del paisaje. No se ven buenos resultados en cuanto a los objetivos de calidad paisajística. La falta de estrategias del paisaje para el mejoramiento del ordenamiento territorial del municipio, que se ve en retroceso por falta de infraestructuras verdes, catálogos del paisaje que evidencia la gran riqueza ambiental con la que cuenta el municipio, la normativa y falta de programas que regulen la explotación de los recursos naturales para proteger y conservar el paisaje del municipio.

Palabras claves: *Unidades del paisaje, Estructuras del paisaje, Valoración del paisaje, Estrategias del paisaje.*

Abstract

It is unpredictable that the municipality of Nobsa is recognized more for its industrial, mining and agricultural activities than for its great artisanal and tourist potential that the municipality has.

But it is important to highlight that every day the territories have been studied based on the landscape units, analyzing the landscape evolution, the landscape resources that the territories have and how they are being managed in an optimal and responsible way, and what landscape conflicts they occur due to the activities of the place. The structures of the landscape, especially the rural areas, which are the most abandoned in the entire Colombian territory, are an important component in the research, since it is where most of the protection zones are located, and where large bodies of water that are vital are born. for the survival of society in general. Likewise, the mountainous areas of interest, which provide large amounts of pure air.

The assessment of the landscape in the municipality of Nobsa has not been given the importance that should be given to such an important resource, it has been left aside and specific strategies have not been developed to improve the landscape quality and the social value of the landscape. Good results are not seen in terms of landscape quality objectives. The lack of landscape strategies to improve the territorial planning of the municipality, which is seen in decline due to the lack of green infrastructure, landscape catalogs that show the great environmental wealth that the municipality has, regulations and lack of programs that regulate the exploitation of natural resources to protect and conserve the municipality's landscape.

Keywords: Landscape units, Landscape structures, Landscape assessment, Landscape strategies.

CAPÍTULO I

FORMULACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Línea de investigación

Diseño y Gestión del Hábitat

Énfasis: Diseño Urbano y del Paisaje

Introducción

El municipio de Nobsa ha sido un punto importante para el desarrollo del departamento de Boyacá, por su conectividad con grandes ciudades del departamento como lo es Duitama y Sogamoso.

Pero no ha sido ajeno a las grandes problemáticas ambientales debido a la llegada de grandes industrias, como lo es Holcim, Acerías Paz del río, y las actividades mineras que se presentan principalmente en el casco rural del municipio. Por eso es importante por medio de esta investigación realizar un estudio del paisaje del casco rural del municipio haciendo un análisis de las actividades cotidianas, la función y prácticas culturales que este enfocado en tres grandes componentes como lo es: zonas afectadas por las actividades industriales en las zonas rurales, el borde del río Chicamocha, y las zonas montañosas del territorio, se desarrollara por medio de estrategias, promoviendo estructuras verdes, realización de catálogos paisajísticos, aplicación de normativa, y estrategias de ordenamiento territorial, dándole un valor y calidad paisajística.

Se utilizará una metodología cualitativa y cuantitativa donde se puedan percibir los aspectos más importantes del territorio y comprender más a fondo la problemática ambiental que

se presenta, especialmente el deterioro que presenta el municipio por las actividades industriales, mineras y agrícolas.

Planteamiento del problema

La gran problemática del municipio de Nobsa, se deriva de la explotación minera y las actividades industriales por parte de las empresas Holcim Colombia, Acerías Paz del Rio, y producción de piedra caliza. (esta última no industrializada y producida de forma ancestral y rudimentaria),

Holcim Colombia: multinacional ubicada, cerca al casco urbano céntrico del municipio de Nobsa que genera gran polución debido a la explotación de piedra y que, además, incinera químicos en su horno, toxico para la comunidad, también la densa circulación de vehículos de carga, hace que una de las avenidas principales de ingreso al municipio, sea un espacio de riesgo para el peatón como para los vehículos particulares.

Acerías Paz del Rio: siderúrgica ubicada en el barrio Nazaret, que genera gran polución debido a la explotación minera, el filtro que fue instalado en la empresa, no es suficiente para la gran cantidad de partículas que genera la empresa, afectando a los habitantes del barrio. Por otro lado, la gran cantidad de circulación de vehículos de carga, hacen que la vía de acceso al barrio este en permanente deterioro.

“Martha Liliana Pérez, presidenta de la Junta de Acción Comunal del barrio Nazaret, sostiene que en 2018 Corea les donó un aparato de última tecnología para medir la calidad del aire”.

“Yo encontrados allí rangos de elementos en el aire supremamente peligrosos, entonces debe salir una alerta de Corpoboyacá y decir: Nazaret tiene estos problemas de material particulado y ciertos componentes en el aire”, cuenta la señora Pérez.

Romero, J. H. (2022, 23 noviembre). Contaminación ambiental no da tregua en Nobsa, Boyacá. W Radio. <https://www.wradio.com.co/noticias/regionales/contaminacion-ambiental-no-da-tregua-en-nobsa-boyaca/20191007/nota/3962829.aspx>

La producción de cal, producida a través de la calcinación de piedra caliza, produce alta cantidad de humo, lo que hace que genere contaminación, principalmente en la parte rural del municipio que es donde se encuentran los hornos de cal, en veredas como, Las caleras, La capilla, Ucuaca, y donde se ven mayores índices de enfermedades de tipo respiratorio.

El área total de la actividad de explotación minera es de 7.15 Km² correspondiente a 12,9 % del territorio, del total de las minas 19 se encuentran activas y 30 inactivas. Durante años esta actividad se ha desarrollado de forma deficiente, por lo que ha contribuido a la contaminación del aire; sin embargo, es la principal fuente de empleo.

Ejolt. (2015). Contaminación por producción de cal en Nobsa, Colombia | Eجاتlas. Environmental Justice Atlas. <https://ejatlas.org/conflict/contaminacion-en-nobsa-colombia>

De igual manera la actividad agrícola es un problema que alberga al municipio, ya que esta actividad contamina el río Chicamocha, por sus siembras de cebolla cerca a la orilla del río, y por la cantidad de fumigo tóxicos que se les aplican a los cultivos, sin tener un control apropiado por las entidades encargadas de conservar los recursos naturales.

Entendiendo las problemáticas es importante realizar el estudio del paisaje en la parte rural del municipio, donde la actividad minera y agrícola afectan de forma devastadora el paisaje y afecta directamente a los habitantes del sector. Por medio de la metodología a aplicar a la investigación se pueden diseñar y proponer estrategias que ayuden a la organización territorial, y

a reducir el impacto, en las riquezas naturales con las que cuenta el municipio, dándole valoración al paisaje y así, poder brindarle a la población rural mejores condiciones de vida, de igual manera fomentando el desarrollo local de estos sectores y haciéndolo conocer por sus actividades artesanales.

Figura 2

Polígono caso de estudio



Elaboración propia.

Pregunta del Problema

¿Cómo se ha transformado el paisaje rural del municipio de Nobsa debido a la actividad industrial, minera y agrícola, que se realizan en el territorio y que estrategias se pueden aplicar para reducir su deterioro y promover su conservación?

Justificación

El paisaje es combinación entre elementos naturales y culturales. El paisaje resulta de las interacciones entre las actividades humanas y los elementos naturales. Al realizar el estudio del paisaje se puede comprender como las personas han modificado y se han adaptado su entorno, a lo largo del tiempo. Esto incluye aspectos como la industria, agricultura, minería, la urbanización y la infraestructura y como el hombre ha utilizado los recursos naturales para la supervivencia o provechos económicos.

Esta investigación es de gran aporte a la sociedad, ya que el paisaje es un elemento indispensable en la planificación del territorio y el diseño del entorno del municipio en las zonas rurales, el estudio del paisaje proporciona información sobre comprensión entre la naturaleza y cultura, aspectos sociales, cambios en el medio ambiente como flora y fauna de la zona de estudio, lo que ayuda a tomar decisiones sobre el uso del suelo, y nos ayuda a dar indicios de que espacios o qué tipo de infraestructura se puede hacer en el lugar, generando espacios públicos amigables, sin tener una afectación al medio ambiente,

A nivel académico la investigación del paisaje nos contribuye a la comprensión del entorno, apoyo a la planificación del territorio y fomenta la sensibilización y educación ambiental, orienta el diseño y la planificación del entorno construido, a través de resultados obtenidos en la investigación.

Hipótesis

Guiándonos en la metodología aplicada a la problemática del municipio de Nobsa en las zonas rurales, se espera que los resultados del estudio muestren una correlación positiva entre la actividad minera, agrícola y la degradación del paisaje natural, lo que sugiere es la implementación de estrategias para reducir el deterioro y fomentar la conservación del paisaje rural, potenciando el sector rural turística y artesanalmente.

Objetivos

Objetivo General

Identificar posibles estrategias de planificación, por medio del estudio del paisaje en los últimos 10 años de la zona rural del municipio de Nobsa, principalmente en la zona industrial, minera y agrícola.

Objetivos Específicos

1. Diagnosticar la estructura y la composición del paisaje de la zona rural, identificando elementos claves como áreas verdes, cuerpos de agua, y espacios verdes.
2. Identificar patrones de uso de tierra y cambios en el paisaje a lo largo del tiempo, para comprender las tendencias en el crecimiento rural y su impacto en el entorno natural.
3. Proponer estrategias de ordenamiento territorio que promuevan la conservación de los valores naturales y culturales del paisaje, para el desarrollo rural.
4. Caracterizar las unidades del paisaje por medio de definición, descripción, limitación paisajística en el ámbito de estudio.
5. Implementar un sistema BIM integral para la gestión de la construcción, de un centro cultural en Nobsa, enfocado en la planificación detallada, de las fases constructivas, la optimización de los recursos, y la colaboración efectiva, entre equipos multidisciplinarios, con el objetivo de mejorar la precisión en la estimación de costos, cantidades, viabilidad ambiental, y constructiva.

CAPÍTULO II

MARCOS DE REFERENCIA

Marco Teórico

El libro “Espacio y territorio: Instrumentos metodológicos de investigación social” proporciona herramientas y métodos para llevar a cabo estudios relacionados con la interacción entre la sociedad y el entorno geográfico. abordando conceptos fundamentales como el espacio, el territorio, el lugar y el paisaje, y explora cómo estos elementos influyen en la vida social. También examina la relación entre los aspectos sociales y espaciales, y cómo se entrelazan para dar forma a diversos fenómenos y problemáticas. Los aspectos principales son presentar una variedad de instrumentos que incluyen técnicas de análisis espacial, como el uso de herramientas cartográficas y geográficas para mapear y visualizar la distribución de fenómenos sociales en el espacio y el territorio.

Mazurek, H. (2018). Espacio y territorio: Instrumentos metodológicos de investigación social. Francia: IRD Éditions.

Continuando, “El paisaje, génesis de un concepto” El libro muestra las raíces del término "paisaje" y cómo ha evolucionado a lo largo de la historia. Examina cómo las distintas culturas y sociedades han percibido y representado el paisaje a lo largo del tiempo, desde las concepciones ancestrales hasta las visiones más contemporáneas. Además, se analiza la influencia de diferentes disciplinas, como la geografía, la filosofía, la literatura y las artes visuales, en la formación y comprensión del concepto de paisaje. El libro también aborda las transformaciones del paisaje a

lo largo del tiempo debido a factores naturales y humanos, y cómo estos cambios han influido en las percepciones y valoraciones del paisaje.

Maderuelo, J. (2005). El paisaje: génesis de un concepto. Colombia: Abada.

También se toma como referencia el libro “Guía metodológica. Estudio de Paisaje”, el cual es una guía para llevar a cabo estudios de paisaje, como objetivo proporcionar herramientas y enfoques para comprender, evaluar y gestionar los paisajes de manera integral. Este nos presenta categorías y tipologías de paisaje, así como los elementos y componentes clave que componen un paisaje. Esto permite entender y clasificar los diferentes tipos de paisaje. Nos brinda una metodología estructurada para realizar estudios de paisaje. Esto incluye la recopilación de datos, el análisis espacial, la identificación de la estructura paisajística, la valoración de los impactos y donde la comunidad pueda participar de los procesos de estudio del paisaje.

Muñoz, A. (2012). Guía metodológica. Estudio de Paisaje. Cancillería de Infraestructuras, Territorio y Medio Ambiente. Valencia, España

Marco Teórico BIM

Según el autor Trejo Carvajal y Nicolás Andrés en la tesis “Estudio de impacto del uso de la metodología BIM en la planificación y control de proyectos de ingeniería y construcción” nos menciona que la implementación de la metodología BIM puede ser parcial o total, dependiendo de los objetivos del proyecto, los recursos y la disponibilidad de trabajo para cumplir con las expectativas. Además, destaca que el uso de la metodología BIM requiere cambios en la forma de trabajo, incluyendo la creación de nuevos cargos, nuevas formas de trabajo y la conformación de grupos. También se hace referencia a la necesidad de estandarización para que la adopción de esta tecnología se mantenga en el tiempo y los resultados se visualicen en un corto plazo. Se

menciona que el uso de la metodología y herramientas tecnológicas aporta positivamente en la ejecución de los proyectos, y se espera que en un futuro sea un requerimiento común y no opcional en el desarrollo de distintos proyectos, tanto públicos como privados.

Igualmente Cerón-Cuevas, Ismael Antonio, Liévano-Ramos y David Andrés en su tesis “Plan de implementación de metodología BIM en el ciclo de vida en un proyecto” nos habla un proceso para generar y gestionar datos de proyectos a lo largo de su ciclo de vida utilizando software de modelado 3D dinámico. El objetivo es reducir las pérdidas de tiempo y recursos en el diseño y la construcción mediante la creación de un modelo de información que cubra geometría, relaciones espaciales, información geográfica, cantidades y propiedades de los componentes. La metodología tiene como objetivo mejorar la coordinación técnica entre las diferentes disciplinas involucradas en los proyectos de construcción, como arquitectura, estructura, sistemas eléctricos e hidrosanitarios, para asegurar parámetros claros para el desarrollo del proyecto.

Alejandro, P. C., Ricardo, R. P., & William, W. L. (2018). *Estudio de impacto del uso de la metodología BIM en la planificación y control de proyectos de ingeniería y construcción*. <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/168599>

Marco Conceptual

Para poder hacer un buen desarrollo de la investigación es muy importante, entender los conceptos principales que se van a abordar para poderlos enfocar en todo lo que conlleva un estudio de paisaje. Es imprescindible conocer todos los componentes humanos y naturales que conforman un estudio de paisaje, los componentes naturales incluyen elementos como la

topografía, el clima, la vegetación, la fauna y los cuerpos de agua, mientras que los componentes humanos incluyen elementos como las actividades económicas, la infraestructura, la arquitectura y las prácticas culturales. Introducción al estudio del paisaje. (s. f.).

Entendiendo lo anterior, Muñoz, A. (2012) describe unidades de paisaje, como la caracterización del paisaje, la clasificación, y delimitación cartográfica de las unidades de paisaje de un territorio determinado y de los recursos paisajísticos que las singularizan.

De igual manera hace énfasis en las principales bases de las unidades del paisaje como son la evolución del paisaje, ¿Qué ha cambiado? ¿que sigue igual? ¿cuáles fueron las causas? ¿cuáles son las tendencias de cambio para el futuro?, además habla de la organización del paisaje ¿cómo se estructura? ¿qué relaciones formales, visuales y funcionales guardan entre ello? Muñoz, A. nos da pautas de que unidades de paisaje que se pueden identificar en el territorio objeto de estudio, también nos indica que se debe identificar los recursos paisajísticos existentes y buscar que conflictos paisajísticos existen o que amenazas se encuentran en el territorio.

Por otro lado, Morlàns, M. C. (s. f.). nos define la estructuras de paisaje como la organización y distribución de los componentes naturales y humanos que conforman un paisaje. La estructura del paisaje se compone de cuatro elementos principales: matriz, parches, bordes y corredores.

La matriz es el elemento dominante y englobante que conecta todos los componentes del paisaje, incluyendo parcelas, orillas y corredores. Los parches son áreas homogéneas dentro de la matriz que tienen características similares, como la vegetación o el uso del suelo. Los bordes son las zonas de transición entre dos parches diferentes, mientras que los corredores son las áreas lineales que conectan diferentes parches.

Entendiendo el anterior concepto y el alcance que se le quiere dar a la investigación es importante señalar que a través de la estructura del paisaje queremos proponer estrategias donde se le pueda dar más importancia y valoración paisajística al sector rural, por medio de corredores verdes, y potencializando los bordes del municipio que han tenido poco desarrollo urbanístico, para ser más objetivos a estas estrategias, es importante conocer el termino valoración paisajística.

Según LBMAAdmin. (2019). La valoración del paisaje desde el punto de vista de su calidad visual se determina bien en función del valor que representan los propios elementos que lo componen (vegetación y usos del suelo, presencia de agua, presencia de singularidades, etc.) o bien como la respuesta que produce en las personas que lo observan.

La determinación de la calidad visual de un paisaje permite obtener un conocimiento más exhaustivo del territorio y, por tanto, facilita la integración de la variable paisajística como un aspecto más a tener en consideración en los procesos de evaluación ambiental de proyectos, planes o programas.

Continuando con la contextualización de los conceptos, se toma como referencia el termino estrategias del paisaje que, según Muñoz, A. (2012) dice los estudios del paisaje deben determinar las medidas y acciones necesarias para cumplir los objetivos de calidad. Las acciones o estrategias que establezcan podrán ser protección, ordenación y gestión.

Tras la fase de caracterización y valoración del paisaje y una vez definidos los objetivos de calidad paisajística, se deben definir las medidas y acciones que garanticen la consecución de estos objetos, la delimitación de la infraestructura verde, que es el conjunto integrado y continuo de espacios en general libres de edificación, de interés natural, cultural, visual y recreativo, la catalogación de paisajes de alto y muy alto valor, que hacer referencia a áreas de especial

relevancia, elementos de alto valor, y áreas o elementos de protección. Por otro lado, son de igual importancia las normativas enfocadas en la mejora de calidad paisajística y la correlación de los impactos paisajísticos de acuerdo a los objetivos de calidad. Las estrategias del paisaje según Muñoz, A. (2012) consiste en la definición de una actuación prioritaria que persiga el cumplimiento de los objetivos de calidad paisajística planteados y articulados de la infraestructura verde.

Por otro lado, para poder comprender como se va a realizar la plazoleta pública, con la metodología BIM, es de vital importancia conocer los conceptos básicos que se utilizan a la hora de desarrollar un proyecto con esta metodología y entender por qué son de gran importancia para el desarrollo de nuestro proyecto.

Marco Conceptual BIM

Para entrar en contexto BIM por sus siglas en inglés significa Building Information Modeling (Modelado de Información de Construcción).

Es una herramienta que nos ayuda a coordinar todo el ciclo de vida de un proyecto, desde la planificación hasta la operación y el mantenimiento, estimando costos y tiempos, con colaboración entre especialidades y ayudando a tomar decisiones informadas en cada fase del proyecto.

Continuando con la conceptualización y entendiendo, que es la metodología BIM, es bueno saber que para la realización de este tipo de proyectos se utilizan documentos como parte del proceso BIM, que los vamos a definir a continuación.

Documento “EIR” se refiere a “Employer’s Information Requirements” o en español “Requisitos de información del empleador”.

Este documento EIR es proporcionado por el cliente o el empleador, a inicio de un proyecto, allí se acuerdan los requisitos y alcances en términos de información y entregables que se esperan del encargado del diseño y la construcción. Este documento es esencial para que las partes involucradas en el proyecto estén alineadas en cuanto a las necesidades y expectativas en relación con la implementación de la metodología BIM.

Algunos de los elementos básicos que pueden ir en este documento son, el objetivo del proyecto, niveles de detalle y desarrollo de modelo, formatos de entrega, coordinación y colaboración, revisión y aprobación, gestión de datos y documentación.

Documento BEP se refiere a "Project Execution Plan" o, en español, "Plan de Ejecución del Proyecto". Este documento es elaborado por el equipo responsable del proyecto y establece los protocolos, estándares y metodologías que se utilizarán en el uso de BIM. En este formato se especifica los roles o asignación de responsabilidades, coordinación y flujo de trabajo entre equipos, y los niveles de detalle e intercambio de información. Su objetivo es lograr que todos los agentes implicados trabajen de manera coordinada y coherente en todas las etapas del desarrollo BIM.

Es importante saber que en la metodología BIM hay una clasificación de niveles de información, y niveles de desarrollo que están contempladas en los siguientes conceptos.

LOD “Level of Development” o en español “Nivel de desarrollo”. Esto se refiere al contenido de información de un elemento del modelo BIM, en términos de su geometría e información relacionada.

Los LOD se pueden asignar con un nivel de nomenclatura estándar que define la cantidad y calidad de los datos incluidos en el modelo arquitectónico. Entre mayor sea el número del LOD mayor va ser la cantidad de información asignada a cada elemento ejemplo: LOD 100, LOD 200, LOD 300, LOD 400, LOD 500.

Los LOD van creciendo a medida que el proyecto va avanzando y se van alimentando de información hasta llegar a una etapa de ejecución.

Por otro lado, los LOI “Level de Information” o en español Nivel de Información, este incluye los datos adjuntos a los objetos del modelo BIM, creando objetos inteligentes y distinguiendo el simple modelo de formas y extrusiones del modelo, al igual que el LOD se le asigna una nomenclatura estándar que define la cantidad y calidad de información.

Terminando con la contextualización de la metodología BIM, es necesario saber que en esta metodología se utilizan archivos IFC, que son archivos estándares utilizados para el intercambio de información de modelos de edificaciones, y utilizados entre profesionales de arquitectura, ingeniería y construcción, que utilizan diferentes softwares, este archivo es abierto y no propietario, la información se comparte durante la fase de diseño, construcción y gestión y mantenimiento del proyecto, permite la colaboración entre diferentes especialidades e incluso si utilizan diferentes programas de softwares.

Marco Normativo

Ley 388 de 1997. Ley de desarrollo Territorial, en el capítulo 3, (POT) define la agrupación de estrategias y objetivos para direccionar el desarrollo y distribución de suelo lo que se busca con esta ley en el desarrollo de la investigación es proponer estrategias que garanticen

que el uso del suelo sea compatible con la función social, y ecológica y que prevenga o mitigue los riesgos ambientales.

Ley 685 de 2001 el Código de Minas tiene como objetivo regular la exploración, explotación y beneficio de los recursos minerales, para garantizar su uso sostenible y el desarrollo económico del país.

Lo que se quiere adoptando esta ley al planteamiento del proyecto es delimitar las zonas rurales, según clasificación del suelo, definición de áreas de protección ambiental, revisión de licencias ambientales.

La Ley 1021 de 2006 es conocida como la Ley General Forestal. Esta ley tiene por objeto establecer el Régimen Forestal Nacional, conformado por un conjunto coherente de normas legales y coordinaciones institucionales, con el fin de promover el desarrollo sostenible del sector forestal colombiano en el marco del Plan Nacional de Desarrollo Forestal Establecer la conservación, restauración y uso sostenible del paisaje, que garanticen su valoración y protección, De igual manera hacer revisión de las licencias forestales.

Ley 1523 de 2012 Ley de Gestión del Riesgo de Desastres. Define las responsabilidades, principios, y recursos para la prevención, mitigación, atención, recuperación y reconstrucción frente a los desastres. Se opta por implementar esta ley ya que por medio de ella se puede reducir la vulnerabilidad y el impacto de los eventos adversos de origen natural o antrópico sobre las personas, los bienes, la infraestructura, medio ambiente y el desarrollo económico y social.

Marco Normativo BIM

La norma ISO 19650 es una serie de estándares que define el soporte de la metodología BIM (Building Information Management) para la gestión de la información en infraestructuras y edificios. Estos estándares son fundamentales para la implementación exitosa del BIM en proyectos de construcción y abarcan varios aspectos clave:

ISO 19650-1:2018 - Conceptos y Principios:

Este estándar establece los conceptos y principios para la gestión de información utilizando el BIM en cualquier activo construido.

Proporciona recomendaciones para un marco de trabajo que permite el intercambio, registro, versionado y organización de información para todos los actores involucrados en el ciclo de vida completo de un activo construido¹².

El BEP (Plan de Ejecución BIM) se basa en estos conceptos y principios.

ISO 19650-2:2018 - Proceso de Entrega de Información:

Este estándar se centra en el proceso de entrega de información durante las fases de diseño, construcción y operación.

Define cómo se debe estructurar y entregar la información en un proyecto BIM.

Incluye aspectos como la coordinación, intercambio de datos, formatos de archivo, niveles de desarrollo (LOD) y niveles de necesidad de información (LOIN).

ISO 19650-3:2020 - Gestión de la Información en el Ciclo de Vida:

Este estándar amplía la gestión de información a lo largo de todo el ciclo de vida del activo.

Aborda aspectos como la operación, mantenimiento, refurbishment y desmantelamiento.

Proporciona directrices para la gestión de la información en estas etapas.

Teniendo conocimiento de la norma es de vital importancia la aplicación en el proyecto, para poder cumplir con los estándares de interoperabilidad y colaboración efectiva en gestión de información de proyectos BIM.

Introducción EN ISO 19650. (s. f.). BuildingSMART Spanish Chapter.

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

La Resolución 0441 de 2020 es un documento emitido por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio en Colombia. A continuación, se presentan los detalles clave de esta resolución:

Objetivo:

Fija los lineamientos para los curadores urbanos y las autoridades municipales o distritales competentes.

Estos lineamientos se aplican a quienes están encargados del estudio, trámite y expedición de licencias urbanísticas.

Además, se dirige a aquellos que participan o están interesados en participar en el plan piloto para la expedición de licencias de construcción en la modalidad de obra nueva a través de medios electrónicos.

La resolución establece las bases para la implementación de un proceso más ágil y eficiente en la obtención de licencias de construcción.

Facilita la adopción de medios electrónicos para la gestión de trámites relacionados con la construcción.

Resolución 0441 - 2020 / MinVivienda. (s. f.).

<https://www.minvivienda.gov.co/normativa/resolucion-0441-2020>

CAPÍTULO III

DESARROLLO DE METODOLOGIA

Metodología

Para realizar la investigación, se utilizó el paso a paso de la metodología del paisaje de Muñoz, A. (2012).

Es una metodología que está estrechamente vinculada al establecimiento de objetivos específicos, con el fin de alcanzar los resultados esperados planteados en el objetivo general.

El proceso se examina considerando las dinámicas territoriales desde múltiples perspectivas: funcional, ambiental y sociocultural. Estas dinámicas aportan y también afectan al territorio. Por lo tanto, lo primero que se va a realizar es describir y analizar, las actividades que se realizan en el sector, lo que nos va ayudar a identificar los cambios o movimientos que ocurren en el área rural.

A continuación, se lleva a cabo la definición de unidades de paisaje, fundamentada en los elementos y componentes de las estructuras de la zona rural del municipio. Seguidamente, se realiza la identificación de atributos del paisaje y se realiza la valoración, su importancia a través de estrategias de planificación utilizando elementos normativos, y gestiones que promuevan la preservación del paisaje.

En la **Tabla 1.** podemos observar cómo se realizó la caracterización de la estructura del paisaje, componentes de unidades del paisaje, y que propuestas o estrategias se va a realizar en cada una de ellas, para el desarrollo del estudio.

Tabla 1.

Estructuras, componentes, caracterización y propuestas del paisaje

| ESTRUCTURAS DEL PAISAJE | COMPONENTES UNIDADES DEL PAISAJE | CARACTERIZACIÓN | PROPUESTAS Y ESTRATEGIAS |
|--------------------------------|---|------------------------|---|
| Vegetación | Corredores ecológicos | Calidad paisajística | Inventario o catalogo del paisaje |
| Cuerpos de agua | Redes de transporte | Valor social | Estrategias de ordenamiento |
| Zonas de Protección | Equipamientos | Valor paisaje | Informe detallado de hallazgos |
| Zonas de Interes montañosa | Unidades de paisaje | Conflictos de paisaje | Estrategias para mitigar impactos futuros |
| Casco rural (viviendas) | Recursos paisajísticos | Identidad visual | |
| Bordes de transición | Usos del suelo | | |

Cuadro metodológico Adaptado de «Guía Metodológica. Estudio de Paisaje» A. Muñoz. 2012.

Estructuras del paisaje

Reorganización de las Diversas Formas de Integración Paisajística y Territorial, Basada en los Elementos o Atributos del Entorno y su Configuración.

Aspectos de unidades de paisaje

Identifica cada aspecto necesario para describir las unidades de paisaje. Luego, partiendo de e estas unidades, reconoce sus atributos y determina las necesidades o problemas específicos asociados a cada una.

Caracterización

Establece los límites y define el método para evaluar las características de cada entidad, permitiendo así promover la conservación mediante enfoques específicos.

Propuestas y estrategias

En última instancia, se diseñan enfoques que facilitan la clasificación del paisaje, abordando tanto la normativa como los programas de gestión. Además, se priorizan estrategias de conservación sociocultural y, sobre todo, se implementan tácticas de ordenación territorial, incluyendo la consolidación de toda la metodología.

En esta última etapa se diseñan enfoques que facilitan la clasificación del paisaje, donde podamos diseñar propuestas y estrategias acorde a la normativa y gestionando programas, que ayuden a la preservación del paisaje, al ordenamiento territorial y a la exaltación cultural, y así poder desarrollar toda la metodología propuesta.

Reconocimiento del entorno

El municipio de Nobsa, está compuesto por el área urbana y la parte rural siendo esta el 70% del municipio, en total el municipio cuenta con un área de 55, 39 km². Esta superficie está dividida según las dinámicas, y clasificación del suelo. Para poder comprender el municipio, es de interés saber las características geográficas, sociales, culturales, y económicas, con las que cuenta el municipio.

La clasificación general del suelo también desempeña un papel fundamental, ya que se adapta a las necesidades específicas del estudio y los objetivos que se buscan alcanzar.

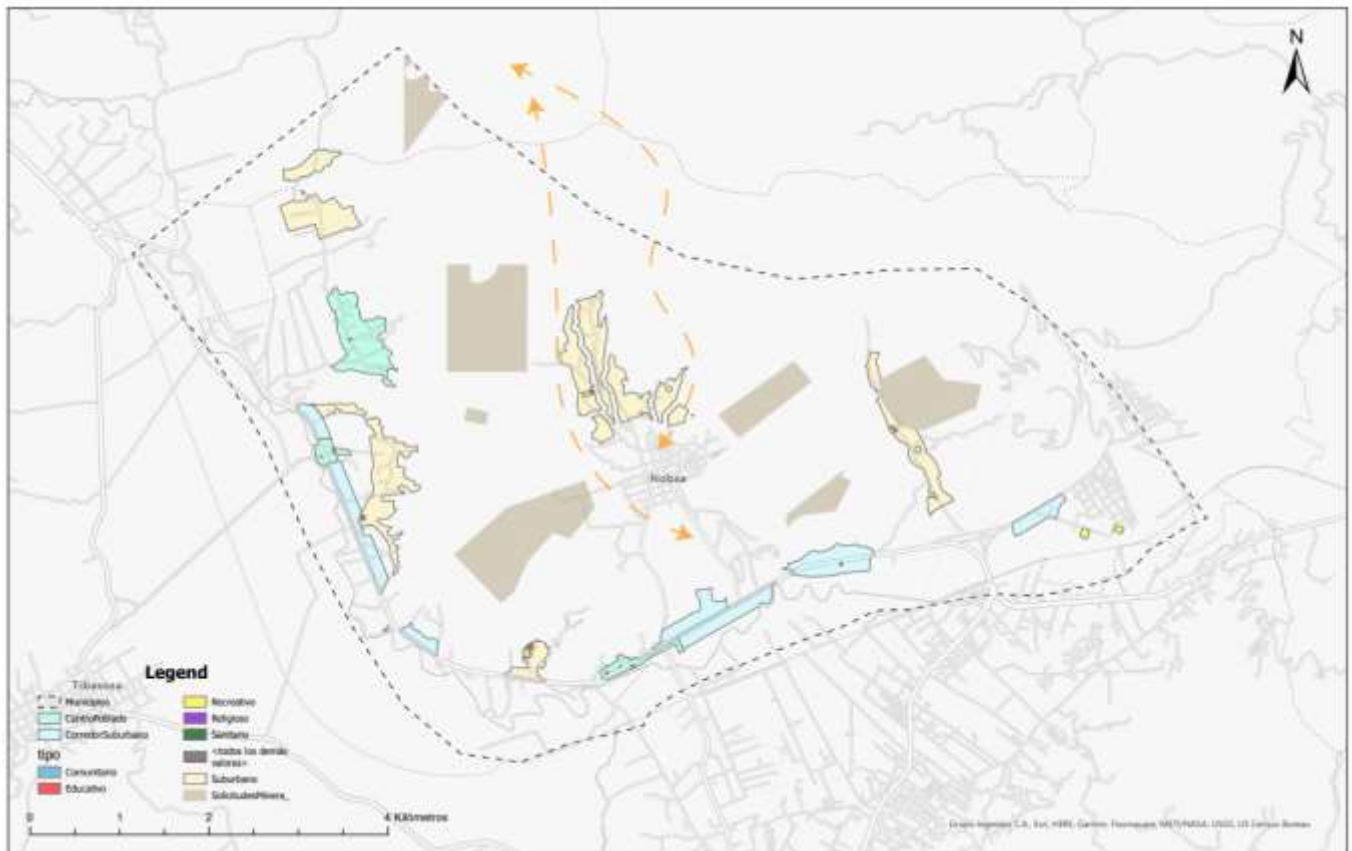
Desde una perspectiva de delimitación y uso, es esencial reconocer el territorio de manera precisa a nivel geográfico para formular un modelo estratégico adecuado. Actualmente, el municipio de Nobsa está compuesto por varios elementos clave:

1. Cabecera Municipal: El corazón administrativo y cultural de Nobsa.
2. Río Chicamocha: Sirve como límite natural y eje delimitante.
3. Borde Perimetral Suburbano: La zona de intersección entre lo rural y lo urbano.
4. Área de Densidad Forestal: Espacios arbolados y boscosos.
5. Zonas de Transición Suburbana: Donde se fusionan características de ambos entornos.
6. Casco Rural: La extensión rural más allá de la cabecera municipal.

Esta configuración territorial se observa en la Figura 3.

Figura 3

Mapa de usos del municipio de Nobsa



Elaboración propia.

Nota: Este plano detalla la clasificación del suelo en el municipio de Nobsa. Adaptado de planos de la secretaria de Planeación de Nobsa en el año 2023

Para apreciar el paisaje en toda su riqueza, debemos explorar el territorio desde una perspectiva visual. Al hacerlo, logramos fusionar las estructuras naturales y culturales que conforman este entorno. Cada parte del paisaje contribuye a su identidad única, y al comprender cómo se entrelazan, descubrimos la esencia misma de este lugar.

Figura 4

Estructuras naturales y culturales.



Tomado de: Portal municipio de Nobsa.

Nota: en las imágenes encontramos el deterioro por las empresas mineras, una escultura que representa el artesano del municipio y por último la delimitación del río Chicamocha de espacio rural con el urbano

Paisaje Ecológico – Ambiental

La Estructura Ecológica Principal (EEP) desempeña un papel fundamental en el ordenamiento territorial al mantener y guiar todos los procesos ambientales y ecológicos esenciales a lo largo del municipio. Esta red de espacios y corredores no es simplemente un instrumento más, sino una herramienta técnica que ayuda a tomar decisiones incorporar y gestionar diferentes dinámicas ecosistémicas. A través de la EEP, se monitorea, gestiona y planifica el uso de los recursos naturales, considerando la biodiversidad y los beneficios que los ecosistemas proporcionan como base para acciones pertinentes.

Vegetación y paisaje ambiental

La vegetación arbórea en Nobsa es diversa y se adapta a las condiciones de altitud y clima de la región. A una altitud promedio de 2593 msvm, este pueblo se encuentra en el altiplano Cundiboyacense, rodeado de montañas y paisajes impresionantes.

Algunos de los árboles y plantas que caracterizan la vegetación arbórea de Nobsa son:

Cebolla Bulbo: Aunque no es un árbol, la cebolla bulbo es un cultivo importante en la zona. Sus hojas verdes y bulbos subterráneos contribuyen al paisaje agrícola local.

Cebada y Trigo: Estos cereales se cultivan en las tierras altas de Nobsa y son esenciales para la generación de alimentos y bebidas.

Árboles Frutales: Feijoa, breva y uva son algunos de los árboles frutales que prosperan en la región. Sus frutos dulces y jugosos son un regalo de la naturaleza.

Repollo: Aunque más pequeño en tamaño, el repollo también forma parte de la vegetación local. Sus hojas verdes y compactas se utilizan en la cocina tradicional. La fitotectura de Nobsa se muestra en la figura 3.

Figura 5

Adaptado de: Enfocamp.es

Nota. Árboles frutales y medicinales nativos del lugar. Elaboración propia.

La protección de las especies arbóreas del municipio, especialmente de la parte rural, hacen parte fundamental del ciclo ecológico del medio ambiente, donde representa la identidad de este territorio, y también tienen un valor cultural para la población, ya que parte de estas especies arbóreas, son utilizadas como materia prima para diferentes actividades. Al salvaguardar estas especies estamos aportando a la identidad del entorno del municipio y a cada uno de los elementos que conforman el medio ambiente, esto hace que el territorio mantenga su riqueza natural.

Mediante un análisis profundo se puede determinar que la arborización del municipio de Nobsa es, parte fundamental de la estructura del paisaje, y que cumple una función dentro del territorio, consolidando aspectos naturales, sociales, culturales y ecológicos.

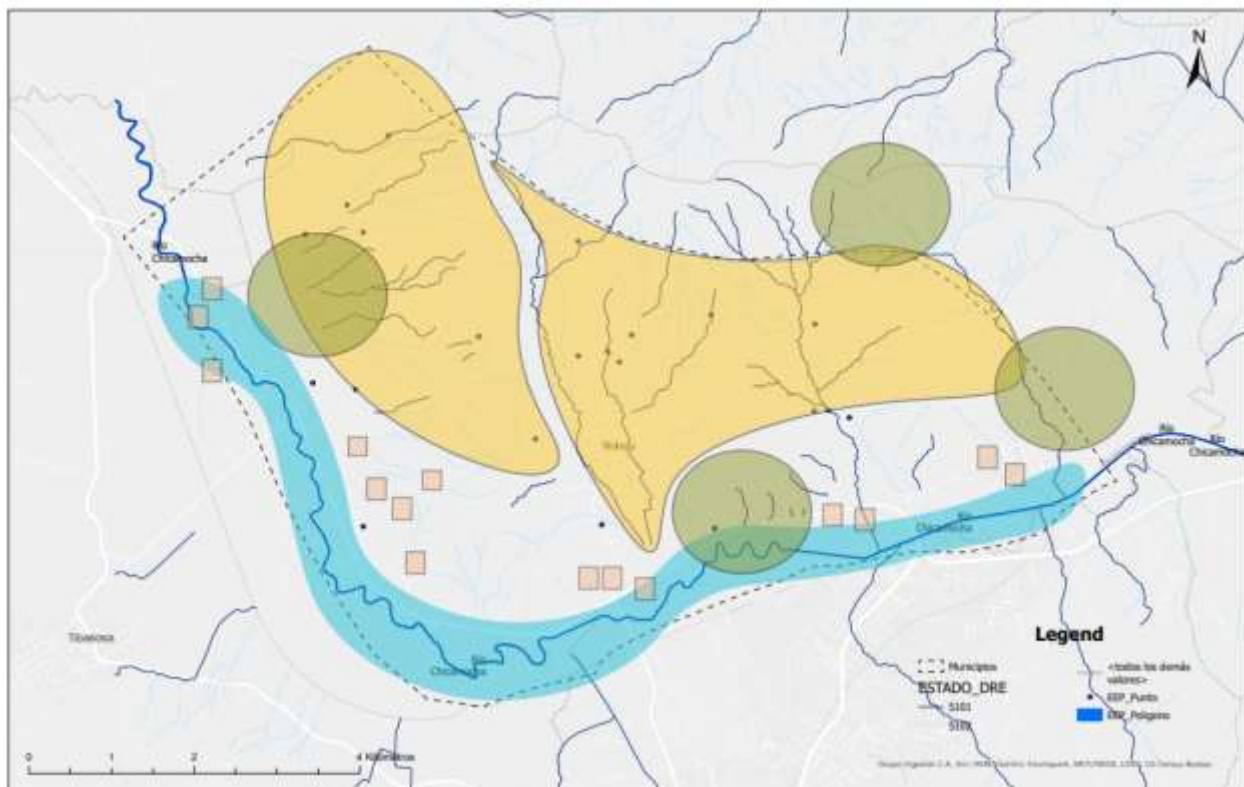
Explotación de recursos

Siguiendo la misma línea, se hizo mención de la riqueza del suelo, que se concentra en la abundancia de piedra caliza y hierro. Esta riqueza mineral impulsa tanto la minería manual como el uso de maquinaria. Además, la tierra es fértil para la siembra, lo que justifica la exuberante vegetación que, lamentablemente, se ve afectada por la deforestación descontrolada.. Ver figura 6.

6.

Figura 6

Conformación ecológica de Nobsa



Elaboración propia.

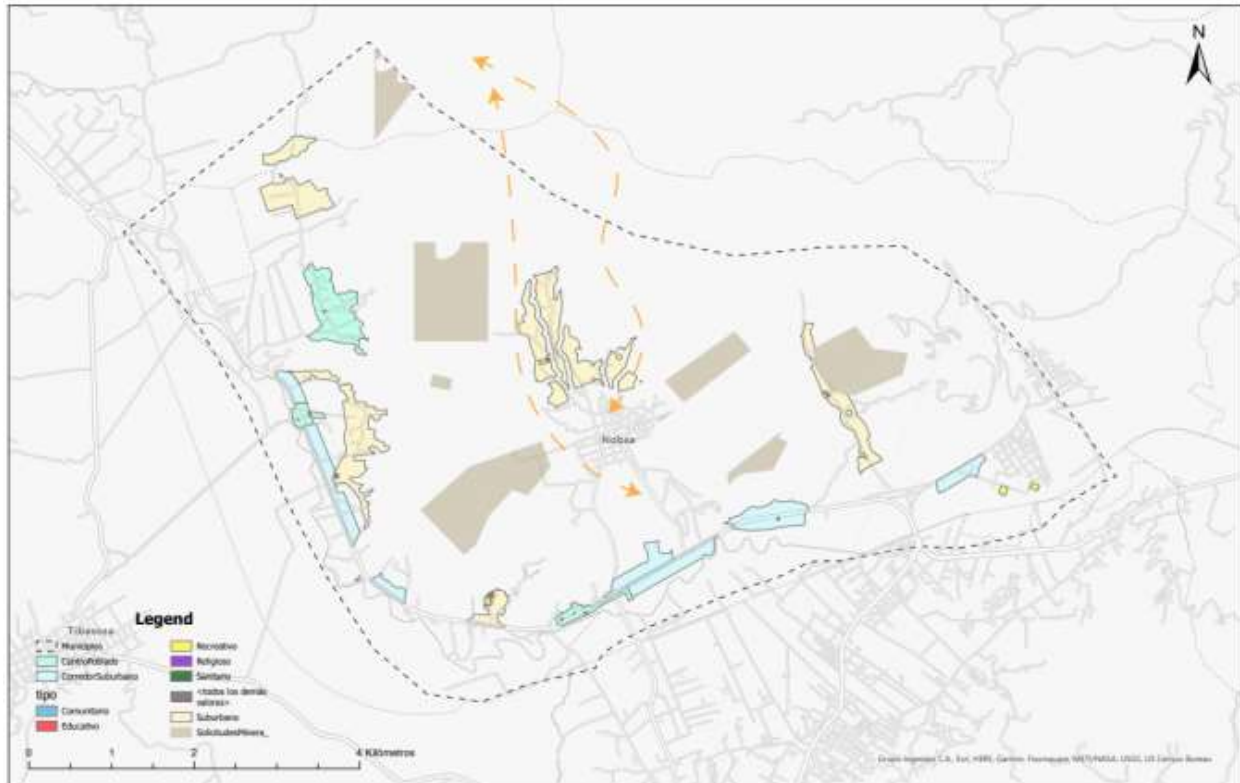
Dinámicas de Usos

En el municipio, la diversidad de usos del suelo se manifiesta claramente. Aquí, se entrelazan viviendas unifamiliares tradicionales, comercios y espacios mixtos en una danza urbana.

Viviendas Unifamiliares Tradicionales: Las calles están salpicadas de casas familiares, cada una con su historia y encanto. Estas viviendas, con sus tejados inclinados y jardines cuidados, son el corazón de la comunidad. Ver figura 6.

Comercio Vibrante: Las tiendas barriales, supermercados y almacenes dan vida a las calles. Los aromas de los restaurantes flotan en el aire, invitando a los transeúntes a probar sus delicias. Los hoteles, con sus huéspedes de paso, añaden un toque cosmopolita.

Espacios Mixtos: En las edificaciones de uso mixto, la creatividad se despliega en vertical. El primer piso, animado por el bullicio comercial, alberga tiendas, consultorios y servicios. El bienestar social se encuentra a un paso, y los vecinos se cruzan en los pasillos. Pero es en el segundo piso donde la vida se vuelve íntima: los hogares se anidan, las ventanas se abren hacia la luz del día y las risas de las familias llenan los rincones. Ver figura 7.

Figura 7*Clasificación del uso del suelo de Nobsa*

Elaboración propia.

El siguiente análisis se basa en cómo se clasificó el suelo en el municipio de Nobsa, ilustrado en la figura 7. Se vincula según las actividades del lugar, que es donde se encuentra la mayor parte de los recursos naturales. Figura 6. Para tener un mejor entendimiento es indispensable, saber las dinámicas de cada sector, las características naturales o composición de cada lugar, la identidad y las delimitaciones con la parte rural del municipio. Estas últimas también definen el área de estudio del paisaje.

CAPÍTULO IV

PROPUESTA

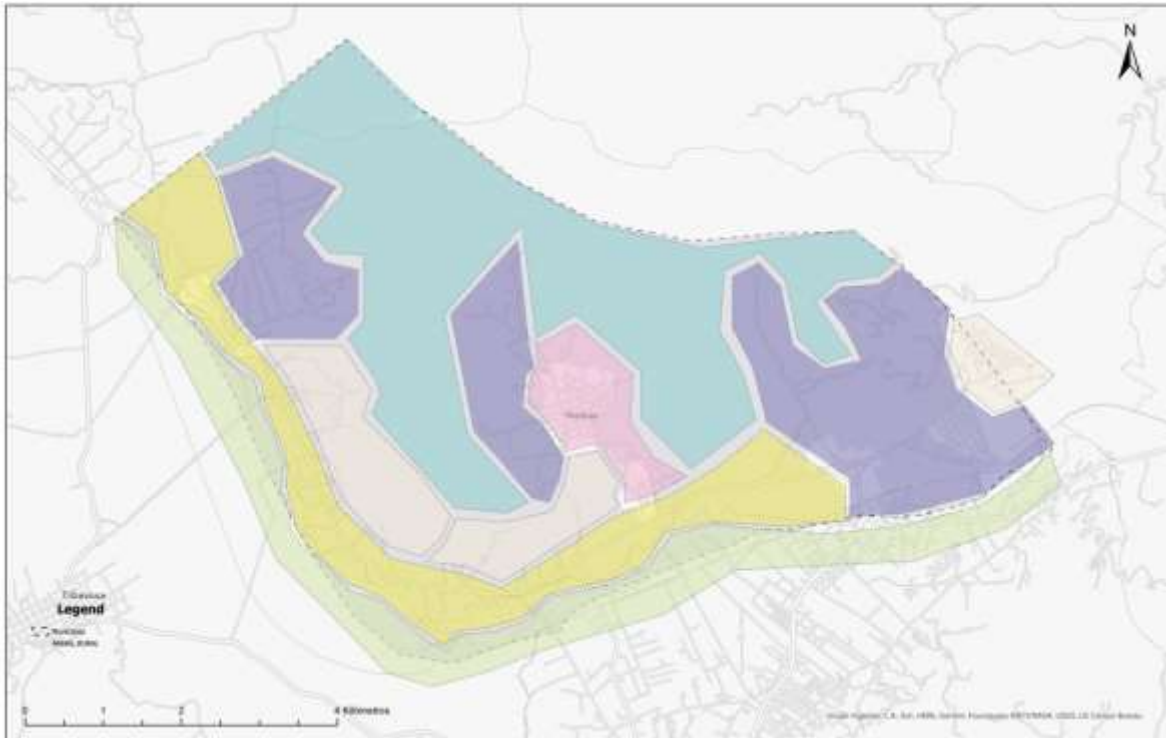
Unidades de Paisaje (UNP)

Para realizar el análisis paisajístico, se establecen unidades de paisaje que se caracterizan mediante la evaluación de estructuras, determinantes y dinámicas. Estas unidades se relacionan con los criterios paisajísticos previamente descritos. En el caso específico de los Paisajes de Nobsa, Boyacá, se busca una adecuada estructuración para la identificación y valoración del paisaje del área rural del municipio.

Para identificar cada unidad de paisaje se puede observar Figura 8. Cada unidad de paisaje recibe un nombre basado en el criterio paisajístico aplicado y su composición vocacional. Además, se definen enfoques de desarrollo para cada unidad, considerando aspectos ambientales, sociales, funcionales y de ordenamiento desde una perspectiva cultural

Figura 8

Delimitación de unidades del paisaje



Elaboración propia

UNP.1

Consolidación socioterritorial, se establece en la parte urbana y central del municipio, se caracteriza por ser el punto primordial de las dinámicas que han contribuido al escaso avance del territorio y su población.

GESTIÓN DEL PAISAJE. Promover iniciativas estructurales que faciliten el progreso del núcleo central del área urbana en el desarrollo territorial.

UNP. 2

Los bordes de intersección paisajística donde delimita lo rural y lo urbano, donde se perciben diferentes actividades en el municipio, y son áreas de potencial desarrollo y crecimiento urbano.

MODIFICACIÓN DEL PAISAJE. Planificar intervenciones que posibiliten transformaciones significativas en las zonas de intersección entre lo rural y lo urbano, ajustando de manera apropiada los nuevos propósitos.

UNP. 3

Nodo de integración natural, donde se caracteriza o se identifica por la cantidad de vegetación, o especies arbóreas, identificando el territorio por su riqueza natural, y estableciendo una relación entre los bordes urbanos y rurales.

CONSERVACIÓN DEL PAISAJE. Aplicar prácticas autóctonas que posibiliten la adecuada preservación de la diversidad en estas áreas naturales.

UNP. 4

Articulación de dinámicas se identifican las particularidades del elemento territorial que lo distinguen de otros lugares. Las dinámicas de cada componente se revelan en las diferentes actividades o prácticas culturales que se realizan en el territorio.

CONSERVACIÓN DE DINÁMICAS. Ejecutar iniciativas destinadas a potenciar y apreciar áreas donde convergen diversas dinámicas socio espaciales.

UNP. 5

Proyección con entornos regionales Se evidencia una conexión que se desarrolla desde niveles más reducidos hasta mayores, generando un impacto que se deriva de la estructura del componente ambiental principal del territorio.

PLANIFICACIÓN DEL PAISAJE. Elaborar planes para la generación de senderos que permitan la conexión entre el área montañosa de Nobsa y el majestuoso paisaje del Cerro de Cruz de Aranda.

UNP. 6

Fusión ambiental-paisajística Combinación visual del entorno, conformada por las distintas formas y colores que emanan de cada elemento: la variedad de árboles, las elevaciones y sus configuraciones; el río y las actividades asociadas; las viviendas y las maneras en que son percibidas por la comunidad.

RESTAURACIÓN DEL PAISAJE. Plantear directrices centradas en la restauración y realce de los elementos ambientales, considerándolos como parte integral del panorama.

CAPÍTULO V

IMPLEMENTACIÓN BIM AL PROYECTO

DOCUMENTACIÓN

Documento EIR

Para empezar la implementación de la metodología BIM, se realizó primero el documento EIR, para definir el objetivo del proyecto y donde se acordó por el cliente y el empleador, los requisitos y los alcances que se van a realizar en el proyecto, y la forma de entregables que se van a acordar por parte del empleador en este caso, nosotros los encargados del diseño y construcción del proyecto.

Tabla 2

Documento EIR

| EIR, Employer Information Requirements | |
|--|---|
| Técnico | |
| Objetivos del proyecto | Identificar posibles estrategias de planificación, por medio del estudio del paisaje en los últimos 10 años de la zona rural del municipio de Nobsa, principalmente en la zona industrial, minera y agrícola. Implementar un sistema BIM integral para la gestión de la construcción, de un centro cultural en Nobsa, enfocado en la planificación detallada, de las fases constructivas, la optimización de los recursos, y la colaboración efectiva, entre equipos multidisciplinarios, con el objetivo de mejorar la precisión en la estimación de costos, cantidades, viabilidad ambiental, y constructiva. |
| Objetivos de BIM en el proyecto | |
| Usos y alcances BIM | Usos requeridos en sus diferentes especialidades: 1,2,3,4,5,6,7,8,9,14,15,16,17,19,21,23. |
| LOD y LOI para cada especialidad y componente | LOD para arquitectura LOD 350, LOD para estructura LOD 300, LOD para instalaciones LOD 350, LOI para arquitectura A-B - C, LOI para estructura A-B - C, LOI para instalaciones A-B - C. Formatos de entrega IFC, DWG, RVT, PDF |
| Plataformas colaborativas, Software de modelado y Coordinación | Plataforma colaborativa (Bricsys 24/7), Software de modelado (Revit Arquitectura, Estructura y MEP) y Software de Coordinación (Navisworks Manager) |
| Administrativo | |
| Estandares y normativas | ISO 19650, Plan BIM, ISO 16739 de 2013 |
| Roles y responsabilidades | Modelador BIM: Tiene la función de modelar el proyecto 2D Y 3D detallado, la incorporación de información, generación de documentación, cumplir con las normas y estándares establecidos. Diseñador estructural: Realizar el modelo y análisis estructurales utilizando el modelo BIM para evaluar la resistencia, estabilidad y comportamiento ante cargas y fuerzas diversas. ayudando a optimizar el diseño y garantizar la seguridad estructural sin interferencia en las otras disciplinas. Diseñador MEP: La función de un ingeniero MEP (es diseñar, analizar y coordinar los sistemas, cumpliendo con las normas y estándares establecidos. Diseñador arquitectónico: Encargado de la creación del modelo, de información detallada y responsable de toda la parte arquitectónica. Manager BIM: Coordina, comunica y toma decisiones. Especialista BIM: Gestión y modelado de datos con experiencia en software BIM, Coordinador BIM: Precisión del modelo bajo la supervisión del BIM Manager. |
| Segregación de información | Por niveles, zonas, módulos, espacios. |
| Plan de entregas | Semanales, de acuerdo a la programación de obra entre especialidades. |
| Plan de calidad | revisión al fin de semana, haciendo una reunion una vez por semana entre especialidades. |
| Comercial | |
| Plataformas de entrega de la información | CDE, Sharepoint, usBIM, Drive |
| Formatos de entrega | IFC, RVT, DWG, PDF |

Elaboración propia

También se acordaron los LOD y los LOI de cada especialidad y el alcance que van a tener en el proceso de las fases del proyecto, además los roles y los responsables que van a estar a cargo del proyecto.

Además, se acordó las plataformas y software de modelación que se van a utilizar para tener facilidad de coordinación las diferentes especialidades.

Por último, se estipularon los tiempos de entrega, donde se acordó realizar entregas semanalmente, y para cumplir con el plan de calidad se va a realizar una reunión semanal entre especialidades.

Para la entrega de información se acordaron los CDE como usBIM, donde se va archivar toda la información, de las fases del proyecto y la entrega de formatos IFC, RVT, DWG, PDF.

Documento BEP

Lo primero que se realizó, para la implementación del documento BIM, fue establecer la normativa y estándares, a aplicar al proyecto en este caso la norma ISO 19650 esto con el fin de definir los conceptos y principios, proceso de entrega de información, y gestión de la información en el ciclo de vida.

También se tuvo en cuenta la resolución 0441 de 2020 para establecer los permisos o licencias que se necesitan para el desarrollo del proyecto, indagando en la curaduría u oficina de planeación del municipio.

Seguidamente se establecieron los profesionales que van a estar a cargo y los roles que va tener cada uno en el desarrollo del proyecto BIM, haciendo una definición de las tareas a realizar en cada rol.

Ver tabla 3.

Tabla 3

Roles BIM

Roles BIM

| Profesión | Rol BIM | Definición del Rol BIM |
|-----------------------|--------------------------|---|
| Arquitecto | Modelador BIM | Tiene la función de modelar el proyecto 2D Y 3D detallado, la incorporación de información, generación de documentación, cumplir con las normas y estándares establecidas. |
| Ingeniero Estructural | Diseñador estructural | Realizar el modelo y análisis estructurales utilizando el modelo BIM para evaluar la resistencia, estabilidad y comportamiento ante cargas y fuerzas diversas. ayudando a optimizar el diseño y garantizar la seguridad estructural sin interferencia en las otras disciplinas. |
| Ingeniero MEP | Diseñador MEP | La función de un ingeniero MEP (es diseñar, analizar y coordinar los sistemas, cumpliendo con las normas y estándares establecidas. |
| Arquitecto | Diseñador arquitectónico | Encargado de la creación del modelo, de información detallada y responsable de toda la parte arquitectónica. |
| Arquitecto | Manager BIM | Coordina, comunica y toma decisiones |
| Ingeniero | Especialista BIM | Gestión y modelado de datos con experiencia en software BIM |
| Arquitectura | Coordinador BIM | Precisión del modelo bajo la supervisión del BIM Manager |

Elaboración propia.

Después de definir los roles y tareas se definen los objetivos y alcances del proyecto BIM, la destinación de usos en las diferentes especialidades y los requisitos que se definieron el documento EIR entre las dos partes, dejar en firme los alcances del contrato del proyecto. Ver tabla 4.

Matriz de requerimientos y alcances.

Listado de requisitos para el proyecto

Tabla 4

Requerimientos y Alcances

| Requerimiento | Alcance |
|------------------------|---|
| Usos BIM 1 | Usos requeridos en sus diferentes especialidades: 1,2,3,4,5,6,7,8,9,14,15,16,17,19,21,23. |
| LOD para arquitectura | LOD 350 |
| LOD para estructura | LOD 300 |
| LOD para instalaciones | LOD 350 |
| LOI para arquitectura | A -B- C |
| LOI para estructura | A-B - C |
| LOI para instalaciones | A-B - C |
| Formatos de entrega | IFC,DWG,RVT,PDF |

Elaboración propia.

Seguidamente se realiza la discriminación de usos BIM, con el fin de identificar y clasificar como se utilizará la metodología BIM en diferentes especialidades. Y todo el proceso constructivo del proyecto.

Usos BIM asociados al proyecto.**Tabla 5***Discriminación de usos BIM asociados al proyecto***USOS BIM**

| | | ESPECIALIDADES | | | | | | | | |
|----|---|----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-----|-----|
| | | ARQ | EST | SAN | TUB | ELE | SIC | HAVAC | BAS | VOD |
| 1 | Levantamiento de condiciones existentes (Modelamiento 'As-Built') | X | X | X | X | X | | X | | |
| 2 | Estimación de cantidades y costos | X | X | X | X | X | | X | | |
| 3 | Planificación de fases (Modelado 4D) | X | X | | | | | | | |
| 4 | Análisis del cumplimiento del programa espacial con 3D (zonificación) | X | | | | | | | | |
| 5 | Análisis de ubicación | X | | | | | | | | |
| 6 | Diseño de especialidades | X | X | X | X | X | | X | | |
| 7 | Revisión del diseño ('Design review') | X | X | X | X | X | | X | | |
| 8 | Análisis estructural | X | X | | | | | | | |
| 9 | Análisis lumínico | X | | | | X | | | | |
| 10 | Análisis energético | | | | | | | | | |
| 11 | Análisis mecánico | | | | | | | | | |
| 12 | Otros análisis de ingeniería | | | | | | | | | |
| 13 | Evaluación de Sostenibilidad (BIM 6D) | | | | | | | | | |
| 14 | Validación normativa | X | X | X | X | X | | X | | |
| 15 | Coordinación 3D (Detección de interferencias) | X | X | X | X | X | | X | | |
| 16 | Planificación de obra | X | X | X | X | X | | X | | |
| 17 | Diseño de sistemas constructivos | X | X | | | | | | | |
| 18 | Fabricación digital | | | | | | | | | |
| 19 | Control de obra | X | X | X | X | X | | X | | |
| 20 | Modelación As-Built (Record Modelling) | | | | | | | | | |
| 21 | Programación del Mantenimiento (BIM 7D) | | | X | X | X | | X | | |
| 22 | Análisis del sistema de edificación | | | | | | | | | |
| 23 | Gestión de activos (BIM 7D) | | | | | | | | | |
| 24 | Gestión y seguimiento de espacios | | | | | | | | | |
| 25 | Planificación y gestión de emergencias | | | | | | | | | |

Elaboración propia

Tecnología y herramientas digitales.

En este apartado se especifican los softwares que se utilizarán para el modelado, así como los profesionales que van a estar a cargo, los programas y archivos a utilizar, como el modelo de los equipos para que los programas y softwares tengan un óptimo rendimiento.

Tabla 6

Tecnología y herramientas digitales

| USOS BIM | DISCIPLINA | PROGRAMA | VERSIÓN | FORMATO | EQUIPO |
|-----------------------------------|--------------|------------|---------|--|--------------------------------------|
| Modelado | Arquitectura | Revit | 2022 | RVT, IFC | Microsoft Windows 10 u 11 de 64 bits |
| Revisión del diseño | Ingeniero | Navisworks | 2022 | NWD, DWFX, W2D RCS, RCP | AMD Ryzen 7 |
| Estimación de cantidades y costos | Arquitectura | Excel | 2022 | EXCEL, PDF | Dell, Lenovo, HP, Acer |
| Análisis del sitio | Arquitectura | SIG | 2022 | (.shp), (.kml), (AutoCAD Drawing), (TIFF, JPEG, PNG) | Microsoft Windows 10 u 11 de 64 bits |

Elaboración propia

Entornos de intercambios de información.

En este apartado se describió la plataforma donde se va a guardar la documentación, y modelos, durante la ejecución del proyecto, para el intercambio de información y se clasifican las carpetas para el manejo de información.

Nombre y definición de CDE

Tabla 7

Nombre y definición del CDE

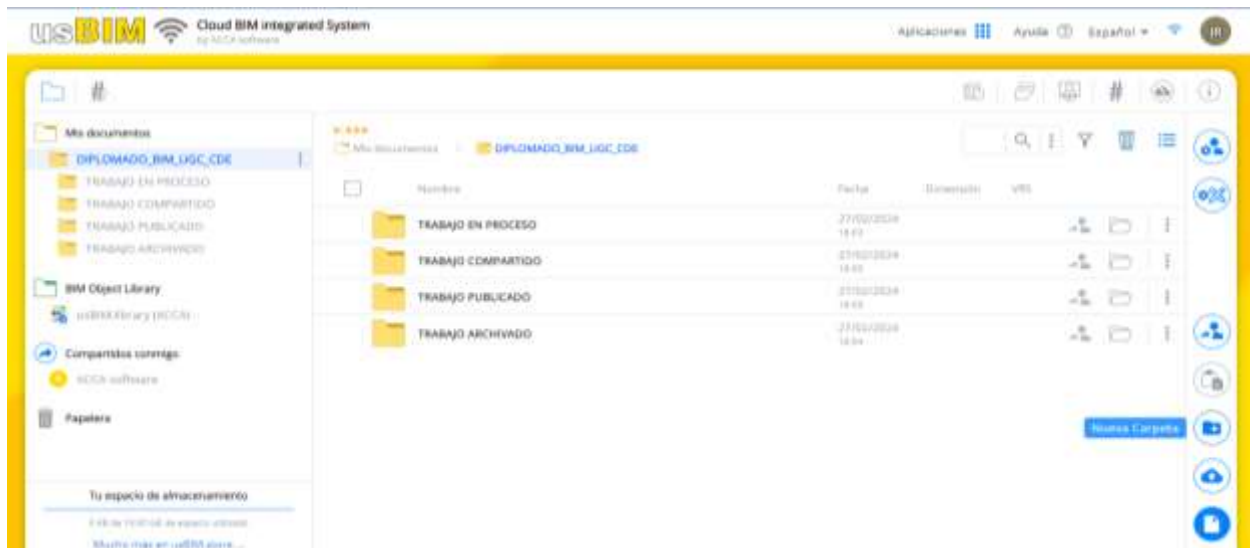
| | |
|-------|--|
| usBIM | UsBIM es una plataforma que sirve para ver, gestionar y editar modelos IFC, y otros formatos de modelos 3D, nos permite trabajar colaborativamente y en línea. |
|-------|--|

Elaboración propia

Estados documentales, según ISO 19650

Figura 9

Estados documentales



Elaboración propia

NOMBRE CDE: DIPLOMADO_BIM_UGC

CARPETAS: - TRABAJO_COMPARTIDO

TRABAJO_PROCESO

TRABAJO_PUBLICADO

TRABAJO_ARCHIVADO

Niveles de desarrollo y niveles de información requeridos

En este apartado se definió el nivel de desarrollo para cada elemento y especialidad, lo mismo de realizo para poder determinar qué nivel de información va ser requerida para cumplir con el estándar establecido, así como los formatos de intercambio de información.

Tabla 8

Nivel de Información

Tabla. Matriz de relación del nivel de información y los elementos a desarrollar en el modelo

| Entidad o elemento a modelar | Nivel de información ⁸ | Descripción | Formato de intercambio |
|------------------------------|-----------------------------------|---|------------------------|
| Elementos civiles | LOD (300) LOI (B,C) | Información detallada del tamaño, forma, localización, cantidad y orientación que sea relevante para el montaje de los elementos civiles que conforman el diseño. | RVT, IFC |
| Estructuras Especiales | LOD (300) LOI (A,B,C) | Información detallada del tamaño, forma, localización, cantidad y orientación que sea relevante para el montaje de los elementos especiales que conforman el diseño. | RVT, IFC |
| Distribución y Tuberías MEP | LOD (300) LOI (A,B,C) | Propiedades físicas y geométricas: Información de las características y propiedades físicas de las entidades tales como anchos, largos, altos, área, volumen, masa, etc. Aquí también se especifican el sistema de unidades de medida: Internacional o Inglés | RVT, IFC |

Elaboración propia

CAPÍTULO VI

MODELADO DE EDIFICACIÓN EN ARCHICAD 25

En este capítulo vamos a ver un breve resumen de como el software Archicad 25 es parte fundamental del proceso de diseño arquitectónico, asistido por computador. Archicad 25 es un software BIM (Building Information Modeling) que nos ayuda a los arquitecto, ingenieros, diseñadores y demás especialistas de la construcción, a crear modelos tridimensionales de edificaciones de manera más eficaz, precisa, y eficiente. Al realizar modelos de edificaciones en este software, se puede visualizar, analizar y modificar diferentes aspectos de diseño, como la distribución de espacios, la geometría de los elementos estructurales, la ubicación de puertas y ventanas, la integración y coordinación del modelado de las diferentes disciplinas como arquitectura, estructura, instalaciones eléctricas, hidrosanitarias, gas, iluminación y ventilación.

Esto facilita la comunicación entre los equipos de diseño, la generación de documentación técnica y detallada y la visualización realista del proyecto antes de su construcción física.

EJE TEMATICO 1. ESTRUCTURAS

El modelado de estructuras en ArchiCAD representa una revolución tecnológica en el campo de la arquitectura y la ingeniería civil, permitiendo la creación detallada y eficiente de modelos digitales de edificaciones. ArchiCAD, un software de Modelado de Información para la Construcción (BIM, por sus siglas en inglés), facilita a diseñar estructuras en 3D con precisión y profundidad, integrando todos los elementos necesarios para visualizar y documentar proyectos arquitectónicos de manera integral.

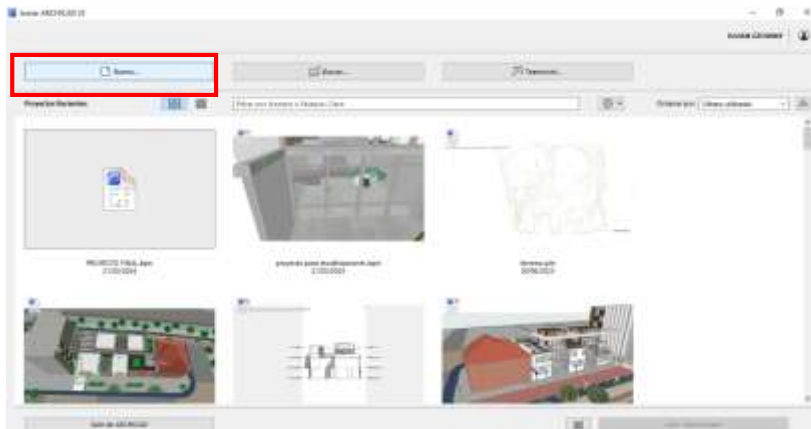
Este software no solo permite la representación geométrica de los componentes constructivos, sino que también ofrece herramientas para la planificación de etapas, la estimación de costos, y la gestión de materiales y mantenimiento. Al trabajar en un entorno BIM, los usuarios de ArchiCAD pueden colaborar de manera más efectiva, con la capacidad de realizar ajustes en tiempo real y asegurar que todas las partes involucradas estén al tanto de las últimas actualizaciones del proyecto. Además, la capacidad de ArchiCAD para simular diferentes condiciones y su impacto en la estructura facilita la toma de decisiones basadas en análisis más completos y precisos, optimizando así el diseño y la funcionalidad de las edificaciones.

1. Nuevo proyecto

Este es el primer paso para empezar a desarrollar el proyecto, en la interfaz del Software.

Figura 10

Interfaz del software



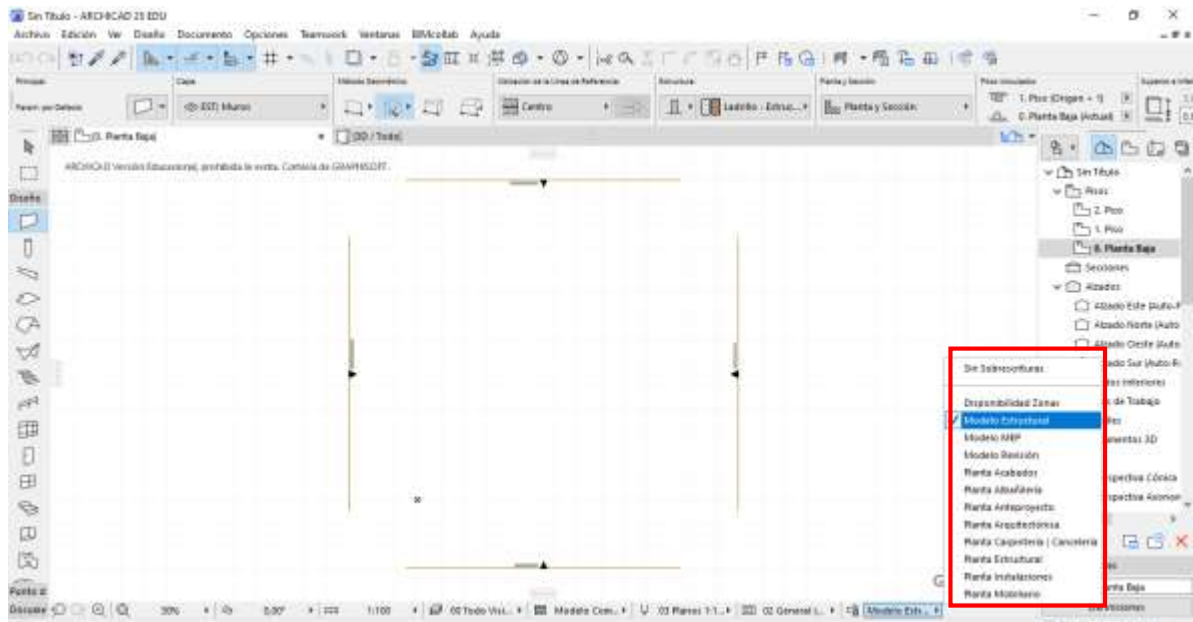
Elaboración propia

2. Plantilla estructural

Se escoge la plantilla de la especialidad en la que vamos empezar a trabajar, en este caso la estructural, para tener mayor eficiencia a la hora de modelar la estructura del proyecto.

Figura 11

Plantilla estructural



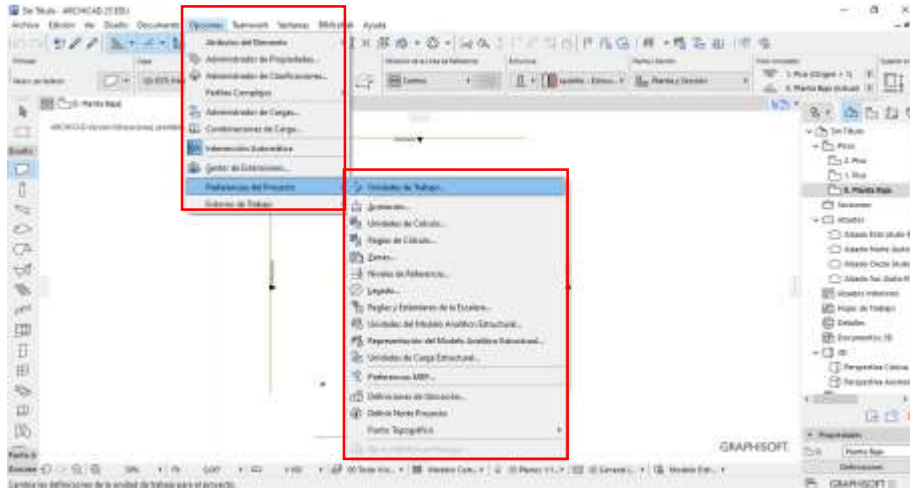
Elaboración propia

3. Configuración de unidades

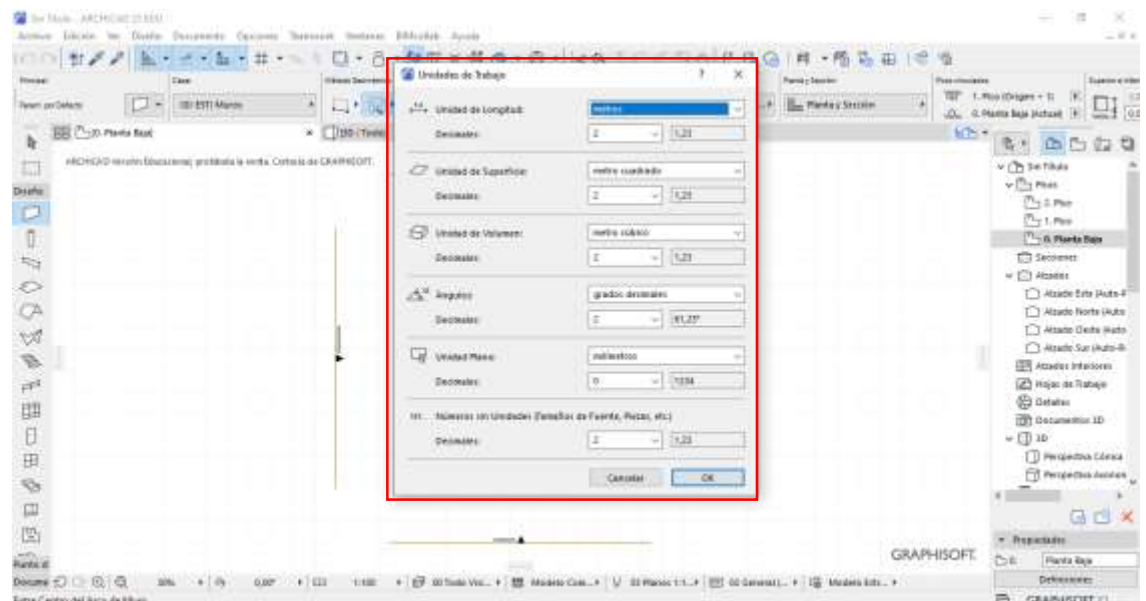
Este paso es uno de los más importantes, ya que nos permite trabajar a medidas reales, y además a la hora de trabajar en colaboración, no van a ver inconvenientes.

Figura 12

Configuración de unidades



Elaboración propia



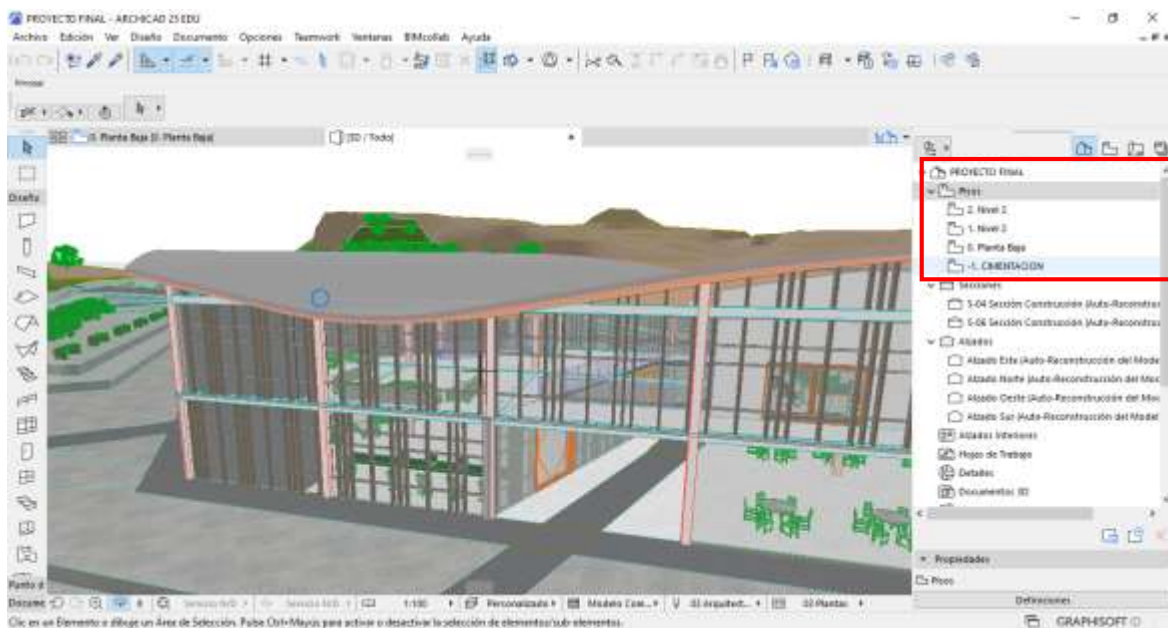
Elaboración propia

4. Definición de niveles del proyecto.

En este paso se configura el número de niveles que se van a construir en el proyecto.

Figura 13

Definición de niveles del proyecto



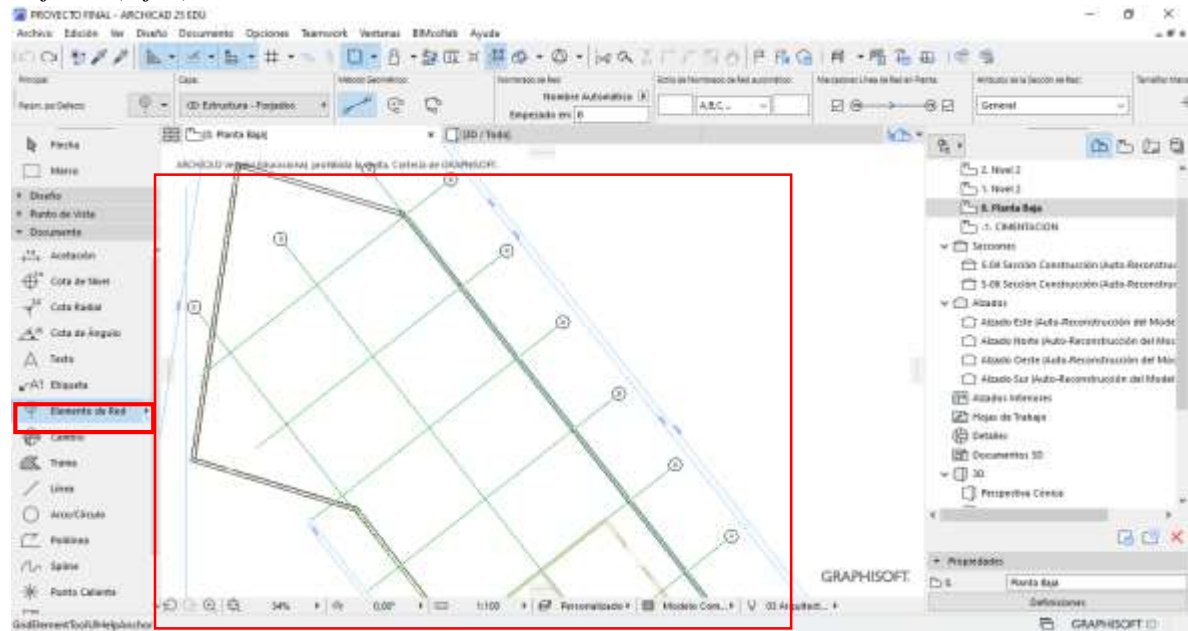
Elaboración propia

5. Rejillas (Ejes)

Se realiza la configuración de la rejilla, para tener una guía, de cómo se va a modular el proyecto, y por donde van a pasar los muros, y en general el modelo estructural propuesto.

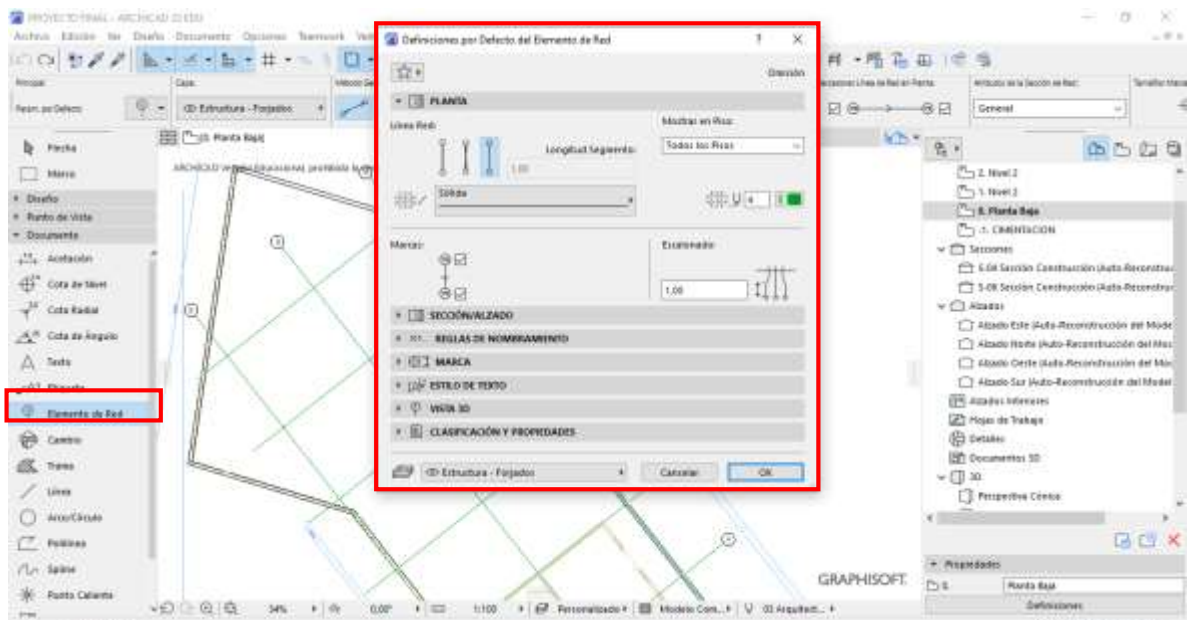
Figura 14

Rejillas (Ejes)



Elaboración propia

Se realiza la configuración de tipo de línea, texto, color, y en los niveles que quiere que se vean los ejes, según la necesidad.



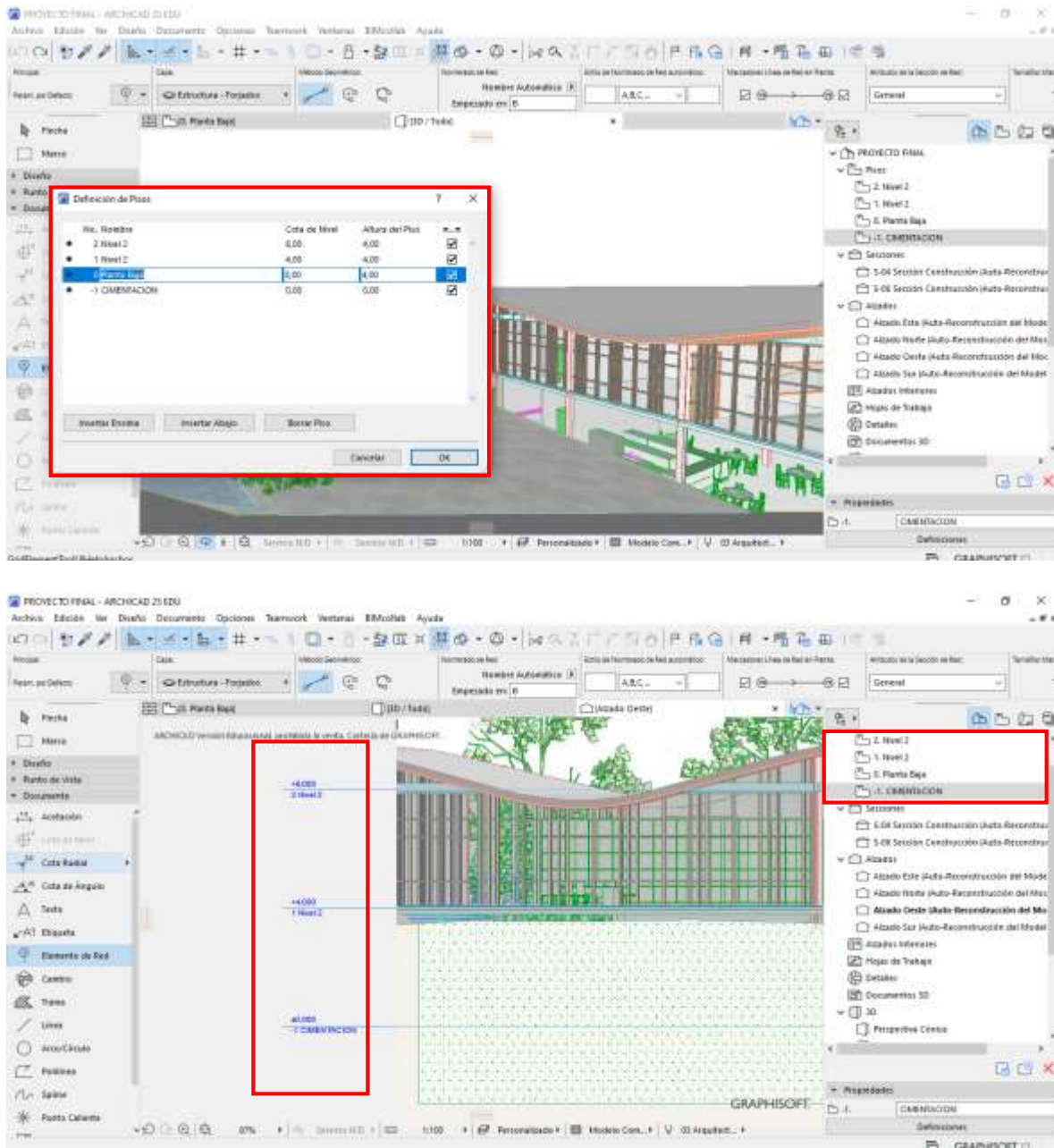
Elaboración propia

6. Alturas (vistas).

Se configura las alturas de cada nivel, como se observa en la siguiente imagen.

Figura 15

Alturas (vistas).



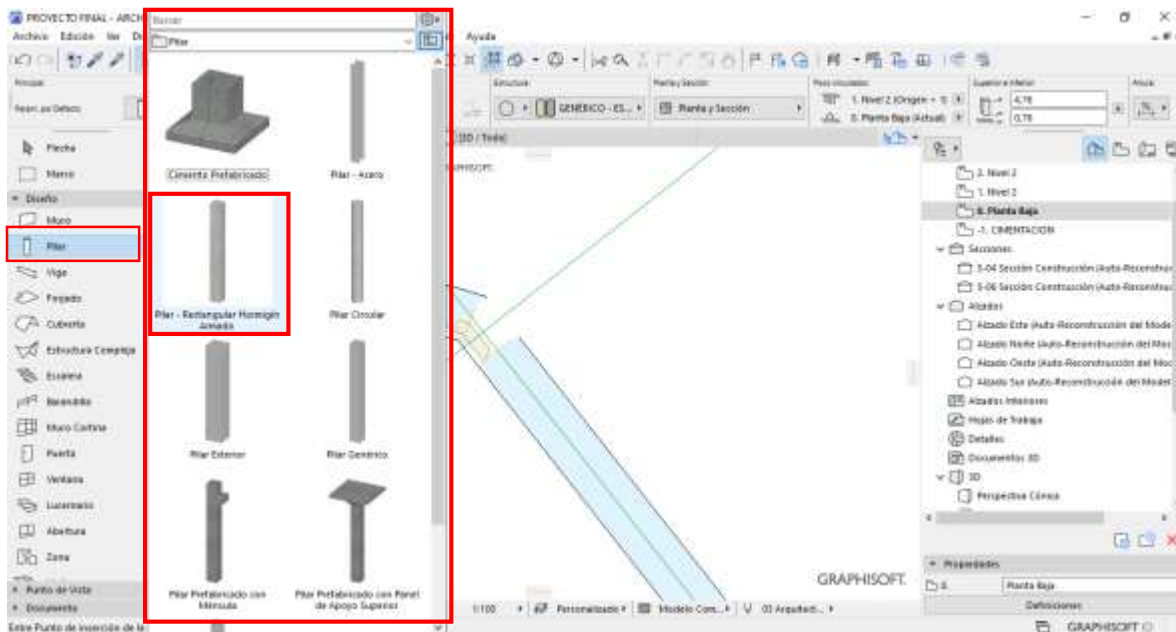
Elaboración propia

7. Modelado de columnas acorde al alcance LOD Y LOI.

Se seleccionan el tipo de columnas que se van a utilizar para realizar el diseño estructural, en este caso utilizamos el hormigón armado estructural.

Figura 16

Selección de columnas

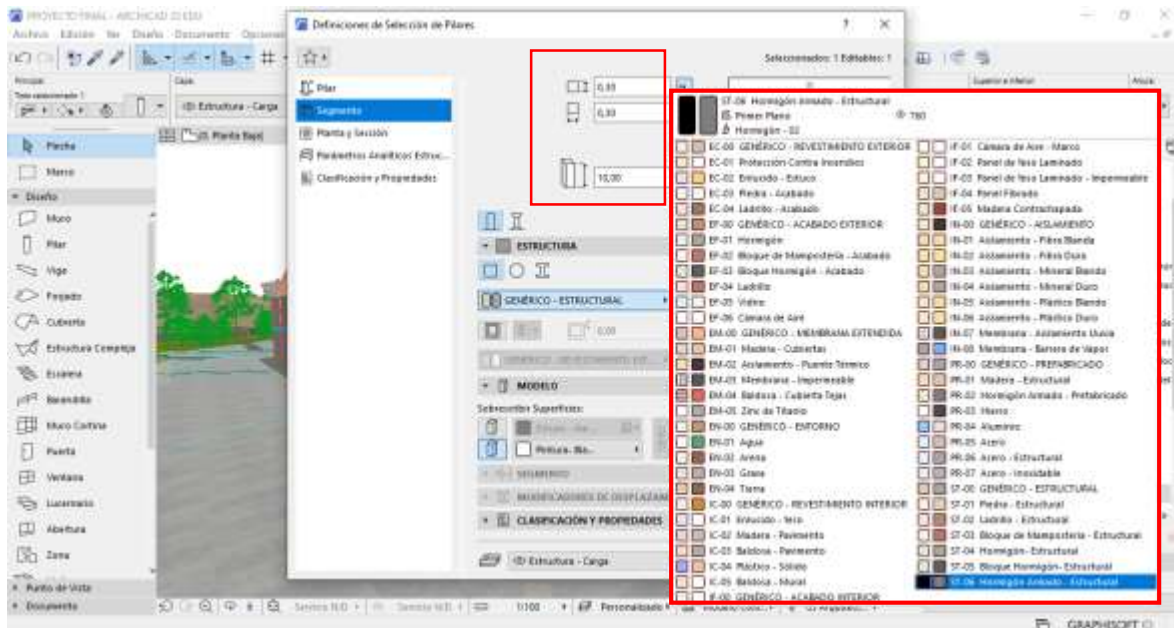


Elaboración propia

Se realiza las configuraciones de acuerdo a las necesidades, del proyecto, como dimensiones, material, tipo de columna.

Figura 17

Configuración de columnas

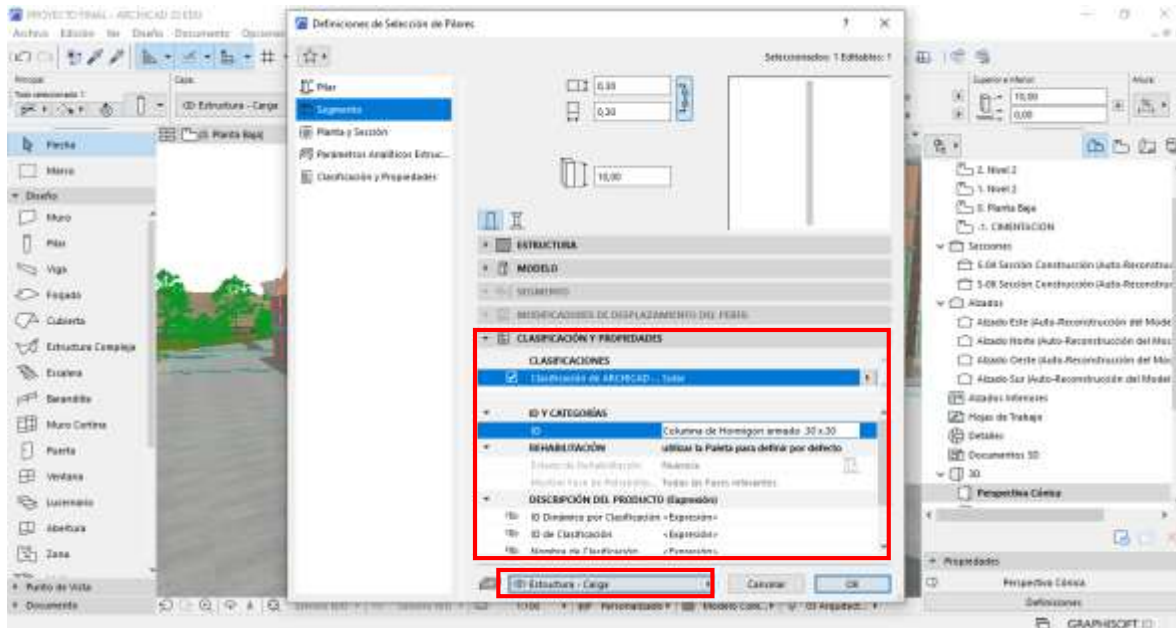


Elaboración propia

Se clasifica según la familia, y se le da una breve descripción al elemento, y se le asigna a que capa pertenece, en este caso la vamos a dejar en estructura de carga.

Figura 18

Descripción de columna y capa



Elaboración propia

En esta imagen podemos observar, la materialidad y la proporción del tamaño de las columnas .30x .30 mts , según la configuración que realizamos antes de modelarla.

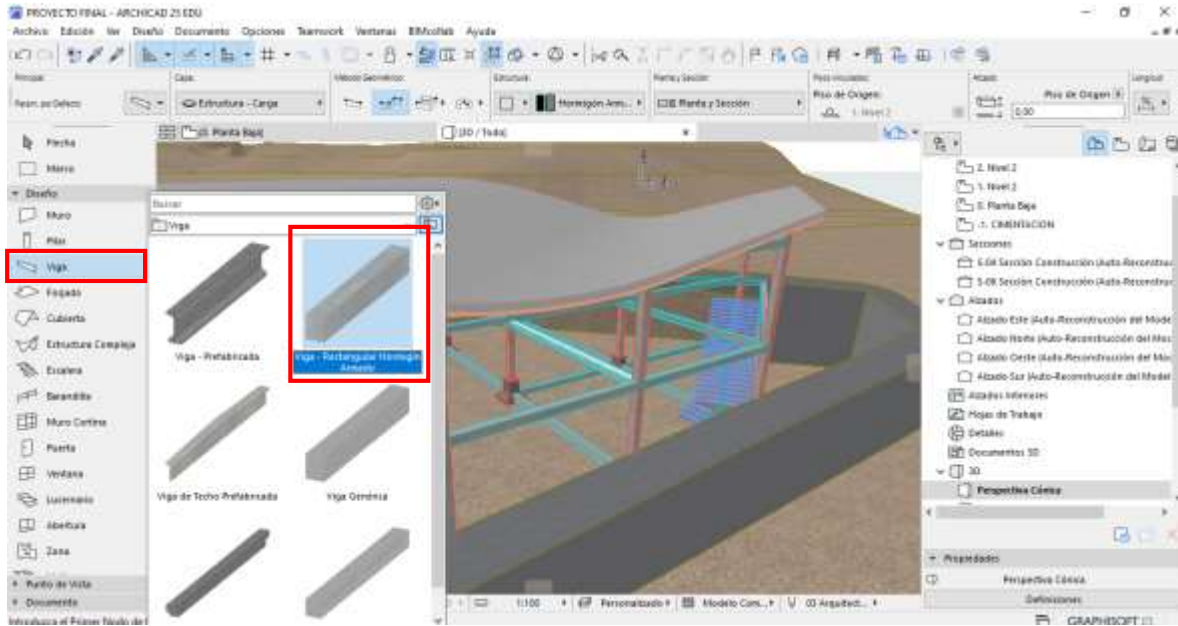
Figura 19*Ilustración de columnas*

Elaboración propia

8. Modelado de sistema de vigas de acuerdo con el alcance LOD Y LOI

Seleccionamos el tipo de viga que vamos a utilizar, y procedemos a realizar las configuraciones correspondientes.

Figura 20*Selección de vigas*

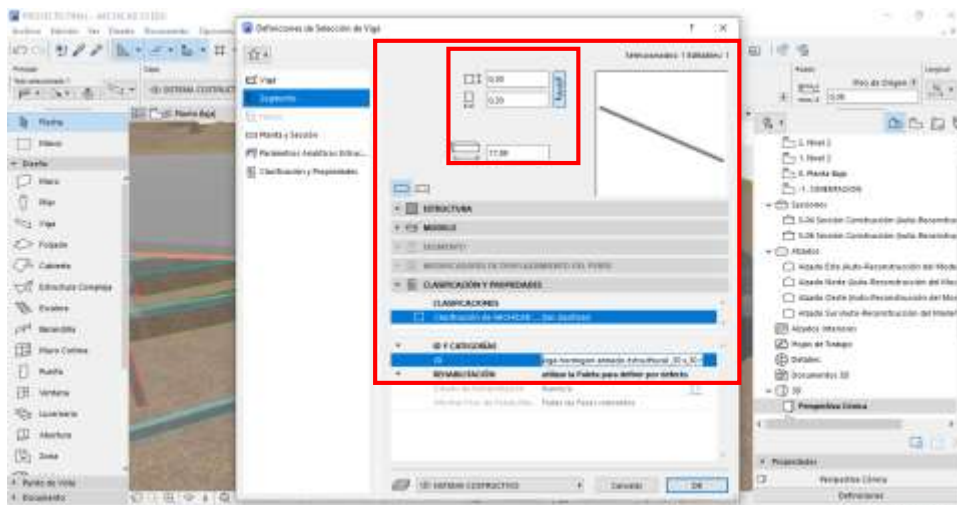


Elaboración propia

Se realiza la categorización de la viga y se le asigna a la capa de sistema constructivo, de igual forma, el tipo de concreto, dimensiones y la estructura con las que se va a modelar la viga.

Figura 21

Configuración de vigas

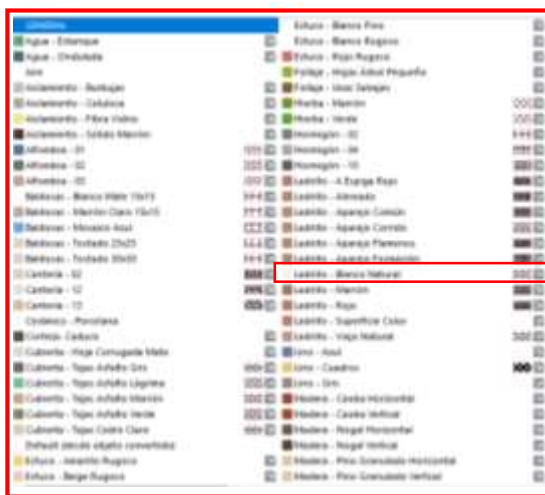


Elaboración propia

Se selecciona el tipo de material, en este caso hormigón 02.

Figura 22

Selección de materialidad vigas



Elaboración propia

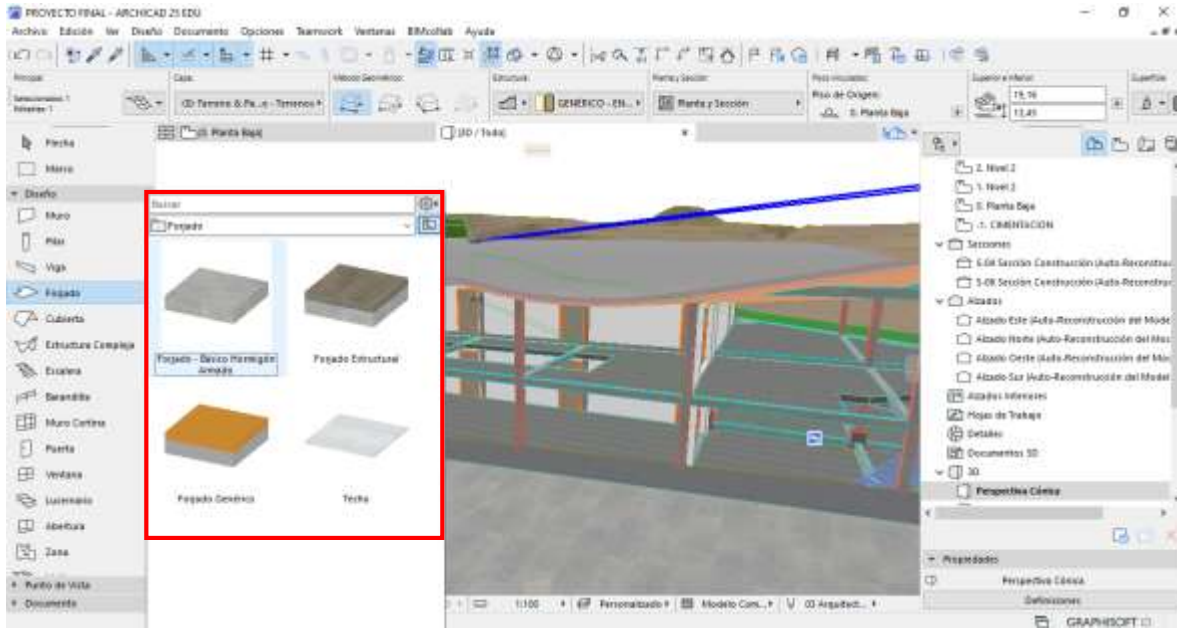
Imagen de sistema de vigas modeladas en el proyecto.

9. Modelado sistema de vigas y Losas

Se escoge el tipo de losa para realizar el sistema constructivo, en este caso una losa de hormigón armado.

Figura 23

Selección de tipo de losa.

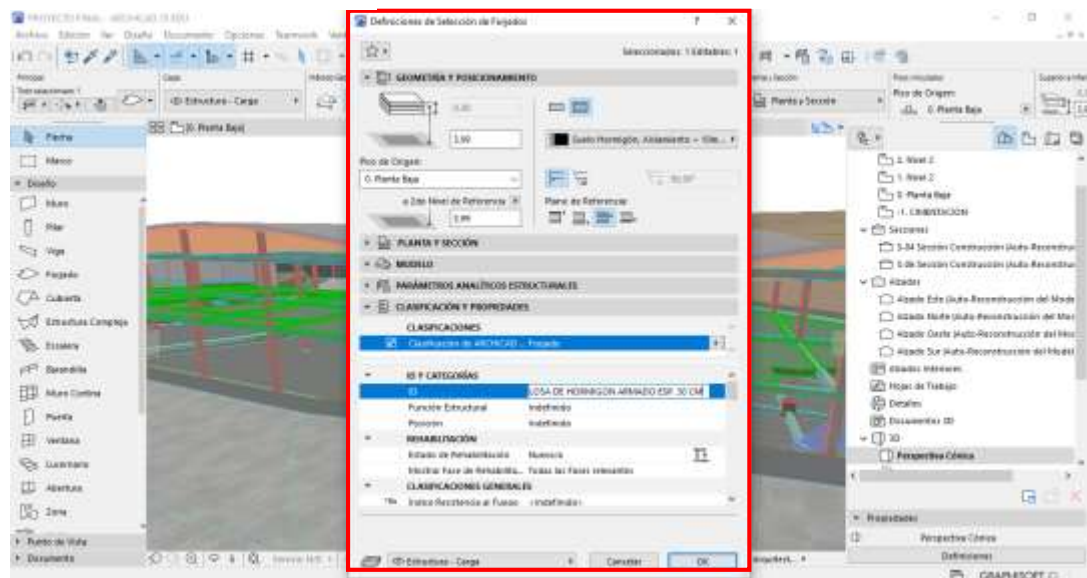


Elaboración propia

Se define las características de la losa, como espesor y la clasificación, en este caso en la capa estructura.

Figura 24

Configuración de losa.



Elaboración propia

Figura 25

Ilustración sistema de vigas, columnas y losas.

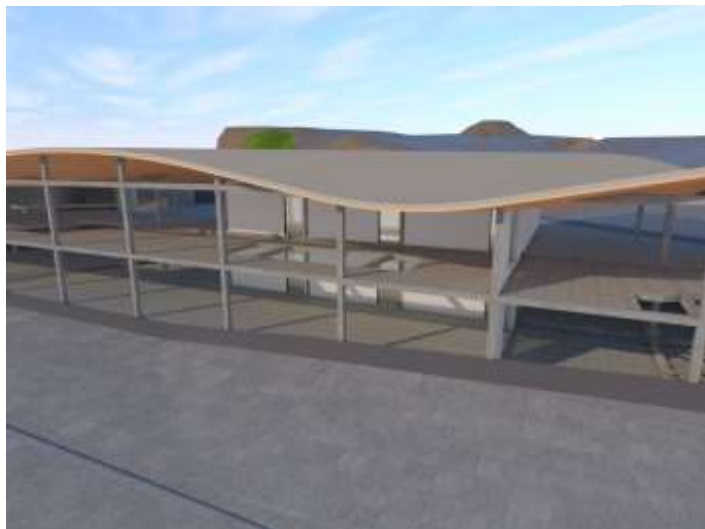


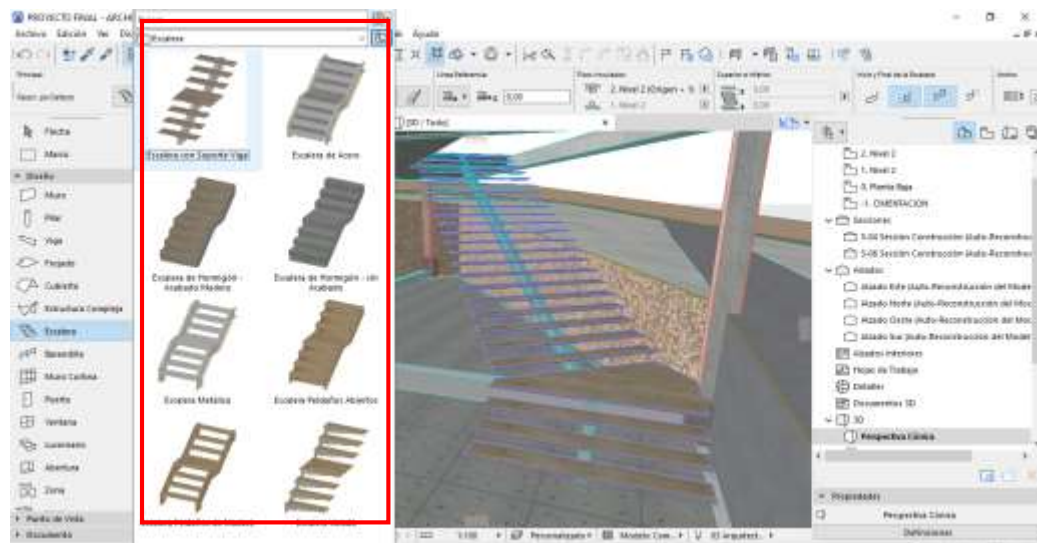
Imagen de sistema de losas modeladas en el proyecto.

10. Modelado de escaleras

Se escoge el tipo de escalera a modelar, dependiendo la necesidad o característica requerida, para el caso del proyecto se escoge una escalera con estructura de viga metálica.

Figura 26

Selección de

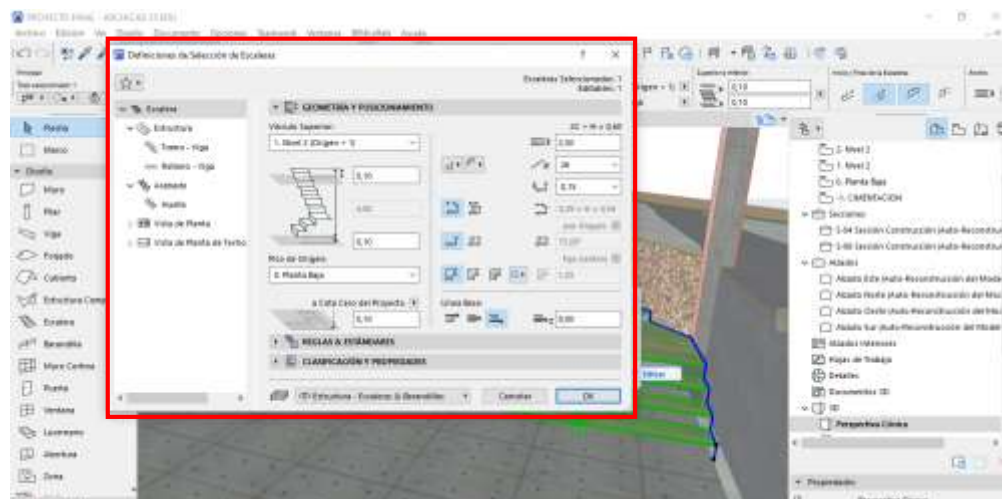


Elaboración propia

Se realiza la configuración requerida, de acuerdo a los estándares y normas establecidas, y se le asigna una clasificación.

Figura 27

Configuración de escalera



Elaboración propia

Figura 28

Ilustración de escalera.



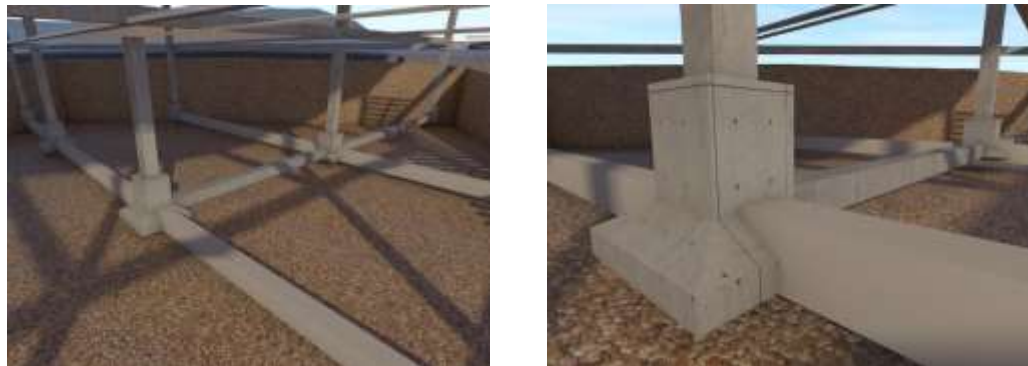
Elaboración propia

Nota: Ilustración del modelo de escaleras, utilizadas en el proyecto.

11. Modelado de cimentaciones

Figura 29

Ilustración modelado de cimentaciones



Elaboración propia

EJE TEMATICO 2. ARQUITECTURA

El modelado de arquitectura en ArchiCAD es un proceso que aprovecha la tecnología de Modelado de Información para la Construcción (BIM) para transformar el diseño arquitectónico mediante la creación de modelos digitales precisos y manejables. ArchiCAD, es uno de los softwares pioneros en el uso de BIM y ofrece a los arquitectos una plataforma extensa para diseñar edificaciones de manera virtual, visualizando todos los componentes en tres dimensiones.

Al utilizar ArchiCAD para el modelado arquitectónico, los profesionales pueden mejorar la colaboración, la coordinación y la comunicación entre los diferentes equipos involucrados en el proyecto. Esto se logra gracias a la naturaleza integrativa de ArchiCAD, que permite a los usuarios trabajar simultáneamente en un mismo modelo, actualizando y compartiendo cambios en tiempo real. Además, el software facilita la gestión de todas las fases del diseño

arquitectónico, desde la conceptualización hasta la documentación final, incluyendo la generación automática de planos, secciones, elevaciones y otros documentos de construcción.

El uso de ArchiCAD en el modelado de arquitectura no solo incrementa la eficiencia y precisión en el diseño, sino que también permite a los arquitectos explorar soluciones creativas y realizar modificaciones rápidas sin comprometer la calidad ni la coherencia del proyecto final. Esto convierte a ArchiCAD en una herramienta esencial para enfrentar los desafíos contemporáneos del diseño arquitectónico y la construcción.

1. Modelado de Muro Estructural

Se procede a configurar los muros, determinando su altura y revestimiento, específicamente en el caso del muro estructural.

Figura 30

Configuración de muro

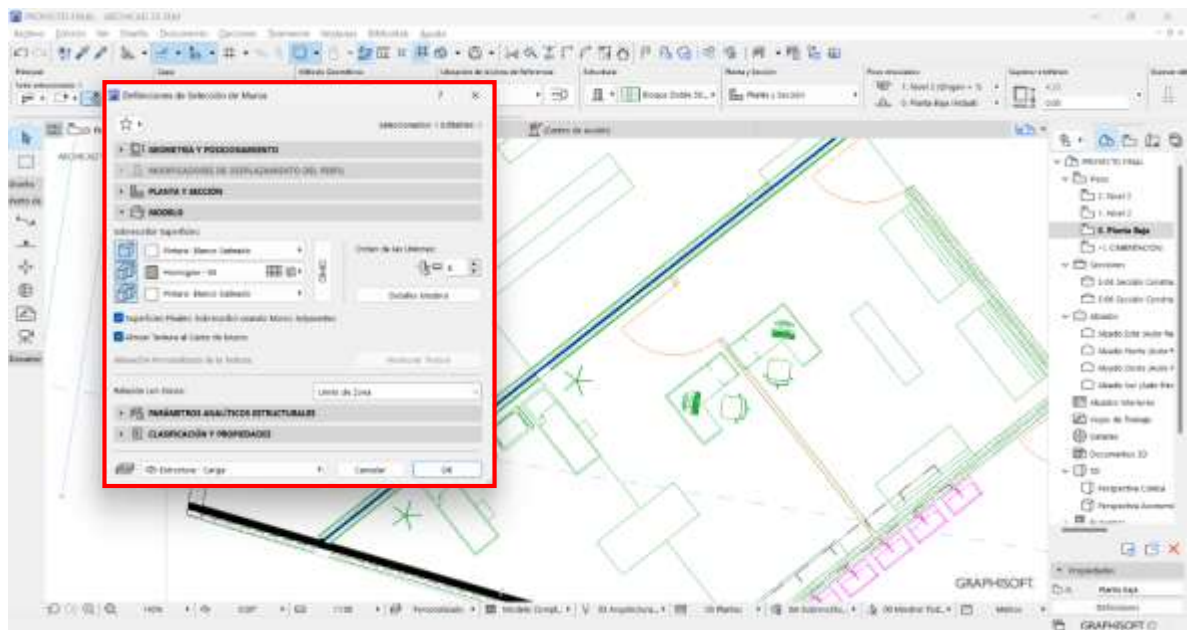


Elaboración propia

A continuación, se selecciona el tipo de materiales que conforman las diversas superficies del muro estructural.

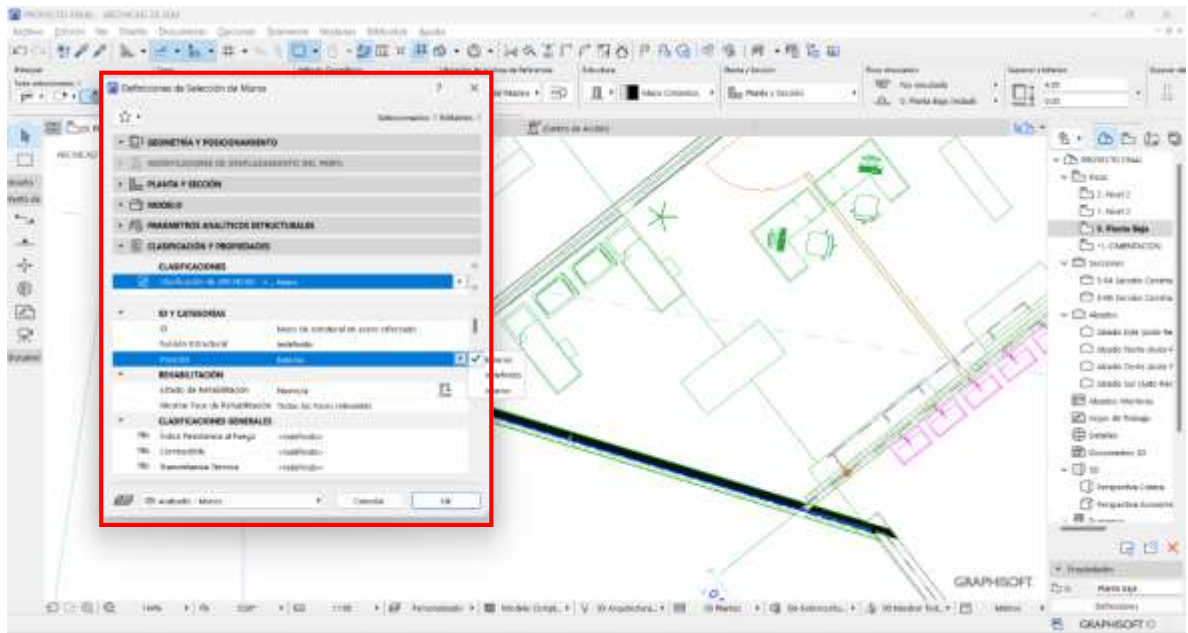
Figura 31

Selección de material del muro



Elaboración propia

Concluimos abordando la clasificación y propiedades, detallando la función estructural del muro junto con su identificación.

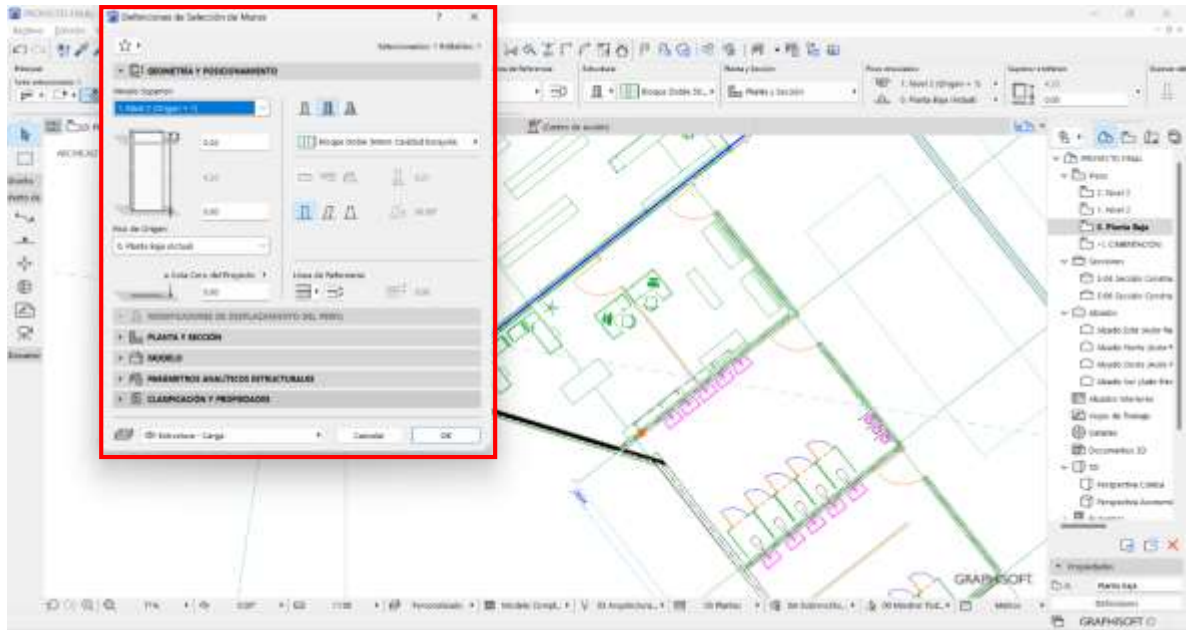
Figura 32*Especificación del muro*

Elaboración propia

2. Modelado de Muros Interiores

En los muros interiores, colocamos un bloque doble de 5 cm con revestimiento, indicando claramente el nivel de posición y su altura correspondiente.

Figura 33*Selección de muro interior*

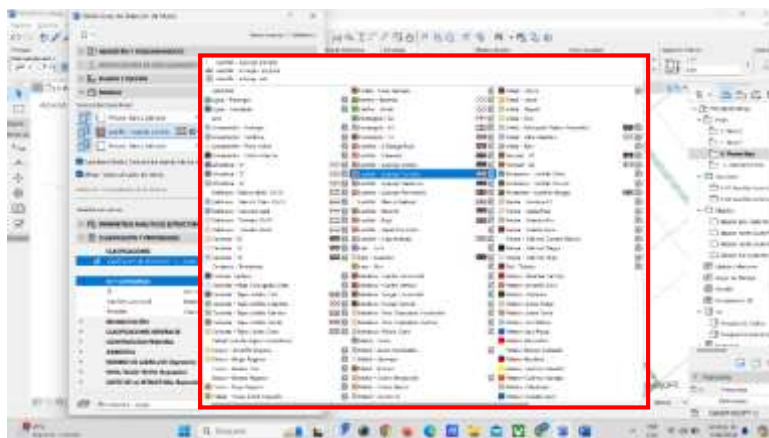


Elaboración propia

Se seleccionan los materiales de construcción correspondientes a cada superficie, optando en este caso por un revestimiento interno de ladrillo con estuco blanco en ambas caras.

Figura 34

Selección de material para muro interior

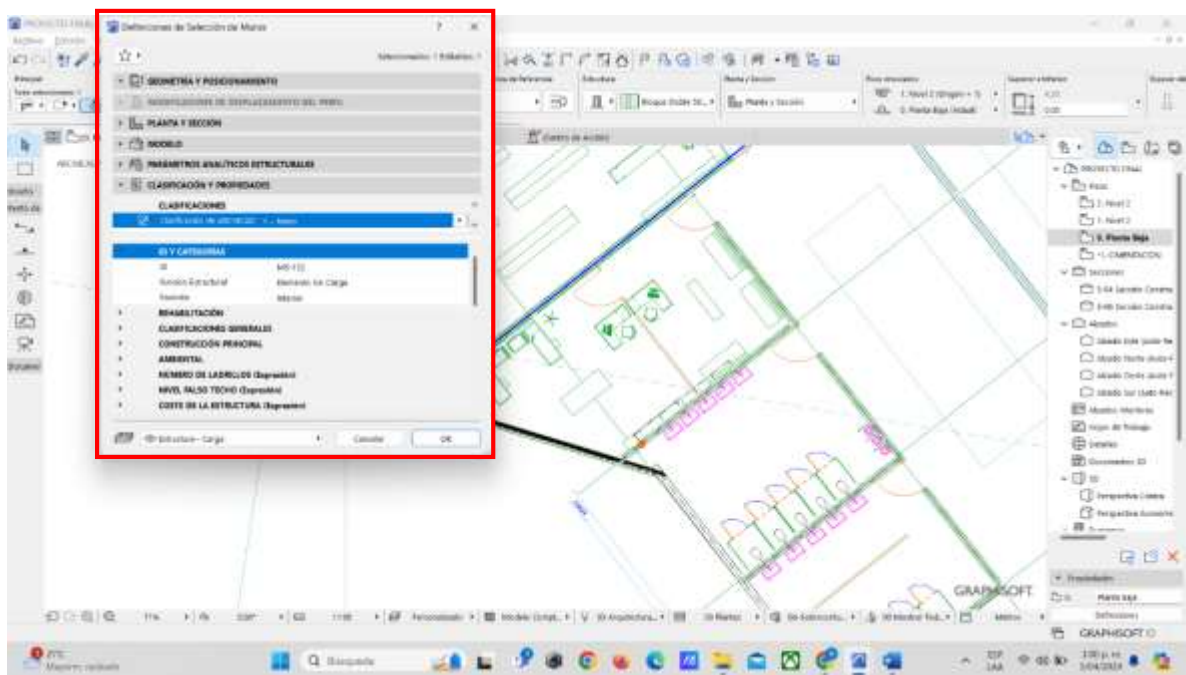


Elaboración propia

Terminamos con la clasificación del muro interior, centrándonos en sus propiedades específicas. Detallamos la función estructural del muro, así como su identificación y otras características relevantes.

Figura 35

Clasificación de muro



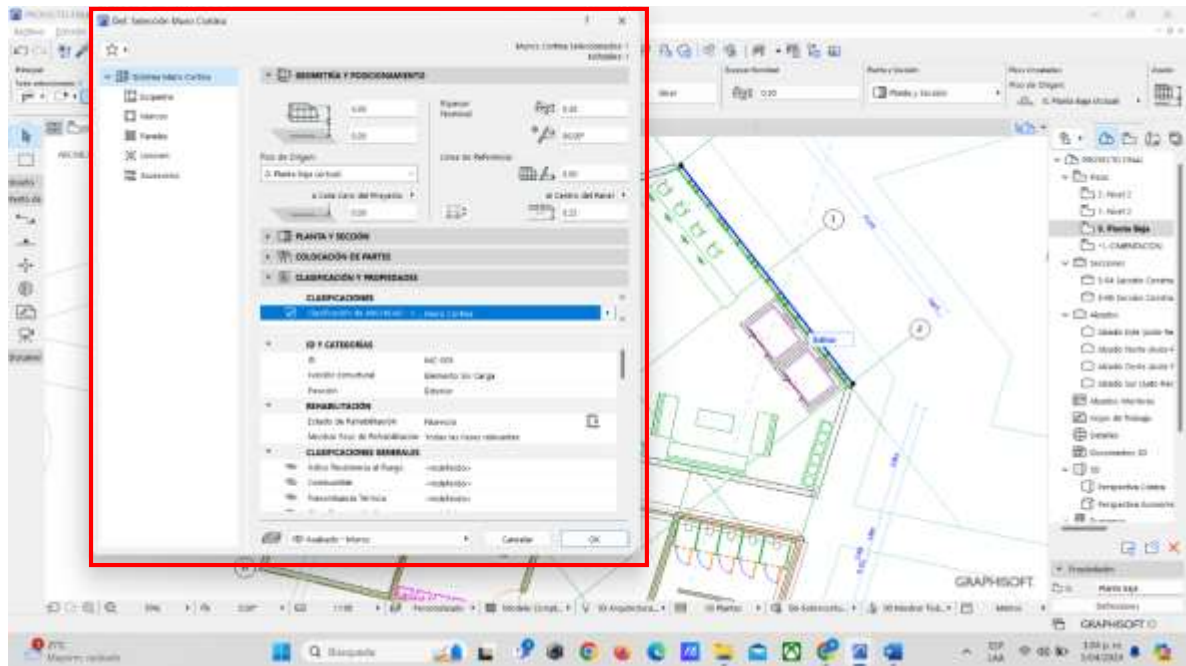
Elaboración propia

3. Modelado muros cortina

Este muro se construyó con una estructura de metal y vidrio, incluyendo su clasificación, propiedades y espesor correspondiente.

Figura 36

Selección de tipo de muro cortina



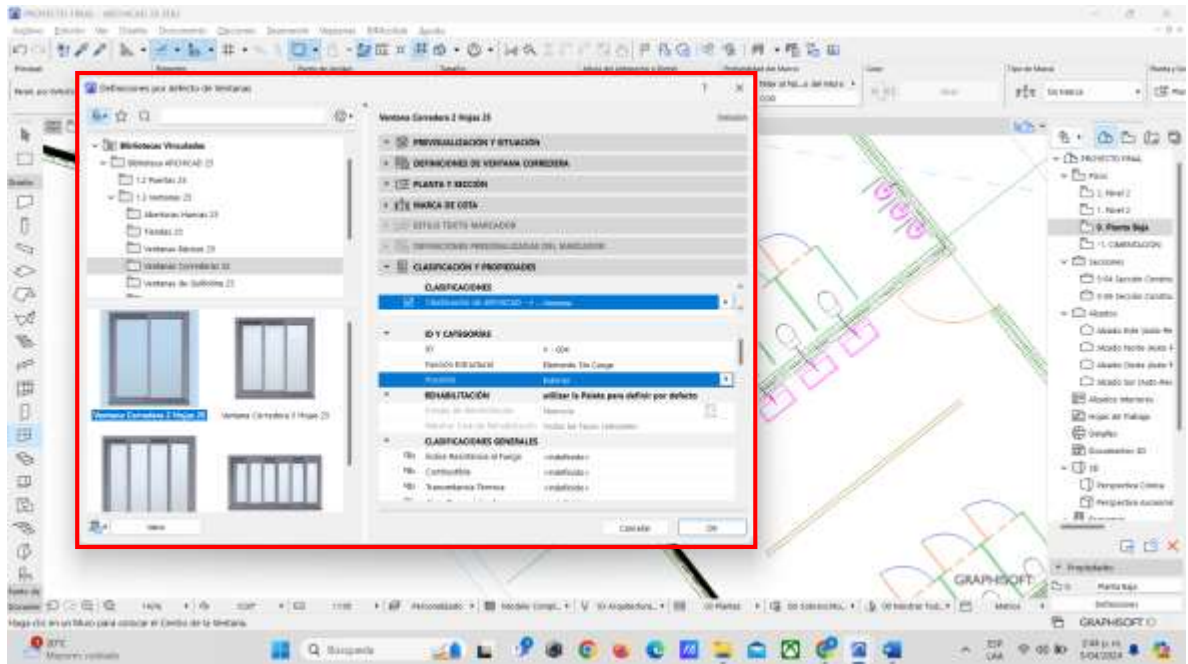
Elaboración propia

4. Modelado de puertas y ventanas

Se elige el tipo de ventana, se ajusta su diámetro de acuerdo al material seleccionado y se determina la distancia en la que será ubicada.

Figura 37

Selección del tipo de ventana o puerta



Elaboración propia

Figura 38

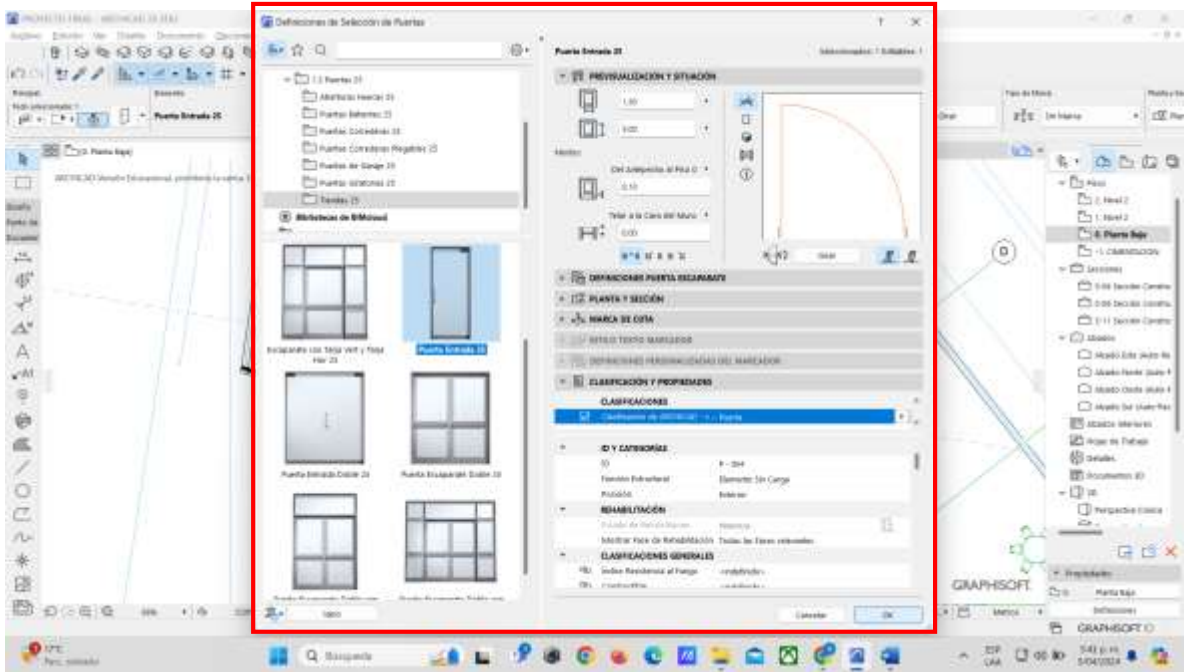
Ilustración de ventanas



Elaboración propia

Figura 39

Configuración de ventana, material, medidas, etc.



Elaboración propia

Figura 40

Ilustración puertas y ventanas



Elaboración propia

EJE TEMATICO 3. INSTALACIONES MEP

El modelado MEP (Mechanical, Electrical, Plumbing) en ArchiCAD se refiere a la integración de sistemas mecánicos, eléctricos y de plomería dentro del modelo tridimensional de un edificio. ArchiCAD proporciona herramientas específicas para el modelado MEP, lo que permite a los diseñadores agregar y coordinar elementos como conductos de aire, cables eléctricos, tuberías de agua, sistemas de calefacción y refrigeración, entre otros.

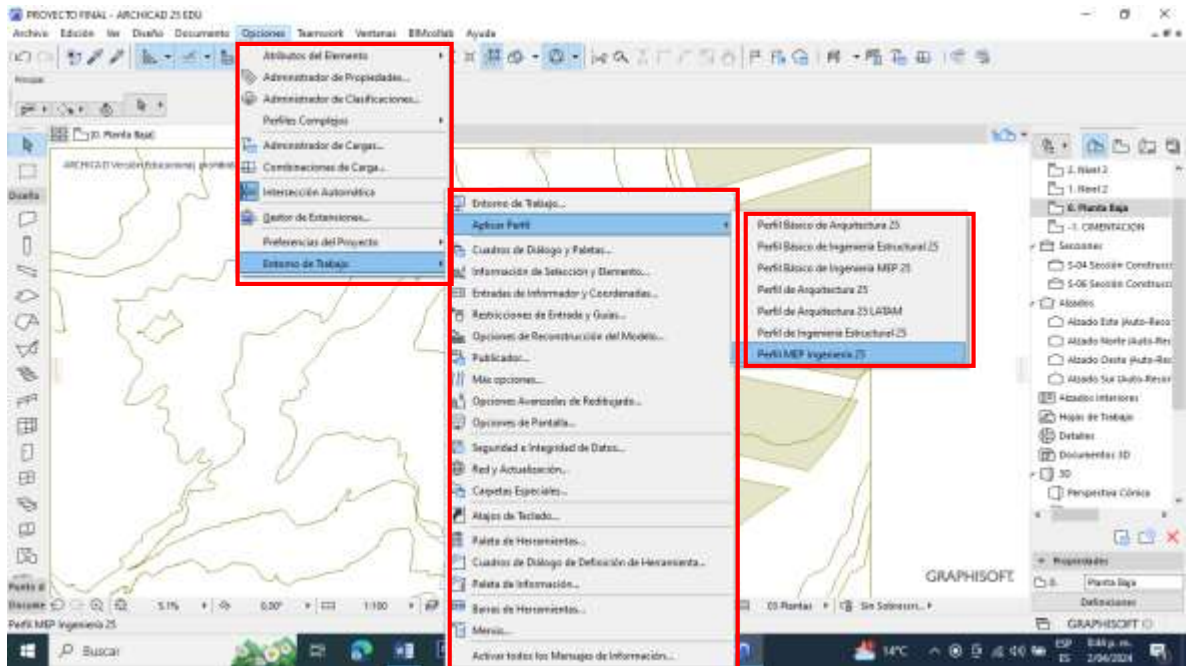
El modelado MEP en ArchiCAD ofrece ventajas significativas, como la detección temprana de conflictos entre diferentes sistemas, la optimización de diseños para mejorar la eficiencia energética y el rendimiento de los edificios, la generación automática de planos y listados de materiales específicos para cada sistema, y la colaboración fluida entre los equipos de diseño y los contratistas especializados en instalaciones.

A continuación, veremos toda la configuración, para empezar a modelar los sistemas MEP.

Selección de la plantilla MEP

Figura 41

Configuración plantilla MEP

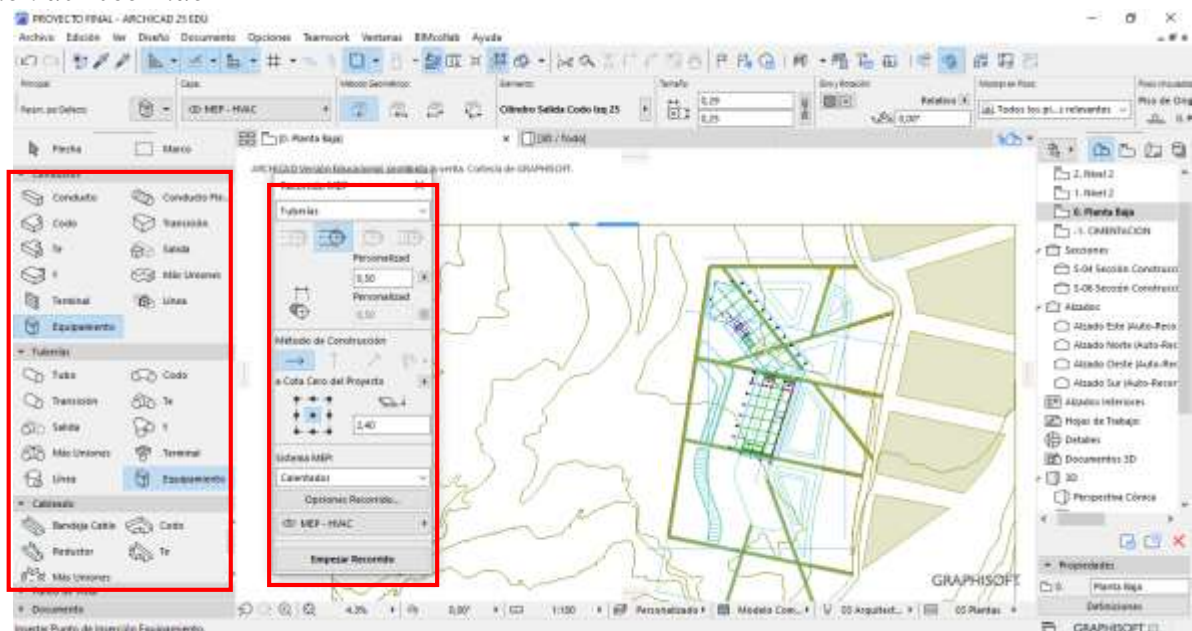


Elaboración propia

Paleta de opciones para empezar a modelar las instalaciones, donde nos muestra, tuberías, cableados, ductos y accesorios.

Figura 42

Selección de recorrido MEP

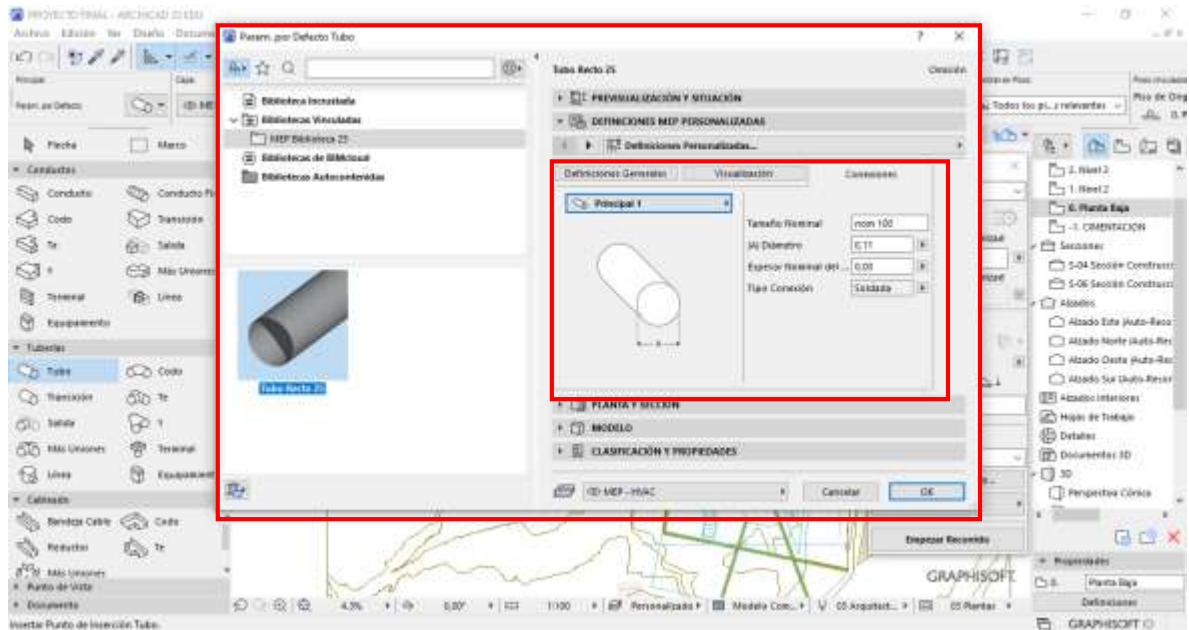


Elaboración propia

Configuración de la tubería, según el diámetro que se requiera, el material y aislamiento.

Figura 43

Configuración de tubería

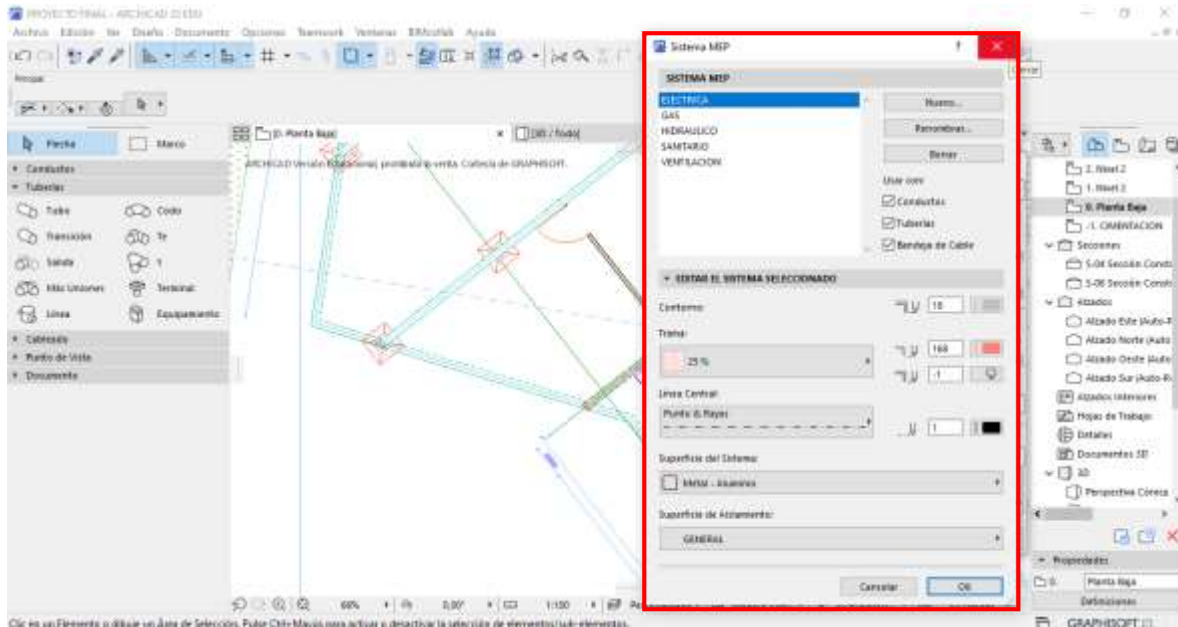


Elaboración propia

Configuración del sistema MEP, definir el tipo de instalación a utilizar, en este caso se crean las instalaciones que vamos a modelar como es sanitaria, hidráulica, eléctrica, ventilación.

Figura 44

Creación de tipo de instalaciones MEP

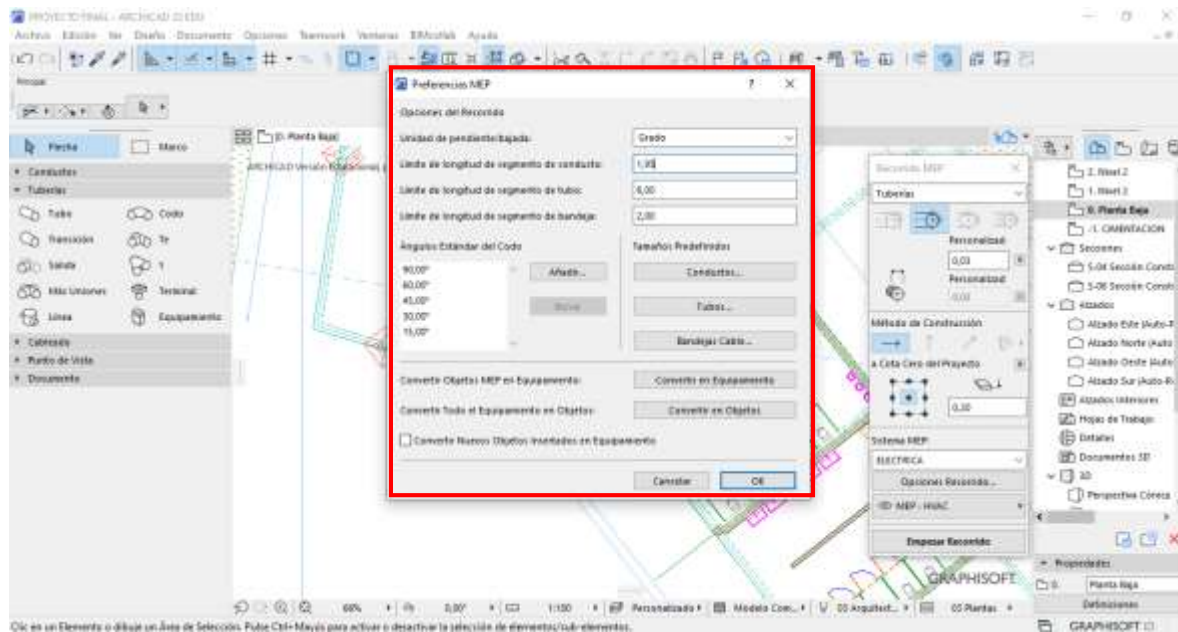


Elaboración propia

Configuración de preferencias MEP, donde se configuran las unidades, grados, longitud del conducto, longitud del tubo, ángulos de los codos.

Figura 45

Configuración de conductos MEP

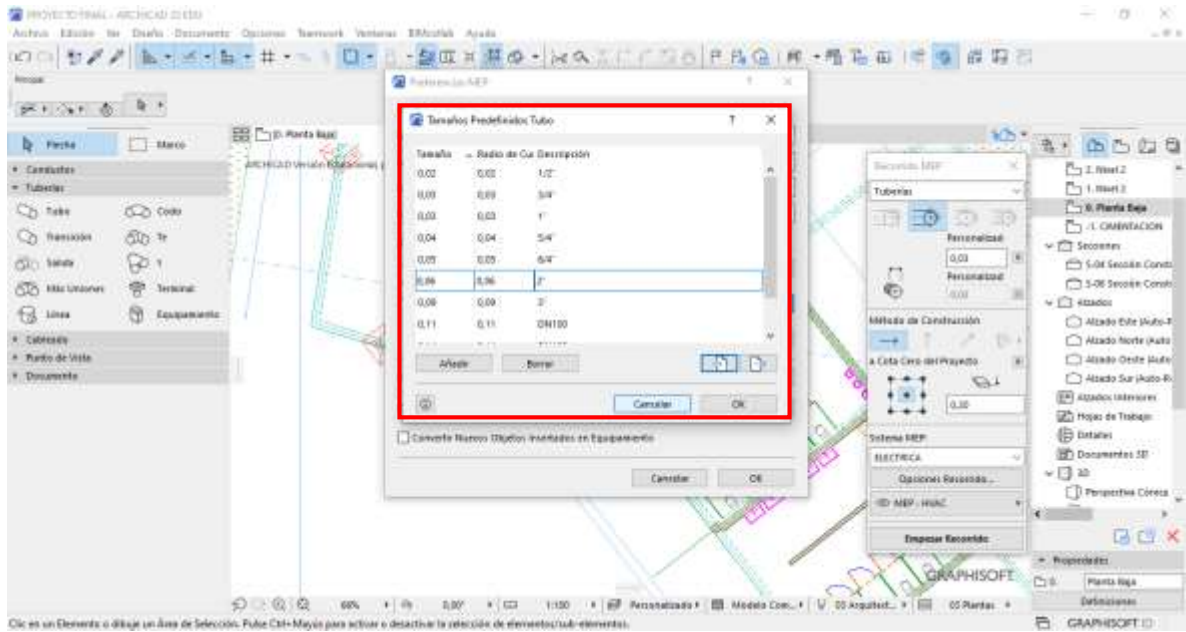


Elaboración propia

Edición de tamaños de Tubería, se edita el diámetro de tubería, y se le da descripción, se crea un catálogo personalizado según su preferencia o necesidad, esto de igual forma se realiza para conductos y bandeja de cables.

Figura 46

Creación de catálogos MEP

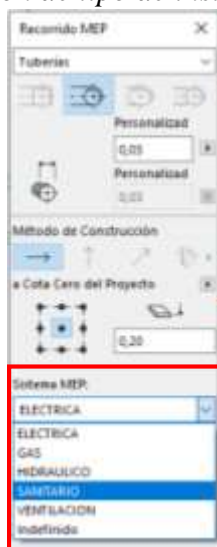


Elaboración propia

Recorrido MEP, aquí definimos que tipo de instalación vamos a trabajar, si es tubería, ducto, o cableado, y escoger la medida o diámetro de la tubería a trabajar.

Figura 47

Selección de tipo de instalación a trabajar MEP



Elaboración propia

Se define el sistema MEP a modelar, en este caso vamos a empezar modelando en sistema sanitario.

CAPÍTULO VII

COORDINACIÓN DE ESPECIALIDADES, DOCUMENTACIÓN Y TIEMPO

EJE TEMÁTICO 1. ANÁLISIS DE INTERFERENCIAS E INCONSISTENCIAS EN ARCHICAD 25.

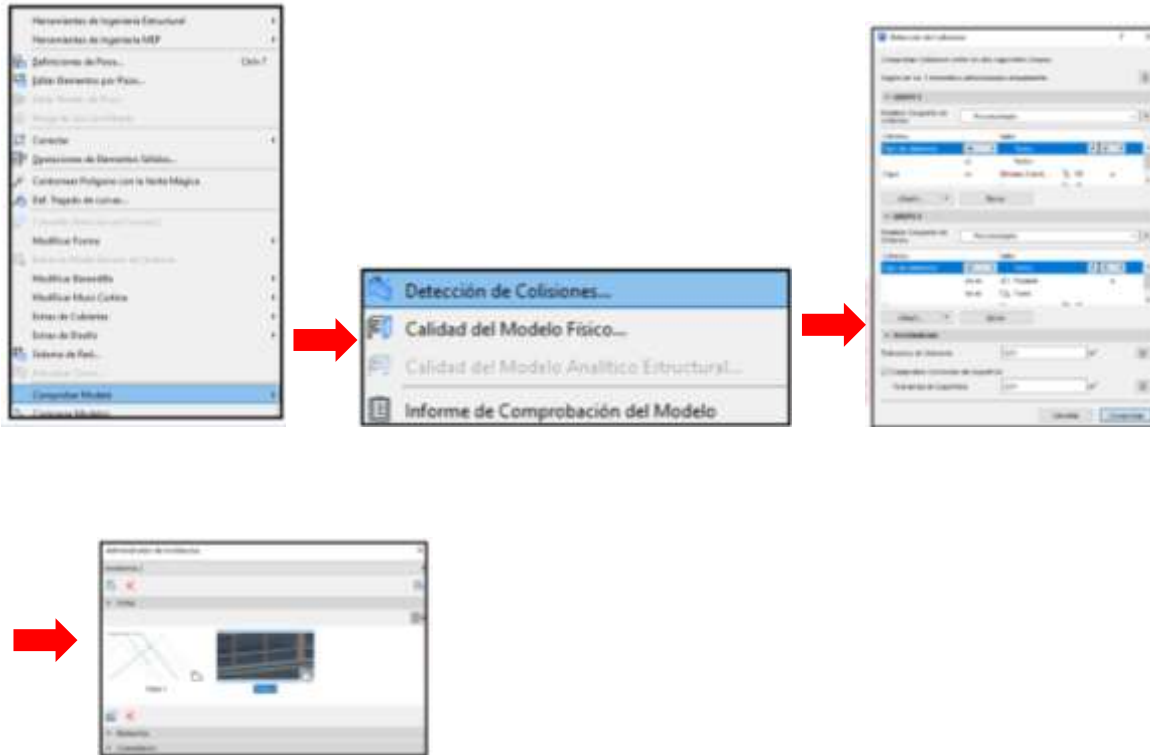
El análisis de interferencias e inconsistencias en ArchiCAD es una función que permite identificar y resolver problemas potenciales dentro de un modelo de edificación. Esta herramienta es fundamental para asegurar la integridad y la calidad del diseño arquitectónico.

Es una herramienta que identifica y resuelve problemas potenciales dentro de un modelo de edificación. Permite asegurar la integridad y la calidad del diseño arquitectónico al detectar conflictos entre elementos, como choques entre paredes, sobreposición de objetos, o discrepancias en las dimensiones. Esto ayuda a evitar errores durante la construcción y a optimizar el flujo de trabajo al corregir problemas de manera proactiva.

A continuación, vamos a ver como se realiza la configuración de análisis de interferencias e inconsistencias en ArchiCAD 25.

Figura 48

Configuración de análisis de interferencias



Elaboración propia

Se realiza el análisis y la detección de colisiones desde el software archicad, dependiendo los criterios que se van a analizar y del mismo modo realizando filtros, en este caso por capas.

También se especifica la tolerancia que quiere que analice.

Dentro de las opciones que nos da el resultado de las colisiones es tomar vistas 2D Y 3D, para identificar el punto de la colisión y hacer un reporte de incidencia, colocando comentarios o estado de la colisión.

Resultados de análisis de interferencias e inconsistencias realizado entre especialidades en archicad.

Análisis de interferencias e inconsistencias en Archicad

Arquitectura vs instalaciones Hidrosanitarias.

Figura 49

Interferencias Arquitectura vs Instalaciones hidrosanitarias

| Informe de Comprobación del Modelo | | | |
|------------------------------------|----------------------|------------------------|-----------------------|
| Descripción | ID del Elemento 1 | ID del Elemento 2 | Fecha de creación |
| Detección de Colisiones | Tubo-141 | Muro en bloque ma... | 12/04/2024 6:23 p. m. |
| Detección de Colisiones | Muro en bloque ma... | Tubo-148 | 12/04/2024 6:23 p. m. |
| Detección de Colisiones | Tubo-140 | Muro en bloque ma... | 12/04/2024 6:23 p. m. |
| Detección de Colisiones | TuboT-039 | Losa en concreto de... | 12/04/2024 5:50 p. m. |
| Detección de Colisiones | Muro en bloque ma... | TuboCurvo-148 | 12/04/2024 6:23 p. m. |
| Detección de Colisiones | Tubo-335 | Losa en concreto de... | 12/04/2024 5:50 p. m. |
| Detección de Colisiones | TuboT-039 | Losa en concreto de... | 12/04/2024 5:50 p. m. |
| Detección de Colisiones | Muro en bloque ma... | Tubo-282 | 12/04/2024 6:23 p. m. |
| Detección de Colisiones | TuboCurvo-199 | Losa en concreto de... | 12/04/2024 5:50 p. m. |
| Detección de Colisiones | Tubo-373 | Losa en concreto de... | 12/04/2024 5:50 p. m. |
| Detección de Colisiones | Muro en bloque ma... | TuboCurvo-148 | 12/04/2024 6:23 p. m. |
| Detección de Colisiones | TuboCurvo-203 | Losa en concreto de... | 12/04/2024 5:50 p. m. |
| Detección de Colisiones | TuboCurvo-148 | Muro en bloque ma... | 12/04/2024 6:23 p. m. |
| Detección de Colisiones | Muro en bloque ma... | TuboCurvo-148 | 12/04/2024 6:23 p. m. |

Elaboración propia

Arquitectura vs Estructura.

Figura 50

Interferencias Arquitectura vs Estructura

| Informe de Comprobación del Modelo | | | |
|------------------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|
| Descripción | ID del Elemento 1 | ID del Elemento 2 | Fecha de creación |
| Sin Conexión del Núcleo | Columna en concreto... | Losa en concreto de ... | 12/04/2024 6:23 p. m. |
| Sin Conexión del Núcleo | Columna en concreto... | Losa en concreto de ... | 12/04/2024 6:23 p. m. |
| Sin Conexión del Núcleo | Columna en concreto... | Losa en concreto de ... | 12/04/2024 6:23 p. m. |
| Sin Conexión del Núcleo | Columna en concreto... | Losa en concreto de ... | 12/04/2024 6:23 p. m. |
| Sin Conexión del Núcleo | Losa en concreto de ... | Columna en concreto... | 12/04/2024 6:23 p. m. |
| Sin Conexión del Núcleo | Columna en concreto... | Losa en concreto de ... | 12/04/2024 6:23 p. m. |
| Sin Conexión del Núcleo | Columna en concreto... | Losa en concreto de ... | 12/04/2024 6:23 p. m. |
| Sin Conexión del Núcleo | Columna en concreto... | Losa en concreto de ... | 12/04/2024 6:23 p. m. |
| Sin Conexión del Núcleo | Columna en concreto... | Losa en concreto de ... | 12/04/2024 6:23 p. m. |
| Sin Conexión del Núcleo | Columna en concreto... | Losa en concreto de ... | 12/04/2024 6:23 p. m. |
| Sin Conexión del Núcleo | Columna en concreto... | Losa en concreto de ... | 12/04/2024 6:23 p. m. |
| Sin Conexión del Núcleo | Losa en concreto de ... | Columna en concreto... | 12/04/2024 6:23 p. m. |
| Sin Conexión del Núcleo | Columna en concreto... | Losa en concreto de ... | 12/04/2024 6:23 p. m. |

Elaboración propia

Arquitectura vs Instalaciones eléctricas

Figura 51

Interferencias Arquitectura vs Instalaciones eléctricas



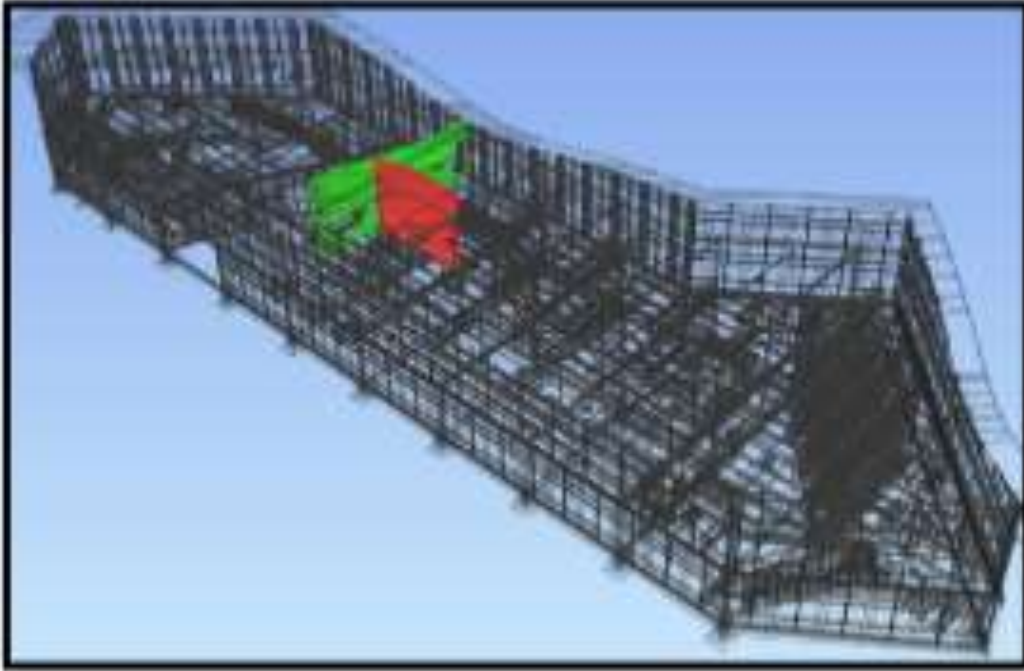
| Descripción | ID del Elemento 1 | ID del Elemento 2 | Fecha de creación |
|-------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|
| Detección de Colisiones | Viga T de hormigon ... | FU - 267 | 12/04/2024 5:50 p. m. |
| Detección de Colisiones | Viga T de hormigon ... | Tubo-480 | 12/04/2024 5:50 p. m. |
| Detección de Colisiones | Viga T de hormigon ... | EqFlujo-016 | 12/04/2024 5:50 p. m. |
| Detección de Colisiones | Tubo-480 | Viga T de hormigon ... | 12/04/2024 5:50 p. m. |
| Detección de Colisiones | Viga T de hormigon ... | EqFlujo-014 | 12/04/2024 5:50 p. m. |
| Detección de Colisiones | Tubo-480 | Viga T de hormigon ... | 12/04/2024 5:50 p. m. |
| Detección de Colisiones | Viga T de hormigon ... | Tubo-476 | 12/04/2024 5:50 p. m. |
| Detección de Colisiones | Tubo-476 | Viga T de hormigon ... | 12/04/2024 5:50 p. m. |
| Detección de Colisiones | Viga T de hormigon ... | Tubo-476 | 12/04/2024 5:50 p. m. |
| Detección de Colisiones | Viga-037 | Tubo-465 | 12/04/2024 5:50 p. m. |
| Detección de Colisiones | Tubo-461 | Viga-037 | 12/04/2024 5:50 p. m. |
| Detección de Colisiones | Tubo-455 | Viga-037 | 12/04/2024 5:50 p. m. |
| Detección de Colisiones | Viga-037 | Tubo-450 | 12/04/2024 5:50 p. m. |
| Detección de Colisiones | Viga-037 | Tubo-471 | 12/04/2024 5:50 p. m. |

Elaboración propia

Como resultado de las interferencias entre especialidades, se pudo observar que hay tubería de las redes hidrosanitarias, que interfieren, en el sistema estructural, presentando colisiones, en columnas y vigas, también se pudo determinar que el sistema eléctrico, colisiona con muros y columnas.

Figura 52

Ilustración interferencia Arquitectura vs Arquitectura



Elaboración propia

Análisis de interferencias e inconsistencias en Navisworks

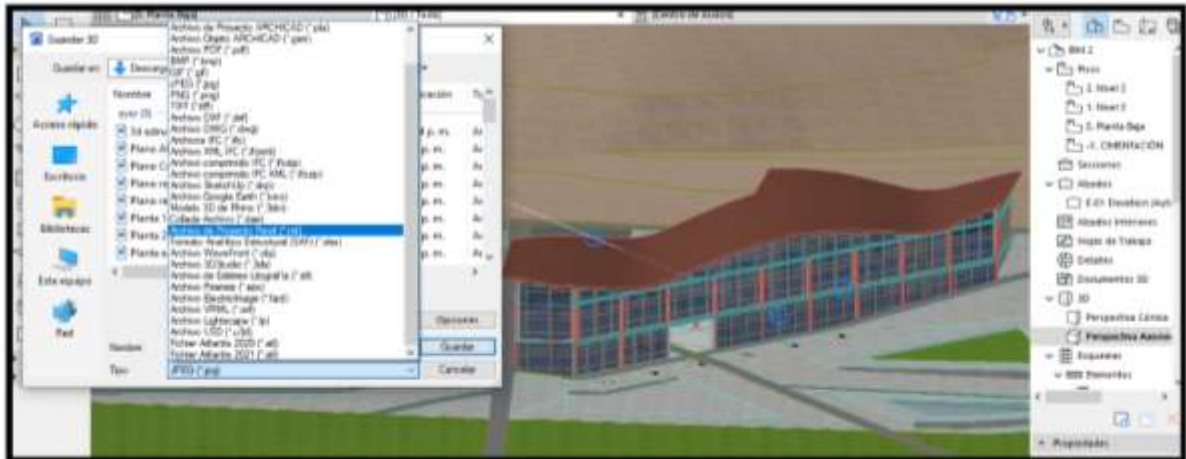
El análisis de interferencias en Navisworks permite identificar y gestionar conflictos entre diferentes componentes de un modelo BIM. Estos conflictos pueden incluir choques físicos, donde dos objetos ocupan el mismo espacio físico; interferencias entre rutas de mantenimiento y accesibilidad; y violaciones de los requisitos de separación mínima entre componentes, como tuberías y estructuras

El análisis de interferencias e inconsistencias en Navisworks, software de Autodesk utilizado principalmente para la gestión de proyectos de construcción, es una herramienta clave en el proceso de coordinación de modelos BIM (Building Information Modeling). Este análisis, también conocido como detección de choques o "clash detection," permite a los usuarios revisar modelos tridimensionales de diversas disciplinas y detectar puntos en los que esos modelos no se alinean correctamente o interfieren entre sí.

Para la realización de interferencias en naviswork se realizaron los siguientes pasos:

Figura 53

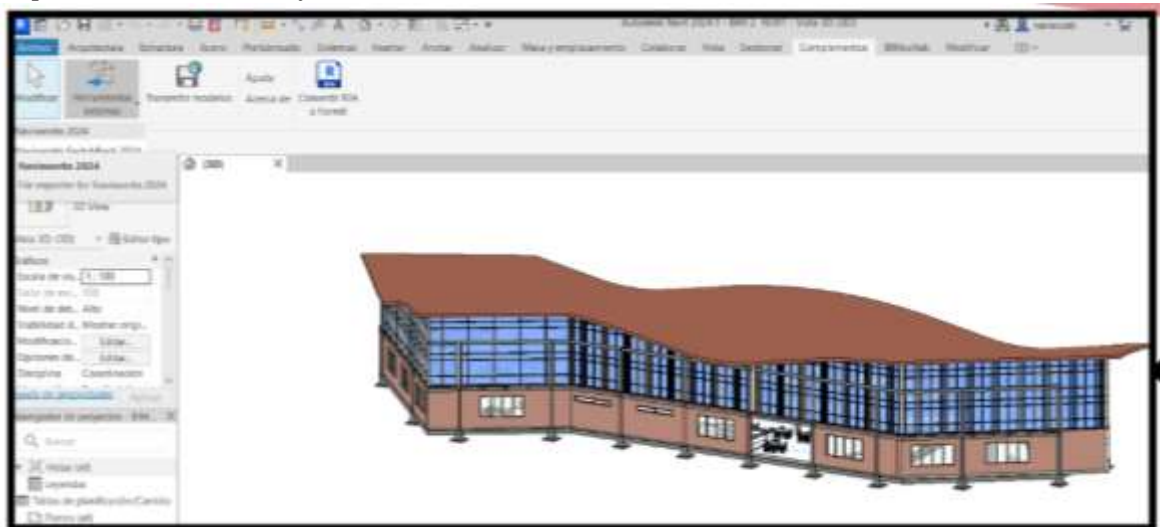
Exportación de archicad a formato Rvt



Elaboración propia

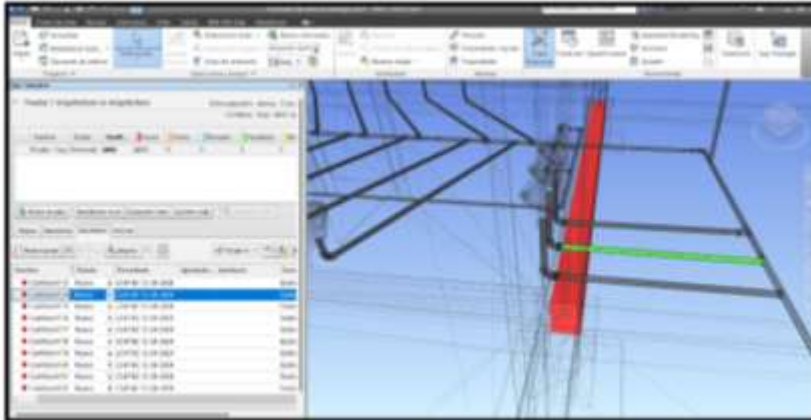
Figura 54

Exportación de Revit a formato Nwc

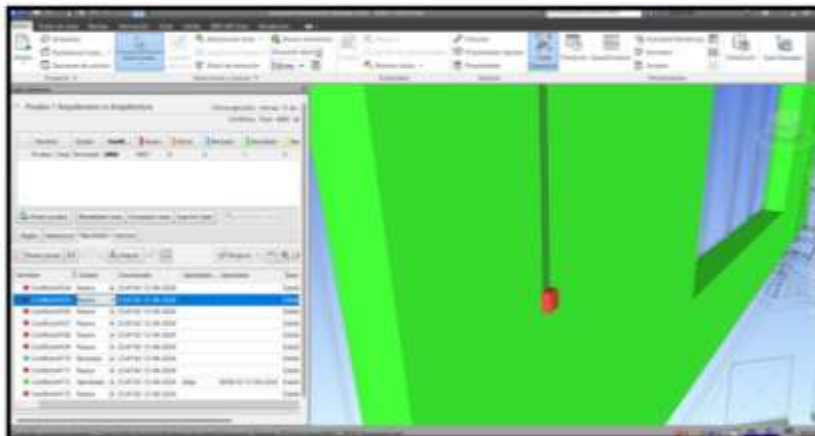


Elaboración propia

1. Análisis de interferencias realizadas Naviswork entre especialidades

Arquitectura vs redes sanitarias**Figura 55***Análisis de interferencias desde Naviswork Arquitectura vs redes sanitarias*

Elaboración propia

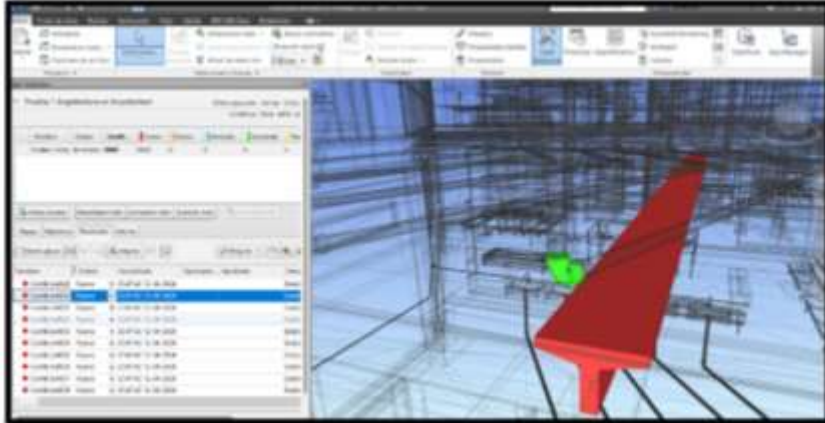
Arquitectura vs redes eléctricas**Figura 56***Análisis de interferencias desde Naviswork Arquitectura vs redes eléctricas*

Elaboración propia

Arquitectura vs redes hidráulicas

Figura 57

Análisis de interferencias desde Naviswork Arquitectura vs Hidráulicas



Elaboración propia

EJE TEMATICO 2. CREACIÓN DE INFORMES DE COORDINACIÓN EN NAVISWORKS

Navisworks de Autodesk es una herramienta poderosa para la gestión de proyectos de construcción, especialmente útil en el manejo de grandes cantidades de datos de modelos BIM. Uno de los aspectos más cruciales de Navisworks es su capacidad para generar informes detallados que facilitan la revisión y comunicación de información relevante del proyecto. Estos informes pueden incluir análisis de interferencias, avances de obra, coordinaciones entre disciplinas, y otros aspectos clave del proyecto. La creación de informes en Navisworks permite a los equipos de proyecto documentar y compartir información crítica, asegurando que todos los involucrados estén al tanto del progreso y los desafíos en tiempo real, lo que es esencial para la toma de decisiones informadas y la gestión efectiva del proyecto.

A continuación, veremos la creación de informe de coordinación en navisworks aplicado al proyecto.

Figura 58

Informe de coordinación en navisworks

| AUTODESK NAVISWORKS Informe de conflictos | | | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|----------|-----------------------|--------------------|-------------------------|----------|----------------------------------|----------------|----------|-------|--|------------------------------------|---------------|
| Prueba 1. Arquitectura vs Estructura vs Redes | | | | | | | | | | | | | |
| Total de Conflictos: 1000. Autor: Fecha de Ejecución: Tipo: Estado | | | | | | | | | | | | | |
| 0 20 40 60 80 100 | | | | | | | | | | | | | |
| Imagen | Nombre de conflicto | Estado | Distancia/Descripción | Fecha de detección | Fecha de aprobación por | Aprobado | Punto de conflicto | ID de elemento | Linea | Fecha | Descripción | Elementos involucrados | Elemento Tipo |
| | Conflicto1 | Resuelto | -0.101 Estructura | 10/24/13 04:47 | | | x=821.206, y=77.217, z=elevación | 1821 | Arco | | Arco101 = BIM 2 REV1 Estructura -> elemento 1821 Modelos generados = Forma directa = Tipo Generación 3 = Forma directa = Tipo Generación 3 = Tipo Generación 3 = Metal - Acero | Metal - Acero | Resuelto |
| | Conflicto2 | Resuelto | -0.101 Estructura | 10/24/13 04:47 | | | x=821.334, y=77.211, z=elevación | 1822 | Arco | | Arco102 = BIM 2 REV1 Estructura -> elemento 1822 Modelos generados = Forma directa = Tipo Generación 3 = Forma directa = Tipo Generación 3 = Tipo Generación 3 = Metal - Acero | Metal - Acero | Resuelto |
| | Conflicto3 | Resuelto | -0.101 Estructura | 10/24/13 04:47 | | | x=821.770, y=75.346, z=elevación | 1822 | Arco | | Arco103 = BIM 2 REV1 Estructura -> elemento 1822 Modelos generados = Forma directa = Tipo Generación 3 = Forma directa = Tipo Generación 3 = Tipo Generación 3 = Metal - Acero | Metal - Acero | Resuelto |
| | Conflicto4 | Resuelto | -0.101 Estructura | 10/24/13 04:47 | | | x=821.422, y=77.445, z=elevación | 1822 | Arco | | Arco104 = BIM 2 REV1 Estructura -> elemento 1822 Modelos generados = Forma directa = Tipo Generación 3 = Forma directa = Tipo Generación 3 = Tipo Generación 3 = Metal - Acero | Metal - Acero | Resuelto |
| | Conflicto5 | Resuelto | -0.101 Estructura | 10/24/13 04:47 | | | x=821.230, y=77.217, z=elevación | 1821 | Arco | | Arco105 = BIM 2 REV1 Estructura -> elemento 1821 Modelos generados = Forma directa = Tipo Generación 3 = Forma directa = Tipo Generación 3 = Tipo Generación 3 = Metal - Acero | Metal - Acero | Resuelto |
| | Conflicto6 | Resuelto | -0.101 Estructura | 10/24/13 04:47 | | | x=821.402, y=76.536, z=elevación | 4721 | Pintura | | Arco106 = BIM 2 REV1 Estructura -> elemento 4721 Modelos generados = Forma directa = Tipo Generación 471 = Forma directa = Tipo Generación 471 = Tipo Generación 471 = Pintura - Blanco Satinado | Pintura - Blanco Satinado | Resuelto |
| | Conflicto7 | Resuelto | -0.101 Estructura | 10/24/13 04:47 | | | x=821.521, y=49.262, z=elevación | 3343 | Formigón | | Arco107 = BIM 2 REV1 Estructura -> elemento 3343 Modelos generados = Forma directa = Tipo Generación 342 = Forma directa = Tipo Generación 342 = Tipo Generación 342 = Formigón - Gris | Formigón - Gris | Resuelto |
| | Conflicto8 | Resuelto | -0.101 Estructura | 10/24/13 04:47 | | | x=821.435, y=42.437, z=elevación | 4721 | Pintura | | Arco108 = BIM 2 REV1 Estructura -> elemento 4721 Modelos generados = Forma directa = Tipo Generación 471 = Forma directa = Tipo Generación 471 = Tipo Generación 471 = Pintura - Blanco Satinado | Pintura - Blanco Satinado | Resuelto |
| | Conflicto9 | Resuelto | -0.101 Estructura | 10/24/13 04:47 | | | x=821.435, y=42.437, z=elevación | 4721 | Pintura | | Arco109 = BIM 2 REV1 Estructura -> elemento 4721 Modelos generados = Forma directa = Tipo Generación 471 = Forma directa = Tipo Generación 471 = Tipo Generación 471 = Pintura - Blanco Satinado | Pintura - Blanco Satinado | Resuelto |
| | Conflicto10 | Resuelto | -0.101 Estructura | 10/24/13 04:47 | | | x=821.230, y=77.217, z=elevación | 3343 | Formigón | | Arco110 = BIM 2 REV1 Estructura -> elemento 3343 Modelos generados = Forma directa = Tipo Generación 342 = Forma directa = Tipo Generación 342 = Tipo Generación 342 = Formigón - Gris | Formigón - Gris | Resuelto |
| | Conflicto11 | Resuelto | -0.101 Estructura | 10/24/13 04:47 | | | x=821.230, y=44.825, z=elevación | 3344 | Madera | | Arco111 = BIM 2 REV1 Estructura -> elemento 3344 Modelos generados = Forma directa = Tipo Generación 343 = Forma directa = Tipo Generación 343 = Tipo Generación 343 = Madera - Pino (tratado horizontal) | Madera - Pino (tratado horizontal) | Resuelto |
| | Conflicto12 | Resuelto | -0.101 Estructura | 10/24/13 04:47 | | | x=821.395, y=48.043, z=elevación | 3343 | Metal | | Arco112 = BIM 2 REV1 Estructura -> elemento 3343 Modelos generados = Forma directa = Tipo Generación 342 = Forma directa = Tipo Generación 342 = Tipo Generación 342 = Metal - Acero | Metal - Acero | Resuelto |

| Colisión | | Estado | | Fecha | | Coordenadas | | Descripción | | Clasificación | |
|----------|--------------|--------|-----------|-----------|-------|---------------------------------|------|--|------------------------|---------------|-----------|
| | Colisión0001 | 0.001 | Existente | 2020/4/13 | 04:47 | x: 175.538, y: 41.735, z: 4.860 | 1201 | Aciliva + BRF 2 REVIT pas + cil + objeto + Modelo generico + Forma directa + Tipo objeto Generico 112 + Forma directa + Tipo Generico 112 + Tipo Generico 112 + Perimetro - Anal Nopal | Perimetro - Anal Nopal | | Existente |
| | Colisión0002 | 0.001 | Existente | 2020/4/13 | 04:47 | x: 175.540, y: 41.736, z: 4.860 | 1202 | Aciliva + BRF 2 REVIT pas + cil + objeto + Modelo generico + Forma directa + Tipo objeto Generico 118 + Forma directa + Tipo Generico 118 + Tipo Generico 118 + Perimetro - Anal Nopal | Perimetro - Anal Nopal | | Existente |
| | Colisión0003 | 0.001 | Existente | 2020/4/13 | 04:47 | x: 128.872, y: 25.187, z: 4.027 | 3014 | Aciliva + BRF 2 REVIT pas + cil + objeto + Modelo generico + Forma directa + Tipo objeto Generico 102 + Forma directa + Tipo Generico 102 + Tipo Generico 102 + Metal - Aluminio | Metal - Aluminio | | Existente |
| | Colisión0004 | 0.001 | Existente | 2020/4/13 | 04:47 | x: 182.424, y: 28.206, z: 3.893 | 3766 | Aciliva + BRF 2 REVIT pas + cil + objeto + Modelo generico + Forma directa + Tipo objeto Generico 1227 + Forma directa + Tipo Generico 1227 + Tipo Generico 1227 + Metal - Aluminio | Metal - Aluminio | | Existente |
| | Colisión011 | 0.001 | Existente | 2020/4/13 | 04:47 | x: 410.754, y: 78.781, z: 3.400 | 4831 | Aciliva + BRF 2 REVIT pas + cil + objeto + Modelo generico + Forma directa + Tipo objeto Generico 488 + Forma directa + Tipo Generico 488 + Tipo Generico 488 + Herramienta - E2 | Herramienta - E2 | | Existente |
| | Colisión012 | 0.001 | Existente | 2020/4/13 | 04:47 | x: 410.754, y: 78.781, z: 3.400 | 4831 | Aciliva + BRF 2 REVIT pas + cil + objeto + Modelo generico + Forma directa + Tipo objeto Generico 488 + Forma directa + Tipo Generico 488 + Tipo Generico 488 + Herramienta - E2 | Herramienta - E2 | | Existente |
| | Colisión013 | 0.001 | Existente | 2020/4/13 | 04:47 | x: 410.754, y: 78.781, z: 3.400 | 4831 | Aciliva + BRF 2 REVIT pas + cil + objeto + Modelo generico + Forma directa + Tipo objeto Generico 488 + Forma directa + Tipo Generico 488 + Tipo Generico 488 + Herramienta - E2 | Herramienta - E2 | | Existente |

Elaboración propia

Se realiza el informe de colisiones entre especialidades, desde el software Naviswork, con una tolerancia de 0.001 mts, y donde nos da como resultado 4.860 colisiones.

Este informe nos ayuda a ver el estado de la colisión, así mismo a detectar el punto exacto donde se encuentra.

Otra cosa importante es que nos arroja la clasificación del elemento, el ID, la fecha de detección del elemento, la fecha de aprobación y quien lo aprobó.

EJE TEMATICO 3. ABSTRACCIÓN Y GESTIÓN DE CANTIDADES DESDE ARCHICAD



ArchiCAD, es un software de modelado de información para construcción (BIM) ampliamente utilizado en la industria de la arquitectura y construcción. Una de sus funcionalidades más poderosas es la abstracción y gestión de cantidades. Esta capacidad permite a los usuarios extraer automáticamente cantidades precisas y otros datos relevantes directamente de los modelos BIM, facilitando la estimación de costos, la planificación de materiales y la programación de la construcción.

Mediante la utilización de ArchiCAD para la abstracción y gestión de cantidades, los profesionales pueden mejorar la precisión de sus presupuestos, reducir el desperdicio de materiales y optimizar el flujo de trabajo del proyecto. Esta herramienta es esencial para la coordinación eficiente entre los diferentes equipos involucrados en el proceso constructivo, asegurando que todos tengan acceso a información actualizada y confiable para la toma de decisiones.

Se realizó la abstracción de cantidades por especialidad.

Figura 59





Abstracción de cantidades Columnas





| Columnas | | | | | |
|--------------------------------|---------------------------|--------|-------|----------|---|
| ID de Elemento | Nombre del Piso de Origen | Altura | Ancho | Cantidad | Axonometría 3D |
| Columna en concreto de 30 x 30 | Planta Baja | 4,980 | 0,300 | 30 |  |
| | | | | 30 | |
| Columna en concreto de 30 x 30 | Nivel 2 | 3,850 | 0,300 | 30 |  |
| | | | | 30 | |
| | | | | 60 | |

Elaboración propia

Figura 60

Abstracción de cantidades Losas y zapatas

| Losas | | | | | | |
|-------------------------------------|---------------------------|---------|----------|-----------------|---------------------|---|
| ID de Elemento | Nombre del Piso de Origen | Espesor | Área | Volumen (Bruto) | ARCHICAD VERSIÓN 19 | |
| | | | | | Cantidad | Axonometría 3D |
| Losa en concreto de 30cm de espesor | Planta Baja | 0,30 | 861,83 | 258,55 | 1 |  |
| Losa en concreto de 30cm de espesor | Planta Baja | 0,30 | 901,08 | 278,07 | 1 |  |
| Losa en concreto de 30cm de espesor | Planta Baja | 0,30 | 987,03 | 355,33 | 1 |  |
| Losa en concreto de 30cm de espesor | Planta Baja | 0,30 | 1.136,58 | 362,06 | 1 |  |
| | | | 4 | 4 | 4 | |

| Zapatas | | | | | | |
|---|---------------------------|----------|--------|-------|----------------|---|
| ID de Elemento | Nombre del Piso de Origen | Cantidad | Altura | Ancho | Volumen (Neto) | Axonometría 3D |
| Dado en hormigòn armado | CIMENTACIÒN | 30 | 0,875 | 0,600 | 9,56 |  |
| solado en hormigòn armado | CIMENTACIÒN | 30 | 0,125 | 1,200 | 5,40 |  |
| zapata corrida en hormigòn armado | CIMENTACIÒN | 3 | 0,530 | 0,800 | 22,63 |  |
| Zapata en hormigòn armado 1,20 x 1,20 mts | CIMENTACIÒN | 30 | 1,000 | 1,200 | 14,96 |  |

Elaboración propia

Figura 62






Abstracción de cantidades puertas, ventanas , cubierta


Abstracción de cantidades Vigas

| Vigas y Columnas | | | | | |
|-------------------------------------|---------------------------|--------|-------|----------|---|
| ID de Elemento | Nombre del Piso de Origen | Altura | Ancho | Cantidad | Axonometría 3D |
| Viga T de hormigòn armado 20 x30 cm | Nivel 2 | 0,200 | 0,300 | 21 |  |
| Viga T de hormigòn armado 20 x30cm | Nivel 2 | 0,200 | 0,300 | 1 |  |
| Viga T de hormigòn armado 20 x 30cm | Planta Baja | 0,200 | 0,300 | 89 |  |
| Viga T en hormigòn armado 20 x 30cm | Nivel 2 | 0,200 | 0,300 | 1 |  |
| Viga de hormigòn armado 40 x 30 cm | CIMENTACIÒN | 0,400 | 0,300 | 50 |  |
| Viga de hormigòn armado 40 x 30cm | CIMENTACIÒN | 0,400 | 0,300 | 1 |  |
| | | | | 163 | |

Elaboración propia

Se realizó la cuantificación en el software archicad, mediante esquemas de cuantificación, por cada especialidad, esto con el fin de tener un control, de cantidades de material, utilizado dentro de la etapa de construcción de cada especialidad.


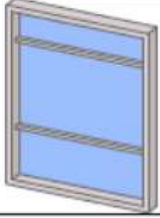

| Puertas y Ventanas | | | | |
|---|---------------------------|--------|-------|---|
| ID de Elemento | Nombre del Piso de Origen | Altura | Ancho | Axonometría 3D |
| Puerta de 1.50m x 3m con estructura en madera | Planta Baja | 3,000 | 1,500 |  |
| Puerta de 1.50m x 3m con estructura en madera | Nivel 2 | 3,000 | 1,500 |  |
| puerta giratoria de 3m x 3.5 con estructura en aliminio | Planta Baja | 3,500 | 3,000 |  |
| Ventanas con marco en aluminio 4m x .50m | Planta Baja | 0,500 | 4,000 |  |
| Ventanas con marco en aluminio de 3m x 1.50m | Nivel 2 | 1,500 | 3,000 |  |

| Cubierta | | | | | | | |
|--|---------------------------|--------|----------|---|-------------|----------|---------|
| ID de Elemento | Nombre del Piso de Origen | Altura | Área | Axonometría 3D | ARCHICAD VE | Cantidad | Espesor |
| Cubierta en estructura compleja en polimero plastico | Nivel 2 | 0,300 | 1.434,80 |  | | 1 | 0,30 |

Elaboración propia

Figura 63

Abstracción de cantidades Muros

| Muros | | | | | | | |
|--|---------------------------|----------|--------|-------|-------|---|---|
| ID de Elemento | Nombre del Piso de Origen | Cantidad | Altura | Ancho | Área | Axonometría 3D | Área de la Superficie Incluyendo Contorno |
| Muro cortina con estructura en aluminio con vidrio azul claro de 8mm | Planta Baja | 7 | 4,000 | --- | --- |  | 361,45 |
| | | 7 | | | 0 | | |
| Muro cortina con estructura en aluminio con vidrio azul claro de 8mm | Nivel 2 | 1 | 4,000 | --- | --- |  | 709,58 |
| | | 1 | | | 0 | | |
| Muro en ladrillo macizo + estuco 1c pañete + pintura acrilica blanca | Nivel 2 | 13 | 4,000 | 0,300 | 43,19 |  | --- |
| | | 13 | | | 13 | | |

Elaboración propia

Igualmente se realizó la cuantificación en el software archicad, mediante esquemas de cuantificación, por cada especialidad, esto con el fin de tener un control, de cantidades de material, utilizado dentro de la etapa de construcción de cada especialidad.

Figura 64

Abstracción de Cantidades Instalaciones MEP

| INSTALACIONES MEP | | | | | |
|-------------------|---------------------------|----------|------------------------------------|------------------|--------------|
| Id Elemento | Nombre del Piso de Origen | Cantidad | Materiales de Construcción (Todos) | Tipo de elemento | Axonométrica |
| 10-014 | Planta Baja | 1 | | Equipamiento | |
| 10-016 | Planta Baja | 46 | | Equipamiento | |
| 10-016 | Nivel 2 | 49 | | Equipamiento | |
| 10-256 | Planta Baja | 14 | | Objeto | |
| 10-256 | Nivel 2 | 14 | | Objeto | |
| 10-264 | Planta Baja | 12 | | Objeto | |
| 10-264 | Nivel 2 | 10 | | Objeto | |
| 10-290 | Nivel 2 | 1 | | Tubo | |
| 10-335 | CIMENTACIÓN | 16 | | Tubo | |
| 10-335 | Planta Baja | 27 | | Tubo | |
| 10-335 | Nivel 2 | 12 | | Tubo | |
| 10-336 | Planta Baja | 2 | | Tubo | |
| 10-336 | Nivel 2 | 2 | | Tubo | |
| 10-337 | Planta Baja | 2 | | Tubo | |
| 20T-016 | Planta Baja | 4 | | Te | |
| 20T-016 | Nivel 2 | 4 | | Te | |
| 20T-020 | Planta Baja | 1 | | Te | |
| 20T-027 | Nivel 2 | 1 | | Te | |
| 20T-028 | Planta Baja | 1 | | Te | |
| 20T-038 | Planta Baja | 6 | | Te | |
| 20T-038 | Nivel 2 | 6 | | Te | |
| 20T-039 | Planta Baja | 10 | | Te | |
| 20T-039 | Nivel 2 | 10 | | Te | |
| 20T-040 | Planta Baja | 8 | | Te | |
| 20T-041 | Planta Baja | 8 | | Te | |
| 20T-041 | Nivel 2 | 8 | | Te | |
| 20T-042 | Nivel 2 | 8 | | Te | |
| 20T-043 | Nivel 2 | 8 | | Te | |
| 20T-046 | Planta Baja | 8 | | Te | |

Elaboración propia

Se realizó un esquema, para cada cada elemento y se realizó un filtro, por criterio y capas, de igual forma se definieron los ítems que queríamos que saliera en el esquema, como ID, material, Nombre de piso, cantidad, área, volumen.

EJE TEMATICO 4. CONFIGURACIÓN DE PLANIMETRÍA Y DOCUMENTACIÓN

La configuración de planimetría y documentación en ArchiCAD permite a los usuarios crear, organizar y gestionar de manera eficiente toda la documentación necesaria para proyectos de construcción. Esta funcionalidad del software facilita la elaboración de planos, secciones, elevaciones y otros documentos técnicos directamente desde el modelo BIM. Con herramientas avanzadas para el manejo de capas, dimensiones y estilos, ArchiCAD asegura que los documentos reflejen precisamente las intenciones del diseño y cumplan con los estándares de la industria. Esto optimiza el proceso de comunicación entre las diferentes especialidades del proyecto y mejora la precisión y coherencia de la documentación final.

Figura 65

Configuración de carpetas



Elaboración propia

El primer paso es la configuración de las carpetas de los planos que se van a realizar en el mapa de vistas (alzados, cortes, planos arquitectónicos, etc)

Figura 66

Creación de carpetas y nomenclatura

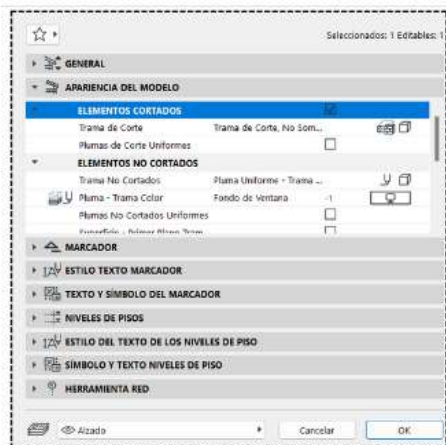


Elaboración propia

Seguidamente se procede a crear las carpetas por especialidades, arquitectura, estructura e instalaciones, con la nomenclatura correspondiente.

Figura 67

Configuración de plumas y texturas del Rotulo



Elaboración propia

Después se hace la configuración de parámetros para la codificación de plumas texturas, nomenclatura y todo lo referente a la visualización del plano

Figura 68

Configuración de márgenes, escala, nombre de plano, tipo de letra, y dimensiones del formato.

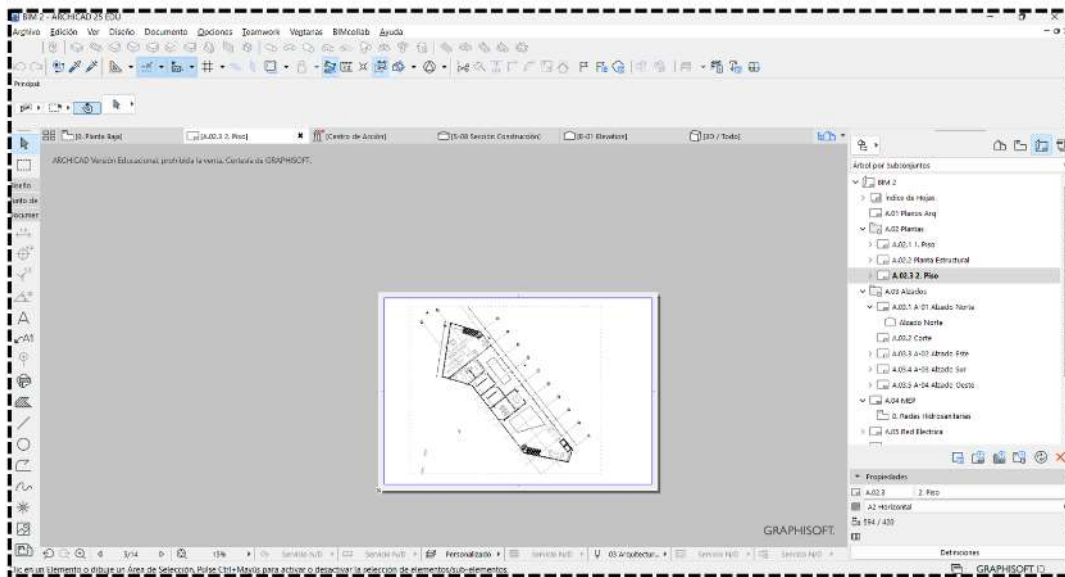


Elaboración propia

Se realiza la configuración de márgenes, escala, nombre de plano, tipo de letra, y dimensiones del formato.

Figura 69

Generación del documento en el formato



Elaboración propia

Por último, se arrastra el plano hasta el formato creado y se genera el documento en el formato que se necesite.

Figura 70

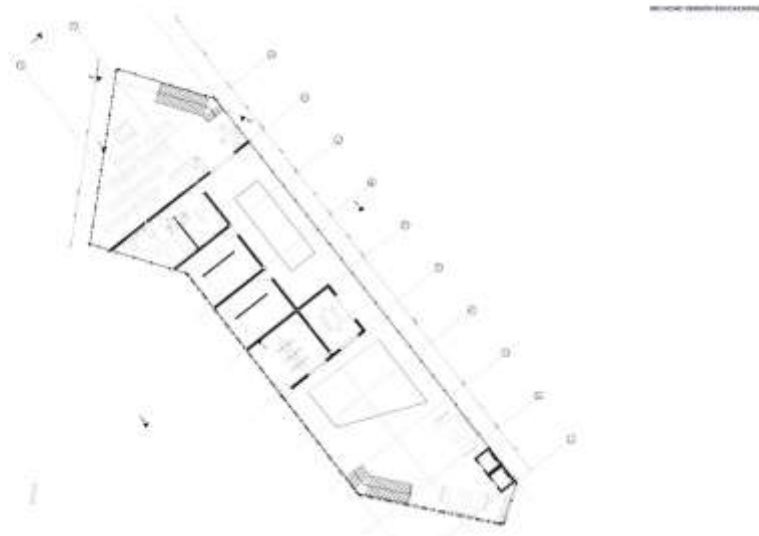
Planta primer Nivel



Elaboración propia

Figura 71

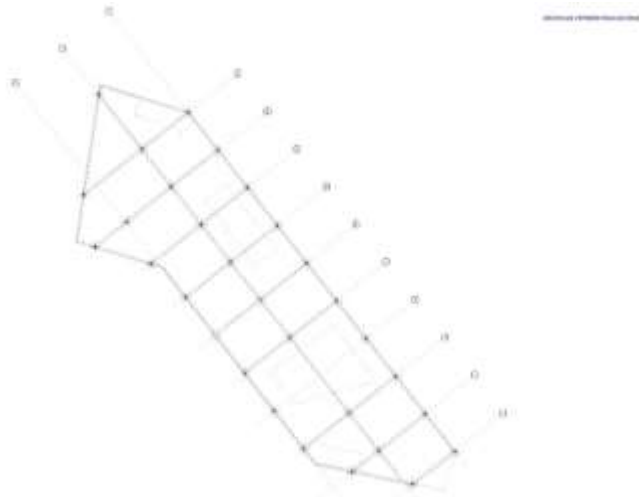
Planta Segundo Nivel



Elaboración propia

Figura 72

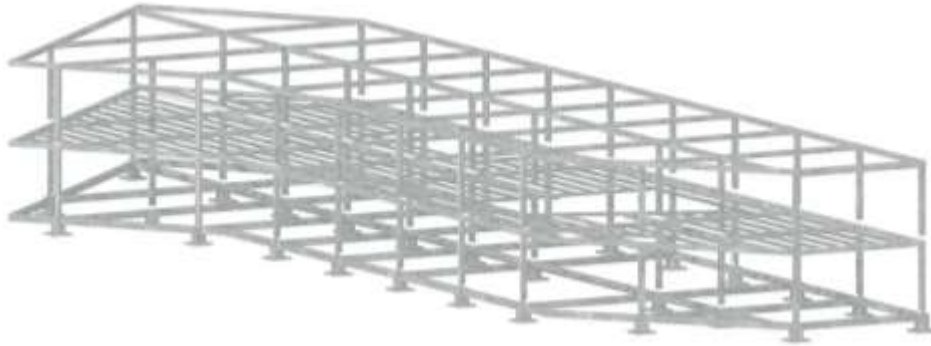
Planta Estructural



Elaboración propia

Figura 73

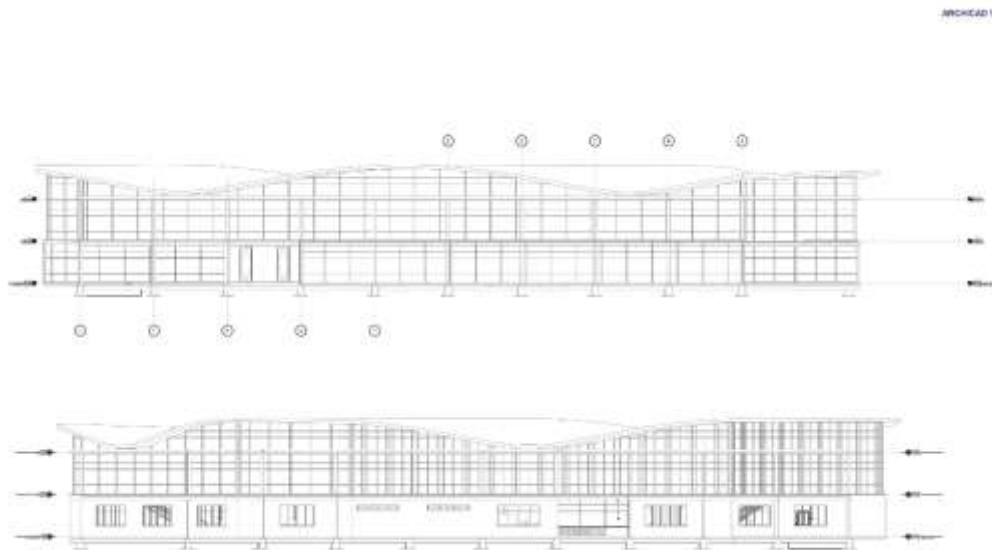
Axonometría Sistema estructural



Elaboración propia

Figura 74

Alzados



Elaboración propia

EJE TEMATICO 5. SIMULACIÓN DE ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS

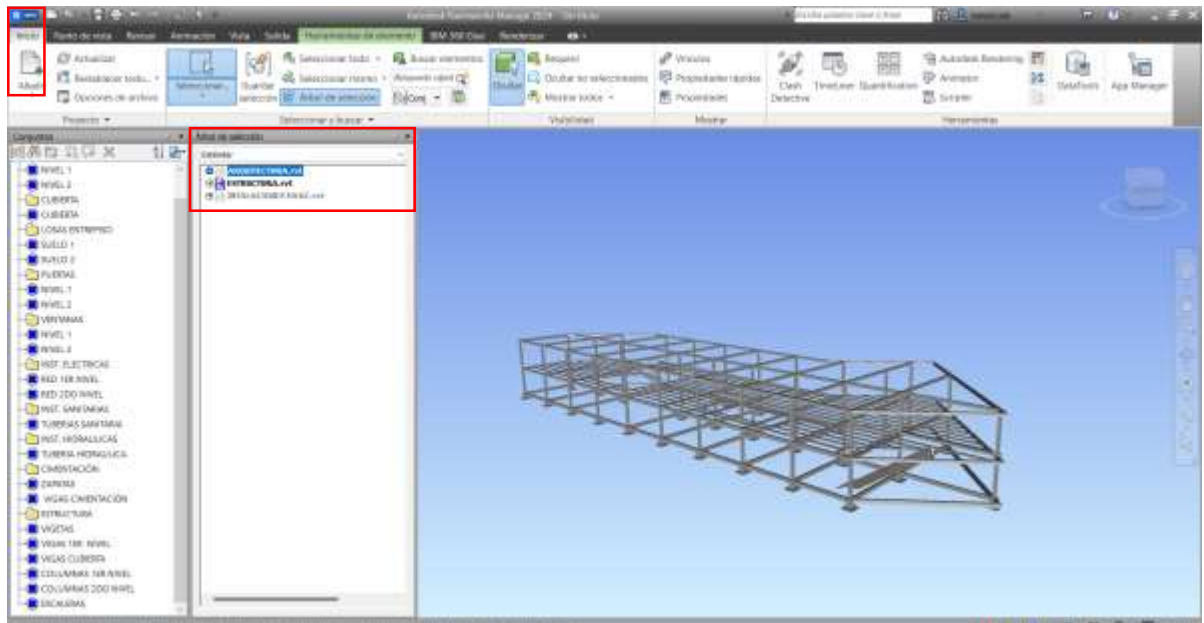
La simulación de actividades constructivas en Navisworks representa un avance significativo en la planificación y gestión de proyectos de construcción. Navisworks, desarrollado por Autodesk, es un software que se especializa en la revisión de modelos y la simulación de proyectos de construcción, permitiendo a los profesionales visualizar y analizar todos los aspectos del proyecto antes de la ejecución física.

Esta herramienta proporciona capacidades críticas para la integración de diversos modelos y datos creados por diferentes disciplinas del diseño, facilitando una vista comprensiva y detallada del proyecto completo. Una de las funciones más poderosas de Navisworks es la simulación 4D, que combina los modelos 3D con el tiempo como la cuarta dimensión. Esto permite a los usuarios crear secuencias de construcción en el tiempo real, visualizando cómo evolucionará la construcción a lo largo del proyecto.

La simulación de actividades constructivas en Navisworks ayuda a identificar conflictos potenciales y errores de diseño antes de que se lleven a cabo, reduciendo los costos y el tiempo de inactividad en el sitio de construcción. Además, facilita la comunicación entre los equipos de trabajo al proporcionar visualizaciones claras y comprensibles del progreso y la planificación del proyecto. Esta capacidad de anticipación y ajuste mejora significativamente la eficiencia y la gestión del proyecto, transformando la forma en que los constructores, ingenieros y arquitectos abordan la construcción

Figura 75

Cargue de archivos en árbol de selección

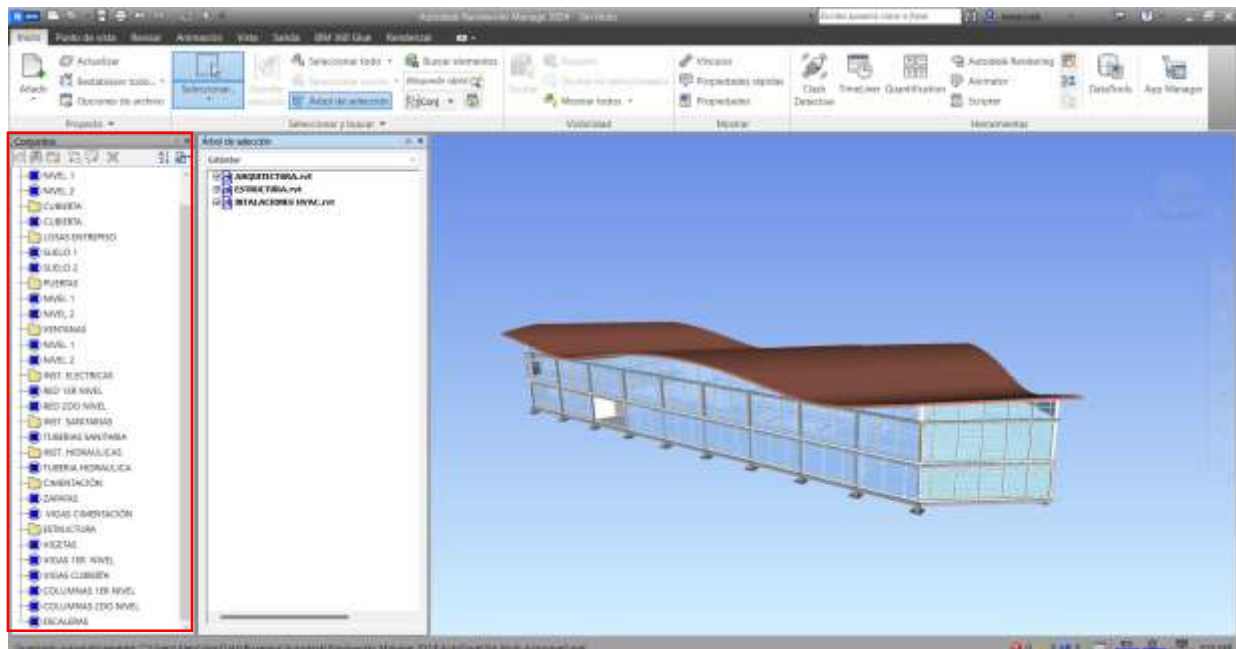


Elaboración propia

Abrir y cargar los archivos de las tres especialidades en el árbol de selección

Figura 76

Creación de conjuntos

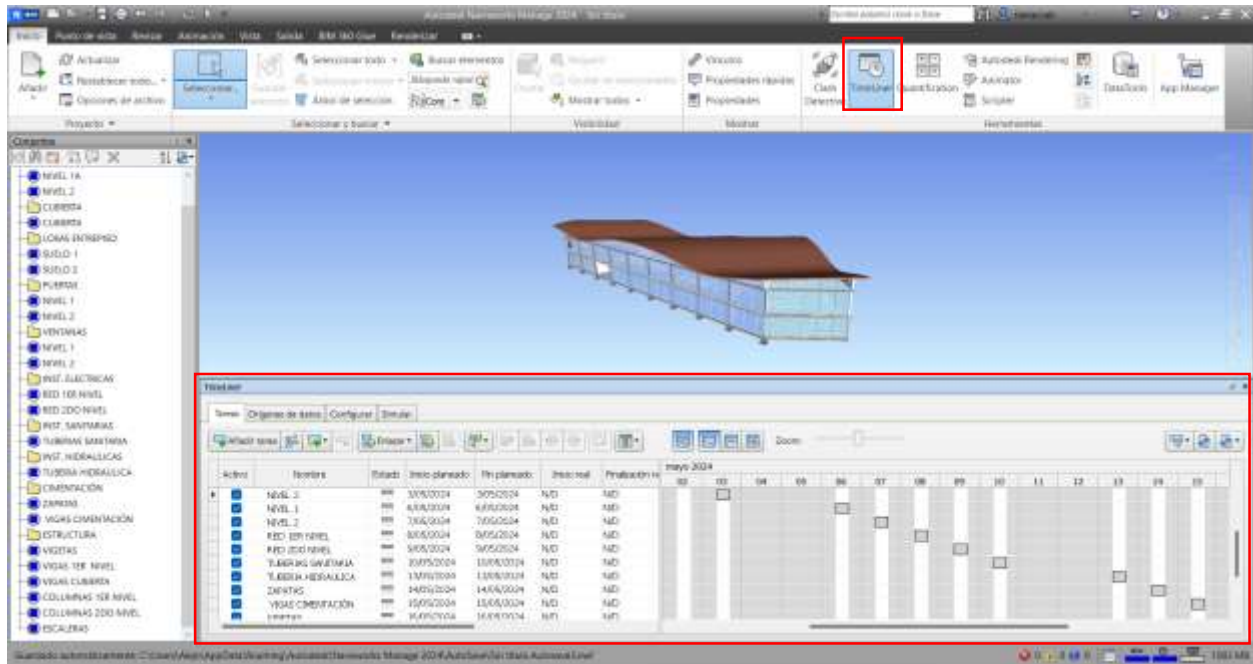


Elaboración propia

Se realizan la creación de conjuntos por especialidad.

Figura 77

Time line, Extracción de información y simulación



Elaboración propia

Seleccionar time liner, y después damos clic en extraer información para cada conjunto, finalmente se da simular y nos muestra un video del paso a paso constructivo, según la configuración que le hayamos dado en tiempos por actividad.

Navisworks nos ayuda mejorar la planificación y coordinación entre diferentes equipos, sino que también optimiza el uso de recursos y reduce el riesgo de errores y retrasos. La capacidad de llevar a cabo simulaciones 4D permite a los gestores de proyecto visualizar la secuencia de construcción paso a paso, anticipando problemas potenciales y ajustando los planes antes de la ejecución en el terreno.

Contribuye a un proceso de construcción más eficiente y económico, sino que también promueve una mayor seguridad en el sitio de construcción, al prever y gestionar los riesgos de manera proactiva.

En conclusión, la simulación de actividades constructivas busca eficiencia, precisión y éxito en la industria de la construcción moderna.

Conclusiones

En conclusión, es evidente que las actividades industriales, mineras, y agrícolas en las zona rural del municipio de Nobsa, han afectado grandemente el territorio y es posible identificar los efectos negativos que se presentan causando grandes impactos adversos en la población y en el medio ambiente de la zona rural, por lo cual es importante desarrollar esta investigación y proponer estrategias de mitigación para mejorar la calidad del paisaje y así contribuir al mejoramiento del medio ambiente y la calidad de vida de los habitantes.

En cuanto a la metodología BIM propuesta en el objetivo del proyecto, se puede resaltar que es de gran ayuda para integrar los equipos del proyecto, y así crear una colaboración más eficiente, visualizar los diseños de manera más precisa, optimizar el rendimiento energético, la sostenibilidad, y mejorar el ciclo de vida del proyecto.

Además, lo que se busca con la realización de este proyecto con la metodología BIM, es fomentar, la interoperabilidad, entre las diferentes especialidades, y así conducir a la reducción de costos, plazos de entrega y mejorar la gestión de calidad, reduciendo errores durante todas las etapas del proyecto.

Bibliografía

NOBSA BOYACA. (s. f.). <http://sistemnobsa2013.blogspot.com/2013/07/nobsa-boyaca-mision-generar-condiciones.html>

(Municipio de Nobsa – Sistema de Información Turística de Boyacá, s. f.)

Romero, J. H. (2022, 23 noviembre). Contaminación ambiental no da tregua en Nobsa, Boyacá. W Radio. <https://www.wradio.com.co/noticias/regionales/contaminacion-ambiental-no-da-tregua-en-nobsa-boyaca/20191007/nota/3962829.aspx>

Guía Estudio de Paisaje - Planificación Territorial e Infraestructura Verde - Generalitat Valenciana. (s. f.). Planificación Territorial e Infraestructura Verde.

<https://politicaterritorial.gva.es/es/web/planificacion-territorial-e-infraestructura-verde/guia-estudio-de-paisaje>

Ejolt. (2015). Contaminación por producción de cal en Nobsa, Colombia | Ejatlas. Environmental Justice Atlas. <https://ejatlas.org/conflict/contaminacion-en-nobsa-colombia>

Glosario de Paisaje - Planificación Territorial e Infraestructura Verde - Generalitat Valenciana. (s. f.). Planificación Territorial e Infraestructura Verde. <https://politicaterritorial.gva.es/es/web/planificacion-territorial-e-infraestructura-verde/glosario-de-paisaje>

Nobsa- Erika Pan/Bilma Barrera | Nobsaath. (s. f.). nobsaath. <https://nobsaath.blogia.com/2011/040701-nobsa-erika-pan-bilma-barrera.php>

Introducción al estudio del paisaje. (s. f.). <https://www.enesmorelia.unam.mx/wp-content/uploads/2021/07/Introduccion-al-estudio-del-paisaje.pdf>. Recuperado 15 de septiembre

de 2023, de <https://www.enesmorelia.unam.mx/wp-content/uploads/2021/07/Introduccion-al-estudio-del-paisaje.pdf>

Morlàns, M. C. (s. f.). ESTRUCTURA DEL PAISAJE (MATRIZ, PARCHES, BORDES, CORREDORES) SUS FUNCIONES FRAGMENTACION DEL HABITAT Y SU EFECTO BORDE.

<http://www.editorial.unca.edu.ar/Publicacione%20on%20line/Ecologia/imagenes/pdf/004-estructuradepaisaje.pdf>. Recuperado 15 de septiembre de 2023, de

<http://www.editorial.unca.edu.ar/Publicacione%20on%20line/Ecologia/imagenes/pdf/004-estructuradepaisaje.pdf>

LBMAdmin. (2019). La valoración del paisaje: calidad visual. ISM - Instituto Superior del Medio Ambiente. <https://www.ismedioambiente.com/la-valoracion-del-paisaje-calidad-visual/>

ISO 19650-1:2018. (s. f.). ISO. <https://www.iso.org/standard/68078.html>

Inicio. (s. f.). Expand Management. <https://iso19650.es/>

Introducción EN ISO 19650. (s. f.). BuildingSMART Spanish Chapter.

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

Trejo Carvajal, N. (2018). Estudio de impacto del uso de la metodología BIM en la planificación y control de proyectos de ingeniería y construcción. Disponible en

<https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/168599>

Alejandro, P. C., Ricardo, R. P., & William, W. L. (2018). *Estudio de impacto del uso de la metodología BIM en la planificación y control de proyectos de ingeniería y construcción*.

<https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/168599>

Anexos

Anexo 1

PANEL_SINTESIS_NOVENO_UGC_DIP_OPEN_BIM_ROJAS_CHAPARRO_JULIAN_GEOVANY

Anexo 2

PANEL_MÒDULO1_UGC_DIP_OPEN_BIM_ROJAS_CHAPARRO_JULIAN_GEOVANY

Anexo 3

PANEL_MÒDULO2_UGC_DIP_OPEN_BIM_ROJAS_CHAPARRO_JULIAN_GEOVANY

Anexo 3

PANEL_MÒDULO03_UGC_DIP_OPEN_BIM_ROJAS_CHAPARRO_JULIAN_GEOVANY

Anexo 4

PANEL_MÒDULO04_UGC_DIP_OPEN_BIM_ROJAS_CHAPARRO_JULIAN_GEOVANY

Anexo 5

PANEL_MÒDULO05_UGC_DIP_OPEN_BIM_ROJAS_CHAPARRO_JULIAN_GEOVANY

Anexo 6

DOCUMENTO BEP

Anexo 7

EIR, Employer Information Requirements

