

**PROPUESTA DE RECONFIGURACIÓN ARQUITECTÓNICA DE LA PLAZA DE MERCADO “EL CACIQUE”
EN CHÍA CUNDINAMARCA**

Diego Andrés Manrique Giraldo, Luisa Fernanda López Ulloa



Arquitectura, Facultad de Arquitectura

Universidad La Gran Colombia

Bogotá

2025

**Propuesta de reconfiguración arquitectónica de la plaza de mercado “El Cacique”
en Chía Cundinamarca**

Diego Andrés Manrique Giraldo, Luisa Fernanda López Ulloa

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

Arquitecto Alberto Nope Bernal

Arquitecto Manuel Fernando Martínez Forero



UNIVERSIDAD
La Gran Colombia

Vigilada MINEDUCACIÓN

Arquitectura, Facultad de Arquitectura

Universidad La Gran Colombia

Bogotá

2025

Tabla de contenido

RESUMEN	10
INTRODUCCIÓN	11
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	12
PREGUNTA PROBLEMA	14
ÁRBOL DE PROBLEMAS	15
JUSTIFICACIÓN	15
OBJETIVOS	17
OBJETIVO GENERAL	17
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
HIPÓTESIS	18
MARCO DE ANTECEDENTES	18
MARCO CONCEPTUAL	22
MARCO NORMATIVO	24
<i>Decreto 023 de 2005 – Alcaldía Municipal de Chía</i>	24
MARCO REFERENCIAL	26
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	28
CONCLUSIONES	31
CONCLUSIONES DE DISEÑO	42
IMPLEMENTACIÓN DE METODOLOGÍA BIM	50
CONCEPTOS BÁSICOS, NORMAS, ESTÁNDARES, TRABAJO COLABORATIVO E INTEROPERABILIDAD	50

NORMATIVA ISO 19650	59
EIR (EMPLOYER INFORMATION REQUIREMENTS).....	59
CDE (COMMON DATA ENVIRONMENT).....	62
FORMATO IFC Y BCF.....	66
HERRAMIENTAS DE ANÁLISIS BIOCLIMÁTICO	67
UBAKUS	67
TALLY.....	68
REVIT	68
MODELACIÓN DE ESTRUCTURAS.....	70
MODELADO ARQUITECTÓNICO.....	75
NUBE DE PUNTOS	79
INSTALACIONES MEP	80
MODELADO DE REDES DE FONTANERÍA O SUMINISTRO.	80
MODELADO DE REDES ELÉCTRICAS.	84
REDES MECÁNICAS HVAC (HEATING, VENTILATION, AND AIR CONDITIONING).....	86
MÓDULO 4. CDE (COMMON DATA ENVIRONMENT)	88
INTERFERENCIA E INCONSISTENCIA.	88
MODELOS BIM EN NAVISWORKS MANAGER.	90
ABSTRACCIÓN Y GESTIÓN DE CANTIDADES.....	96
CONFIGURACIÓN DE PLANIMETRÍA Y DOCUMENTACIÓN	99
SIMULACIÓN DE ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS	101
REALIDAD VIRTUAL INMERSIVA.....	103
EXPORTACIÓN Y VINCULACIÓN DE IFC.....	104

RENDERIZACIÓN EN TIEMPO REAL.....	104
ENSCAPE.....	105
<i>Twinmotion</i>	106
VISUALIZACIÓN DE MODELOS 3D.....	109
REALIDAD VIRTUAL INMERSIVA.....	110
AUGIN.....	110
INTELIGENCIA ARTIFICIAL.....	112
REFERENTES.....	114

Lista de Figuras

<i>Figura 1. Problemáticas actuales.....</i>	<i>14</i>
<i>Figura 2. Árbol de problemas.....</i>	<i>15</i>
<i>Figura 3. Antes y después de la renovación de la plaza de San Nicolás en Barranquilla</i>	<i>19</i>
<i>Figura 4. Plaza de mercado la Concordia antes.</i>	<i>20</i>
<i>Figura 5. Plaza de mercado Bazurto antes.</i>	<i>21</i>
<i>Figura 6. Recorrido interno plaza de mercado Guadalupe.</i>	<i>27</i>
<i>Figura 7. Terrazas Shopping Eldorado.</i>	<i>28</i>
<i>Figura 8. Residencia de comerciantes al 2024</i>	<i>30</i>
<i>Figura 9. División generacional de los trabajos al 2024</i>	<i>30</i>
<i>Figura 10. Rango de edad de los comerciantes al 2024</i>	<i>30</i>
<i>Figura 11. Zonificación actual.....</i>	<i>32</i>
<i>Figura 12. Mapa de Chía e influencia intermunicipal</i>	<i>38</i>
<i>Figura 13. Mapa de relación inter-veredal y de conexión con equipamiento.....</i>	<i>39</i>
<i>Figura 14. Lote a intervenir.....</i>	<i>40</i>
<i>Figura 15. Análisis solar.</i>	<i>41</i>
<i>Figura 16. Análisis de vientos.</i>	<i>41</i>
<i>Figura 17. Fases de desarrollo.</i>	<i>52</i>
<i>Figura 18. Dimensiones del uso BIM.....</i>	<i>54</i>
<i>Figura 19. Roles BIM.....</i>	<i>56</i>
<i>Figura 20. Niveles de desarrollo.....</i>	<i>58</i>
<i>Figura 21. Usos LOT</i>	<i>61</i>
<i>Figura 22. Atributos del LOI</i>	<i>62</i>
<i>Figura 23. Creación de usuario USBIM</i>	<i>63</i>

<i>Figura 24. Creación de carpetas en UsBIM</i>	64
<i>Figura 25. Agregar usuarios a carpetas compartidas</i>	65
<i>Figura 26. Agregar información</i>	66
<i>Figura 27. Formato IFC desde REVIT</i>	67
<i>Figura 28. Interfaz de revit</i>	69
<i>Figura 29. Plantillas estructurales</i>	70
<i>Figura 30. Estructuras en Revit</i>	72
<i>Figura 31. Cuadro de propiedades</i>	73
<i>Figura 32. Materiales en Revit</i>	74
<i>Figura 33. Estructura</i>	75
<i>Figura 34. Muros y configuración de muros</i>	77
<i>Figura 35. Escaleras</i>	78
<i>Figura 36. Aplicación de familias y mobiliario</i>	79
<i>Figura 37. Instalación hidrosanitaria</i>	83
<i>Figura 38. Instalación eléctrica</i>	86
<i>Figura 39. Instalación de HVAC</i>	88
<i>Figura 40. Análisis de datos desde Revit</i>	89
<i>Figura 41. Comparación de interferencias</i>	90
<i>Figura 42. Abrir y añadir especialidades</i>	91
<i>Figura 43. Activación de la opción Clash Detective en Navisworks Manager para el análisis de interferencias</i> ...	92
<i>Figura 44. Visualización de interferencias</i>	93
<i>Figura 45. Creación de informes de interferencias</i>	94
<i>Figura 46. Informe de conflictos</i>	95
<i>Figura 47. Ubicación de ID En Revit</i>	96
<i>Figura 48. Paso a paso para generar una tabla de datos desde Revit y Navisworks</i>	98

<i>Figura 49. Generación de planos en rotulo.....</i>	<i>101</i>
<i>Figura 50. Simulación de actividades constructivas</i>	<i>103</i>
<i>Figura 51. Exportación IFC.....</i>	<i>104</i>
<i>Figura 52. Biblioteca de Twinmotion</i>	<i>107</i>
<i>Figura 53. Render con diferencia de horario.....</i>	<i>109</i>
<i>Figura 54. Proceso para crear un video en Twinmotion</i>	<i>110</i>
<i>Figura 55. Visualización desde Revit y en Augin</i>	<i>111</i>
<i>Figura 56. Visualización desde Augin.....</i>	<i>111</i>
<i>Figura 57. Inteligencia Artificial.....</i>	<i>113</i>

Lista de tablas

<i>Tabla 1. Zonas y características.....</i>	<i>33</i>
<i>Tabla 2. Aplicación práctica de EIR.....</i>	<i>60</i>
<i>Tabla 3. Cantidades de muros.....</i>	<i>99</i>

Resumen

Las plazas de mercado han sido históricamente espacios clave para el desarrollo económico, social y cultural en Colombia, al combinar funciones de abastecimiento con interacción comunitaria y preservación de identidad local. En este marco, la plaza de mercado “El Cacique”, ubicada en Chía, Cundinamarca, se posiciona como un centro estratégico para la comercialización de alimentos en la Sabana de Bogotá, beneficiando a municipios cercanos y siendo fuente principal de ingresos para más de 140 comerciantes. Sin embargo, su infraestructura actual presenta deficiencias en funcionalidad, accesibilidad, salubridad e inclusión, lo que limita su operación y genera problemas de movilidad, higiene y seguridad.

Ante esta problemática, el proyecto propone el diseño arquitectónico y funcional de una plaza moderna, eficiente y sostenible, orientada a revitalizar el entorno urbano y consolidarse como un espacio de cohesión social. La propuesta se fundamenta en criterios de sostenibilidad, organización espacial y adaptación cultural, incorporando áreas seguras para niños, accesibilidad universal y zonas adecuadas para carga, descarga y gestión de residuos.

Para garantizar precisión y coordinación, se implementa la metodología BIM, utilizando herramientas como Revit, Twinmotion, Enscape y Navisworks, que permiten integrar especialidades arquitectónicas, estructurales y MEP, evitando interferencias y asegurando altos niveles de detalle (LOD y LOI). Además, se incorporan tecnologías de realidad virtual y aumentada para generar renders, recorridos 360° y experiencias inmersivas que facilitan la toma de decisiones y la comunicación del diseño. En este contexto, plataformas como Augin complementan el proceso al ofrecer visualización en RA mediante tres modos: vista tipo dron, avatar y proyección en entorno real, aportando perspectivas diversas para la presentación del proyecto.

Finalmente, se reconoce el uso responsable de herramientas de inteligencia artificial (Microsoft Copilot y ChatGPT) para la redacción, optimización de contenido y apoyo en la estructuración metodológica, lo que contribuyó a la claridad y coherencia del documento.

Introducción

Las plazas de mercado han desempeñado históricamente un papel fundamental en el desarrollo económico, social y cultural de las ciudades y municipios de Colombia. Estos espacios no solo cumplen la función de abastecimiento y comercio, sino que también fomentan la interacción comunitaria y reflejan la identidad local.

En este contexto, la plaza de mercado **“El Cacique”**, ubicada en el municipio de Chía, Cundinamarca, se consolida como uno de los principales centros de comercialización de alimentos en la Sabana de Bogotá, abasteciendo tanto al municipio como a poblaciones cercanas como Cajicá y Cota. Además, constituye la principal fuente de ingresos para 143 comerciantes (Comunicación personal, marzo 3 de 2025).

A pesar de su relevancia, la infraestructura actual presenta deficiencias en términos de funcionalidad, accesibilidad y sostenibilidad, lo que limita su capacidad para responder a las necesidades de comerciantes, compradores y la comunidad en general. Ante esta problemática, el presente trabajo plantea el diseño arquitectónico y funcional de una plaza de mercado moderna, eficiente y adaptable a las condiciones climáticas y culturales del municipio, fundamentado en el análisis de las dinámicas urbanas, sociales y económicas de la zona, así como en referentes arquitectónicos pertinentes.

El proyecto se orienta bajo criterios de sostenibilidad, aprovechamiento del espacio y revitalización del entorno urbano, con el propósito de convertir la plaza en un espacio que trascienda el intercambio comercial y se consolide como un punto de encuentro y cohesión social.

Para el desarrollo de la propuesta se implementa la metodología BIM, utilizando herramientas como Revit, Twinmotion, Enscape y Navisworks, que permiten la integración de especialidades arquitectónicas, estructurales y de instalaciones MEP, garantizando altos niveles de detalle (LOD y LOI) en diseño, coordinación y presupuestos. Asimismo, se emplean procesos de coordinación mediante Navisworks para evitar interferencias entre redes y asegurar la correcta integración de las instalaciones.

Finalmente, se incorporan herramientas de realidad virtual inmersiva para generar renders, videos y recorridos 360°, ofreciendo una experiencia visual que aproxima el proyecto a una representación casi real, fortaleciendo la toma de decisiones y la comunicación del diseño.

Planteamiento del problema

La plaza de mercado “El Cacique” a pesar de contar con una ubicación estratégica dentro del municipio de Chía y ser el centro clave para la distribución de alimentos de la región sábana centro, enfrenta una serie de problemas estructurales y funcionales que compromete su eficiente operación y el bienestar de los usuarios. La falta de una planificación integral y la mala infraestructura son los culpables que la plaza no alcance su máximo potencial y se vea como un foco de problemas para la comunidad aledaña.

Uno de los principales problemas es la deficiente distribución de los espacios, lo que genera conflictos en la movilidad vehicular y peatonal de los usuarios y comerciantes. En la actualidad la plaza carece de una zona exclusiva de carga y descarga de alimentos, ya que los mismos comerciantes se han encargado de adaptar una zona del espacio peatonal para realizar dicha actividad, pero esto genera un nodo de congestión y desorden en la zona debido a su cercanía con el terminal de transporte municipal que se encuentra sobre la carrera 13 e intermunicipal que se encuentran al costado occidente sobre la calle 7. Además de la inexistencia de rutas limpias y sucias para el desecho de residuos orgánicos

afectando las condiciones de salubridad y generando un impacto negativo en el ambiente y la percepción negativa del espacio.

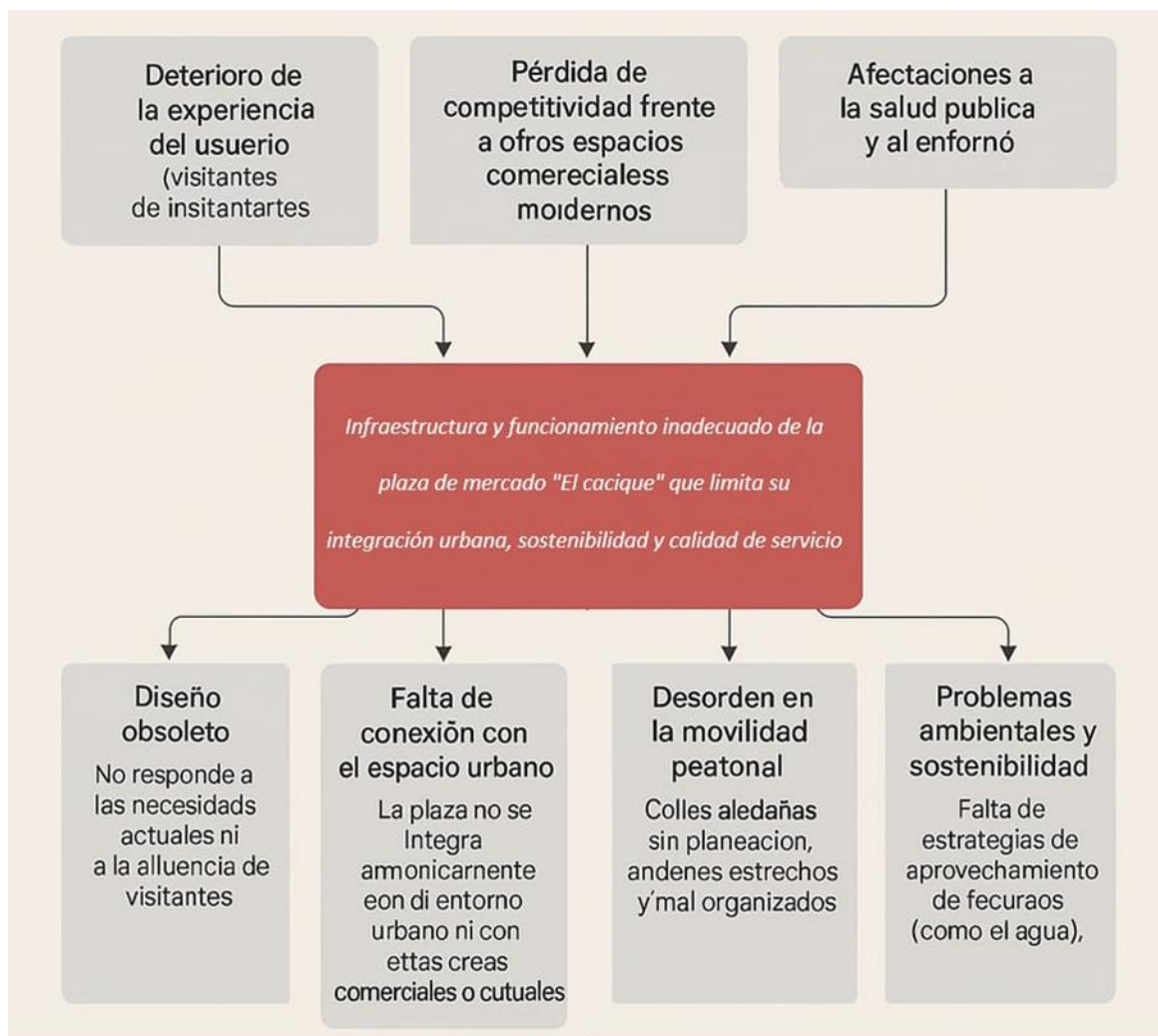
Otro aspecto crítico es la precariedad de los espacios de trabajo de los comerciantes, ya que algunas zonas de venta de alimentos se encuentran en el suelo y sin ningún tipo de mobiliario, lo que no solo resulta antihigiénico sino también injusto en términos de equidad en la distribución de gastos de servicios básicos, por otro lado las cocinas funcionan bajo un concepto abierto que, si bien fomenta la interacción, representa un problema de seguridad para los comerciantes, quienes no pueden dejar utensilios y herramientas de trabajo sin supervisión. A esto se le suma la inexistencia de espacios para el mantenimiento y lavado de productos alimenticios.

Por otra parte, la plaza no contempla la implementación de espacios adecuados para los niños que visitan junto con sus familias ni los niños hijos de los comerciantes, quienes pasan largas jornadas acompañando a sus familiares sin contar con áreas seguras y apropiadas para su esparcimiento, ni cuenta con espacios adaptados para personas con movilidad reducida, esto se podría interpretar como la falta de espacios de inclusión y de adaptación a las necesidades de la comunidad.

Ante estas situaciones es evidente la necesidad de una intervención arquitectónica y urbanística que modernice las instalaciones y brinde a los usuarios mejores espacios que cumplan con las necesidades requeridas. Es fundamental replantear su diseño para garantizar una mejor organización espacial, optimizando las condiciones de higiene y seguridad, implementar una gestión eficiente de residuos y servicios básicos, así como dotar al equipamiento de espacios adecuados y que cumpla con las necesidades de todos los usuarios.

Árbol de problemas

Figura 2. *Árbol de problemas*



Elaboración propia

Justificación

La plaza de mercado "El Cacique" en Chía Cundinamarca presenta una serie de problemáticas estructurales y funcionales que afectan la calidad del servicio ofrecido a la comunidad. Según cifras dadas por el Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas (DANE) y el Departamento Nacional de

Planeación (DNP) en una investigación del 2020 llamada “Implementación de procesos de gestión y operación de la plaza de mercado y la planta de sacrificio y faenado en el municipio de Chía” estas problemáticas tienen un impacto negativo en 149.570 personas entre trabajadores, clientes, visitantes y residentes de la zona. La deficiencia en la infraestructura y la gestión ineficiente han llevado a un deterioro significativo en la plaza de mercado, generando condiciones inadecuadas para el comercio y su entorno directo.

Por otro lado el estado físico de la infraestructura presenta diversas patologías, como oxidación y corrosión en la estructura metálica que soporta la cubierta en teja de la plaza de mercado, además de encontrarse fisuras en muros y suelos y desprendimientos de materiales, lo que compromete la seguridad y condiciones higiénicas de los productos comercializados. La inadecuada disposición de residuos contribuye a un entorno poco higienizado y afecta la salud de comerciantes y consumidores.

Así mismo, la plaza evidencia una deficiencia en el espacio público. La ausencia de espacios de esparcimiento y circulación adecuada genera saturación y desorden, afectando la experiencia de los usuarios, esta dificultad se agrava con el desorden de movilidad y apropiación de espacio público por parte de los comerciantes, pues la falta de organización en el flujo vehicular y peatonal genera congestionamiento y dificultad de acceso.

Por lo anterior es indispensable una propuesta de renovación arquitectónica de la plaza de mercado que dé respuesta por medio del diseño funcional a estas problemáticas, teniendo en cuenta un enfoque integral que permita la conexión con el entorno, modernizar su infraestructura, optimizar las condiciones de higiene y salubridad, aplicación de un buen espacio público y funcional ya que esto no solo pretende beneficiar a los comerciante y consumidores sino también al desarrollo urbano y económico y social del municipio.

Objetivos

Objetivo General

Proponer una reconfiguración arquitectónica integral de la Plaza de Mercado “El Cacique” en Chía, Cundinamarca, que responda de manera efectiva a las problemáticas actuales de movilidad, sanidad y apropiación informal del espacio público. Esta propuesta se fundamentará en el diseño de recorridos internos y externos claros, accesibles y funcionales, garantizando que todos los puestos de trabajo cuenten con una visibilidad recíproca desde el interior hacia el exterior y viceversa, resaltando los colores, formas y texturas de los productos agrícolas como elemento protagónico del espacio y fortaleciendo el vínculo entre la plaza y su contexto urbano.

Objetivos Específicos

Para el desarrollo de la propuesta de reconfiguración arquitectónica de la Plaza de Mercado “El Cacique” de Chía, se plantean como objetivos específicos, en primer lugar, analizar de manera integral las problemáticas actuales del espacio desde una perspectiva física, funcional, social y ambiental, mediante un proceso riguroso de investigación y recolección de información que permita comprender las dinámicas existentes y las necesidades de los distintos actores involucrados. Con base en este diagnóstico, se establecerán lineamientos urbanos y parámetros arquitectónicos que orienten una intervención coherente con su entorno, priorizando la organización espacial, la sostenibilidad, la inclusión social y la recuperación del espacio público. Finalmente, se diseñará una propuesta arquitectónica que responda a dichas problemáticas mediante la integración de criterios de eficiencia espacial, sostenibilidad ambiental, accesibilidad universal y visibilidad comercial, organizando estratégicamente los recorridos y puestos de

venta para fomentar la interacción entre usuarios y comerciantes, y resaltando la riqueza visual y simbólica de los productos como componente central del diseño.

Implementar la metodología BIM como una estrategia integral para garantizar la calidad, eficiencia y sostenibilidad en todas las fases del ciclo de vida de la edificación. Generando un modelo digital que concentre la información geométrica y documental del proyecto, además de garantizar la interoperabilidad entre disciplinas.

Hipótesis

La reconfiguración de la plaza de mercado “El Cacique” en Chía, Cundinamarca, mediante un proyecto arquitectónico integral, diseñado con base en principios de funcionalidad, accesibilidad, sostenibilidad y revitalización urbana, permitirá mejorar el desarrollo de las actividades económicas y de ocio realizado en este hito del municipio, además de optimizar las condiciones y dignificación de los trabajadores al implementar espacios adecuados y funcionales. Así mismo se pretende mejorar la seguridad peatonal y vehicular para optimizar el espacio público al incluir una planificación que garantice el tránsito seguro y adecuado de todos los transeúntes.

Esto contribuirá al desarrollo económico de la comunidad, mejorará la experiencia de los usuarios y se brindará mejores garantías de trabajos a los vendedores, además de fortalecer la identidad cultural del municipio.

Marco de antecedentes

Plaza de San Nicolás en Barranquilla.

Ubicada en el centro de Barranquilla se caracterizó por ser el epicentro del comercio y la vida social en Barranquilla a mediados del siglo XX, sin embargo, a partir de los años 1960, debido a la invasión del espacio público y el trabajo informal, sufrió deterioro en su infraestructura pero en 2009 el ministerio

de cultura y la alcaldía impulsaron un proyecto de renovación que se enfocó en la recuperación del espacio público acomodando a los vendedores informales y la apropiación del lugar, impulsando a la plaza de mercado de San Nicolás a ser el punto de distribución alimenticia y el hito social y cultural que solía ser.

Lo que caracteriza este proyecto es la importancia de integrar el espacio público en la planificación de los mercados, mejorando la seguridad y la organización del comercio.

Figura 3. Antes y después de la renovación de la plaza de San Nicolás en Barranquilla



Tomado de X De @AlejandroChar

2. Plaza de mercado la Concordia.

Antes de su renovación la plaza presentaba notable deterioro estructural, condiciones antihigiénicas y una mala organización y distribución de espacios que afectaban tanto a comerciantes

como a visitantes. La renovación aparte de resolver los problemas anteriormente mencionados incorporó espacios culturales y gastronómicos que revitalizaron la zona y promovieron el turismo local.

Figura 4. Plaza de mercado la Concordia antes.



Tomado "Barrio La Concordia plaza de mercado en Bogotá" por Restrepo, 2014.

Plaza de mercado el Bazurto en Cartagena.

Esta plaza es la principal central de abastecimiento de alimentos en Cartagena y presenta una serie de problemáticas entre ellas la congestión vehicular, la falta de higiene en las zonas de trabajo y su entorno directo, la inseguridad y la informalidad ocupando las zonas de espacio público.

Las intervenciones propuestas por la alcaldía de Cartagena se centran en mejorar la infraestructura, organizar los espacios de trabajo y gestionar los residuos, esto con el fin de mejorar funcionalidad y la imagen proyectada a los usuarios visitantes.

Figura 5. Plaza de mercado Bazurto antes.



Tomado de <https://surl.li/adnnho>

1. Proyecto tipo soluciones ágiles para un nuevo país: Construcción y dotación de una plaza de mercado, departamento nacional de planeación subdirección territorial y de inversiones públicas (Bogotá 2018).

Este texto se basa en los criterios a considerar para la construcción y la dotación de una plaza de mercado tipo, según los parámetros estipulados por el departamento nacional de planeación al 2018 y el listado de criterios de verificación (DNP, 2018).

Este manual nos da los parámetros necesarios para el desarrollo óptimo de una plaza de mercado tipo, en él, aplican 3 tipologías dependiendo de la caracterización de las zonas donde se encuentre y las directrices de diseño necesario.

2. Guía para la gestión sostenible de plazas de mercado y centrales de abasto en Colombia, Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible (Bogotá 2022)

Es una guía que tiene como objetivo plantear un instrumento técnico de orientación para el diseño de las plazas de mercado y abasto en Colombia desde el enfoque de la sostenibilidad en aspectos como conservación y el uso de la biodiversidad, el uso eficiente de los recursos naturales y la gestión integral de los residuos orgánicos. (Ministerio ambiente, 2022, p. 5).

3. Ciudades para la gente. - 1a ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Infinito, 2014

Este libro plantea la importancia de diseñar ciudades centradas en las personas, priorizando la calidad del espacio público y la movilidad peatonal, para ello el arquitecto Jan Gehl plantea 5 principios fundamentales para el diseño urbano: La escala humana; Espacio público atractivo y dinámico; Movilidad Sostenible; Diversidad y flexibilidad, y por último Diseño seguro y saludable. Estos principios pretenden promover la inclusión social, una mejor calidad de vida y la transformación de los espacios urbanos en zonas más transitables.

Marco conceptual

Plazas de mercado:

Una plaza de mercado es un espacio público destinado principalmente a la comercialización de productos agrícolas, cárnicos, pesqueros y otros bienes de consumo, generalmente gestionado por autoridades locales o instituciones públicas. Además de su función económica, cumple un papel social y cultural al constituirse como un punto de encuentro, intercambio y cohesión comunitaria.

Según el Departamento Nacional de Planeación (DNP), las plazas de mercado son:

"espacios fundamentales para la economía local y regional, donde se promueve el abastecimiento de alimentos, el fortalecimiento del comercio minorista y el reconocimiento de la identidad cultural de los territorios" (DNP, 2014, p. 22).

Espacio público:

El espacio público es el conjunto de lugares de uso común, libre y accesible para todos los ciudadanos, que cumplen funciones sociales, culturales, políticas, recreativas y de movilidad. Estos espacios incluyen calles, plazas, parques, andenes y otros lugares abiertos donde se desarrolla la vida colectiva.

De acuerdo con el Departamento Administrativo de Planeación de Bogotá (DAPD): "El espacio público es el soporte físico donde se desarrolla la vida urbana, entendido como el conjunto de inmuebles públicos y los elementos naturales o construidos que permiten la interacción social, la circulación peatonal y vehicular, y el acceso equitativo a los bienes urbanos" (DAPD, 2007, p. 14).

Asimismo, la Ley 388 de 1997 establece que:

"El espacio público está constituido por los inmuebles públicos y los elementos arquitectónicos y naturales que conforman la estructura urbana y rural del municipio, destinados por su naturaleza o por disposición legal o administrativa al uso o aprovechamiento colectivo" (Congreso de Colombia, 1997, art. 2).

Interacción social:

Es una de las funciones esenciales del espacio público, entendida como el conjunto de relaciones y vínculos que se generan entre los ciudadanos en escenarios comunes y abiertos. En este contexto, las plazas de mercado cumplen un papel fundamental, ya que actúan como plataformas de encuentro

cotidiano entre diversos actores sociales: comerciantes, compradores, productores rurales, habitantes locales y visitantes. Esta multiplicidad de relaciones refuerza el tejido comunitario, dinamiza la economía local y consolida una identidad colectiva basada en el intercambio, la convivencia y el reconocimiento mutuo.

Como lo señala el Departamento Administrativo de Planeación Distrital (2007), el espacio público debe facilitar la interacción ciudadana, promoviendo la equidad en el acceso y el disfrute colectivo. Por tanto, una plaza de mercado bien diseñada arquitectónicamente no solo debe responder a criterios de funcionalidad comercial, sino también a estrategias espaciales que fomenten la permanencia, el diálogo, la integración y el sentido de pertenencia. Elementos como recorridos intuitivos, zonas de estancia, visuales abiertas y espacios para eventos culturales o comunitarios potencian esta interacción social, transformando la plaza en un centro articulador de vida urbana.

Marco normativo

Decreto 023 de 2005 – Alcaldía Municipal de Chía

En este decreto se establece toda la normativa interna, las características administrativas, obligaciones y prohibiciones, seguridad, procedimientos, cuidado ambiental y normas higiénicas sanitarias de la plaza de mercado “El Cacique”. También se estipulan las normas de cargue y descargue para permitir un trabajo más fluido y la parametrización de la buena condición de los alimentos a comercializar.

2. Ley 9 de 1.979 – Medidas Sanitarias

Esta ley contempla la salud ocupacional y establece normas como la prevención al deterioro de la salud de los empleados; la protección contra agentes físicos, químicos, biológicos, orgánicos y otros; áreas

de circulación construidas de manera que permitan la fácil y rápida evacuación del establecimiento; el número y ubicación de los servicios sanitarios y la cantidad de puertas o salidas con su respectiva señalización. Por otra parte, esta ley indica los requisitos para el funcionamiento de las entidades comerciales como la obtención de la licencia sanitaria brindada por el Ministerio de salud; Contar con espacio suficiente para mantener de forma higiénica los productos; Respecto a los mataderos, esta ley establece las relaciones y permisos que se deben generar entre el Ministerio de Salud y el Ministerio de Agricultura para poder aprobar los proyectos considerando la localización, diseño y construcción. Además, el terreno de este tipo de actividades debe ubicarse en espacios adecuados y su construcción se debe realizar con materiales impermeables e inalterables.

3. Resolución 604 de 1.993 – Reglamento de condiciones sanitarias de la venta de alimentos en

la vía pública

Esta resolución especifica que las casetas, kioscos, puestos rodantes, carretas, vehículos, entre otros, deben cumplir con materiales sólidos y sanitarios, impermeables y de fácil limpieza; además deben tener acceso a servicios sanitarios y agua potable.

4. Resolución 816 de 2.014 – Alcaldía Municipal de Chía Reglamento del plan piloto de

vendedores informales en el municipio de Chía

Donde se dictaminan distintos artículos que permitan el mejoramiento del espacio público y las condiciones laborales de los puestos informales. Este reglamento se basa en la prevalencia del interés general sobre el particular y la protección de los espacios públicos y el uso común.

5. Decreto 3075 de 1.997 – Condiciones básicas de higiene

El Diseño de las plazas de mercado debe cumplir con las especificaciones y reglamentaciones, nombradas en este decreto, respecto a materialidad, espacios, dimensiones, limpieza y desinfección, con el fin de asegurar un equipamiento óptimo y eficaz.

Marco referencial

1. El mercado Guadalupe en Tapachula, México

Es un ejemplo de arquitectura contemporánea que combina sostenibilidad, funcionalidad respeto y adaptación al entorno, diseñado por el colectivo C733 y contando con un área de 4145 metros cuadrados ofrece espacios de corredores lineales con accesos laterales creando entornos permeables y de libre tránsito que conecta las plazas y los jardines exteriores fomentando la interacción social con el entorno natural.

El uso de materiales locales como en el caso de las cubiertas en forma de zigzag que permiten la entrada de luz natural, la recolección de agua lluvias que reutilizan en baños y para riego de jardines y la circulación de viento natural creando una ventilación óptima. Lo que proporciona excelentes condiciones climáticas y de confort.

Figura 6. Recorrido interno plaza de mercado Guadalupe.



Tomado de: "Mercado Guadalupe / Colectivo C733" (<https://surl.li/jzuvnx>)

Shopping El dorado, Sao Paulo

En 2012 consecuencia de 400 kilos diarios de residuos orgánicos de comida, diseñaron en su techo un sistema de compostaje para gestionar de manera ecológica la problemática, generando un impacto de conciencia y prácticas sostenibles en la comunidad.

Tanto la adaptación de los recursos naturales como el recorrido por medio de jardines y plazas del proyecto de Guadalupe y el sistema de compostaje del Mall en Sao Paulo son cosas que se pretenden adaptar a la propuesta de diseño de la plaza de mercado "El Cacique".

Figura 7. Terrazas Shopping Eldorado.



Tomado de: Archidaily

Metodología de la investigación

presente investigación adopta un enfoque metodológico mixto, combinando herramientas cualitativas y cuantitativas para abordar de manera integral el análisis y la propuesta de reconfiguración arquitectónica de la Plaza de Mercado “El Cacique” en Chía, Cundinamarca. Esta metodología se desarrolla en tres fases complementarias: reconocimiento del terreno, recolección de información técnica y social, y formulación del diseño arquitectónico.

La primera fase, de reconocimiento del terreno y análisis en sitio, tiene como propósito realizar un levantamiento inicial de las condiciones físicas, espaciales y urbanas de la plaza. Para ello, se llevaron a cabo visitas técnicas que permitieron registrar el estado general de la infraestructura, su relación con el espacio público circundante y las dinámicas de movilidad y uso. Esta observación directa fue acompañada de documentación gráfica (fotografías, croquis, planos de análisis), y sirvió como base para identificar aspectos clave en la configuración actual del equipamiento.

En la segunda fase, correspondiente a la recolección de información técnica y social, se aplicaron instrumentos tanto cualitativos como cuantitativos. Por un lado, se realizaron entrevistas semiestructuradas a actores clave como comerciantes, usuarios y personal administrativo, con el objetivo de conocer sus experiencias, percepciones y necesidades.

Esta combinación de métodos permitió construir un diagnóstico participativo y contextualizado, considerando variables tanto funcionales como socioespaciales. Además, se incluyó la revisión de normativas locales, decretos municipales y lineamientos técnicos aplicables al caso de estudio.

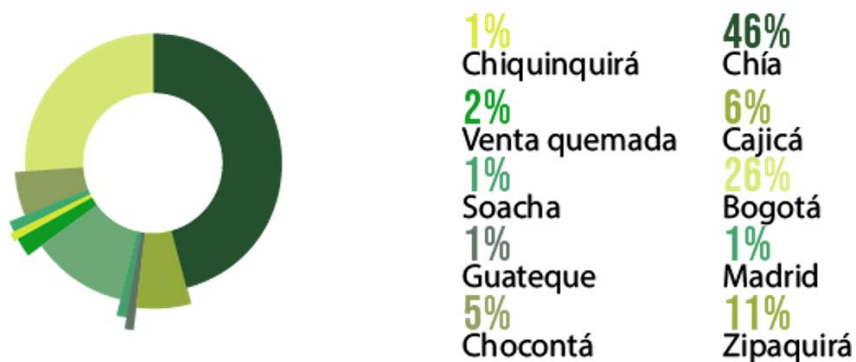
La tercera fase se centra en el diseño arquitectónico, entendida como una etapa proyectual orientada por los hallazgos de las fases anteriores. En este punto se elabora un programa arquitectónico que responde a la clasificación de actividades, flujos de circulación, necesidades espaciales y principios normativos. A partir de este programa, se desarrolla una propuesta de diseño que integra criterios de sostenibilidad ambiental, inclusión social, eficiencia en el uso del espacio y articulación con el entorno urbano. El enfoque mixto garantiza que esta propuesta sea tanto técnicamente sólida como socialmente pertinente, incorporando variables medibles y cualitativas en la toma de decisiones proyectuales.

Esta metodología mixta permite abordar el caso desde una perspectiva holística, garantizando que la propuesta arquitectónica no solo solucione problemas físicos y funcionales, sino que también promueva una transformación positiva del espacio como escenario de interacción social, desarrollo económico local y cohesión comunitaria.

Población

Cifras dadas por la administración actual de la plaza de mercado, la población de comerciantes predominantes es la de campesinos y vendedores del municipio de Chía, seguido de personas de Bogotá con un 26% y de Zipaquirá con un 11%, además de en su mayoría ser personas entre los 49 y 61 años.

Figura 8. Residencia de comerciantes al 2024



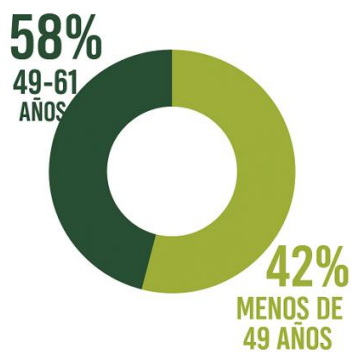
Elaboración propia

Figura 9. División generacional de los trabajos al 2024



Elaboración propia

Figura 10. Rango de edad de los comerciantes al 2024



Elaboración propia

Conclusiones

En la actualidad el Instituto de desarrollo urbano, vivienda y gestión territorial de Chía (IDUVI) tiene planteado 15 zonas que se dividen en diferentes actividades desarrolladas por los comerciantes de la plaza el Cacique, además de plantear los metrajés necesarios para cada actividad. (Ver figura 12 y tabla 1).

Por otro lado como resultado de la entrevista realizada con la administradora Luz Ángela Correa, se evidenciaron un sinnúmero de problemáticas estructurales, de diseño, sociales y culturales. En la actualidad la plaza de mercado se encuentra en un proceso de mantenimiento y adecuación de cubiertas. (Contrato No.: C01-PCCNTR-7095644).

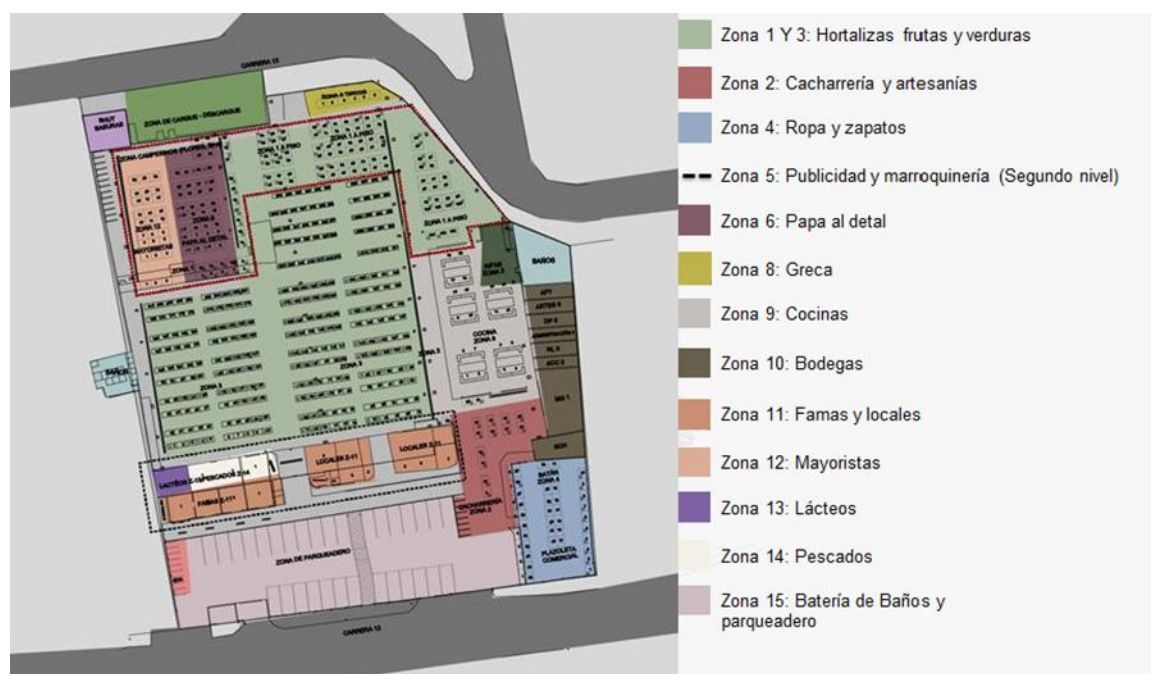
Entre las problemáticas socializadas por la administradora se destacan el mal estado del suelo que cubre toda la plaza también, la mala distribución de espacios de comercio como mesas y mesones que no cuentan con una división establecida de cada puesto de trabajo por comerciante lo que genera conflictos y diferencias al momento de distribuir equitativamente la zona, por otro lado está la zona 9 que es la de cocinas, las cuales cuentan con un concepto de cocina abierta que si bien permite el contacto directo y la interacción es un gran problema para los comerciantes debido al foco de inseguridad que presentan sobre sus implementos de trabajo como neveras, utensilios de cocina, vajillas y demás, sumado a esto se presenta la problemática de la división de espacios de mesas para clientes para cada restaurante ya que no existe y cada puesto debe proveer esto a los consumidores.

Por otro lado el plan presentado proyecta unas zonas de trabajo que no son eficientes y coherentes con el entorno como lo es la zona 7 que lleva por nombre “vendedores ambulantes” que tiene como fin la caracterización de usuario que ingresan al equipamiento con el fin de vender algún producto ya sea a comerciantes o compradores, pero sin tener un lugar de trabajo en específico; O Como lo es la

zona de “Rifas” que se presenta como un espacio vacío que solo cumple su función con dicha actividad un día en específico a la semana.

Además de esto también presentan una problemática con el control de acceso de la zona de parqueadero, ya que al ser un espacio de uso libre los comerciantes y residentes aledaños a la zona se apropian de estos aparcamientos para uso personal.

Figura 11. Zonificación actual



Elaboración propia adaptado de planos proporcionados por administración de la plaza de mercado “El Cacique”

La siguiente tabla presenta las áreas actualmente existentes en la Plaza de Mercado, junto con el estado en que se encuentran, con el fin de proporcionar una visión diagnóstica clara de las condiciones espaciales actuales del equipamiento.

Tabla 1. Zonas y características.

Zona	Nombre	Características	Cantidad	Metro/puesto
Zona 1 y 3	Hortalizas, frutas y verduras	Zona B: Mesón del medio	184	1,8*0,8
		Zona A: Mesón esquinero	80	1*1
Zona 2	Cacharrería y artesanías	Venta de artesanías y tiendas herbarias, estás personas se encuentran en mesones	20	3*1
Zona 4	Rapa y zapatos	Plazoleta comercial en donde cada comerciante tiene una carpa individual	35	1,5*1,5
Zona 5	Publicidad y marroquinería	Locales grandes con espacio abierto y cubiertos en el segundo nivel	1 c/u	
Zona 6	Papa al detal	Al igual que la zona 1 son vendedores ubicados en el piso	36	2*1,5
Zona 7	Vendedores ambulantes	Esta zona no es un espacio, es una clasificación		

Zona 8	Greca	Espacio que en la mañana sirve de cafetería y en las tardes de comidas rápidas	6	1,10*2
Zona 9	Cocinas	Son cocinas de estilo abierto, independientes y cada una con mesones para trabajar	10	2,4*2,5
Zona 10	Bodegas	Espacio establecido para almacenamiento al lado de las cocinas espacio que no tiene ventilación e instalaciones adecuadas	7	Todas las bodegas tienen medidas diferentes
Zona 11	Famas y locales	Estos espacios no cuentan con servicios diferenciales del resto de la plaza y el consumo superior debido al uso de neveras y demás	8	Todos los establecimientos tienen medidas diferentes

Zona 12	Mayoristas	Zona en el piso que obstaculiza las rutas limpias y sucias hacia el shut de basuras	24	2*2
Zona 13	Lácteos	Espacio con mesón alargado totalmente enchapado, sin división de área de trabajo establecidas arquitectónicamente	1	1*0,8
Zona 14	Pescados	Espacio con mesón alargado totalmente enchapado, sin división de área de trabajo establecidas arquitectónicamente	2	

Zona 15	Batería de baños y parqueadero	Los baños se encuentran en muy malas condiciones, además de no contar con un óptimo almacenamiento de aguas, por otro lado el parqueadero no tienen ningún control de acceso	3 Baños y 31 parqueaderos	
	Casetas	Espacio de estadio del guarda de seguridad y administración	1	3*3
	Bicicletero	Zona al lado de los parqueaderos y frente a los locales	9	
	Rifa	Zona libre que se presta eventualmente para realizar rifas (Sobre todo los domingos)	2	4*4
	Helados	No existe esta zona en la actualidad, sin embargo esta planteado		

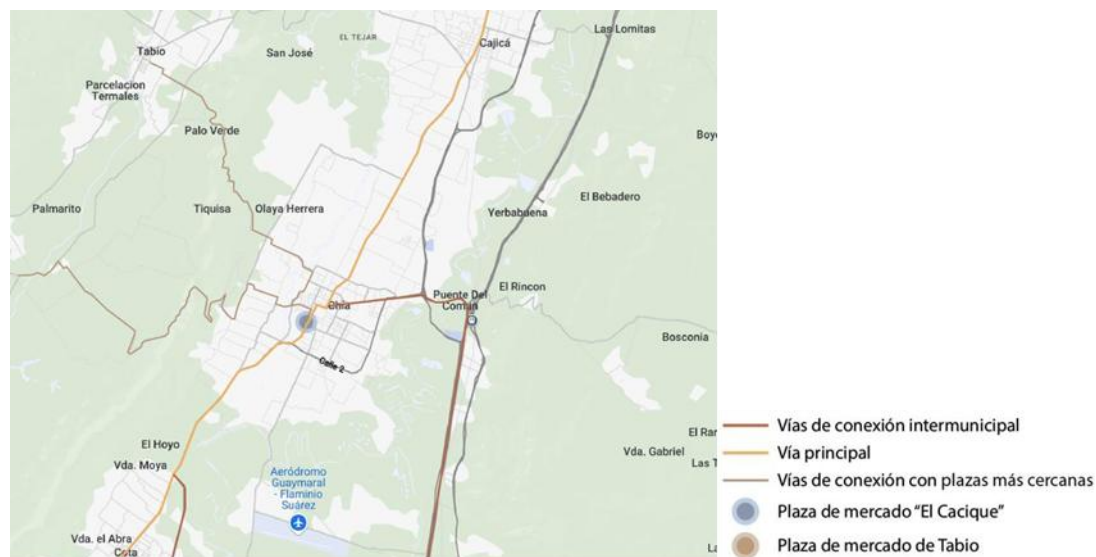
	Zona de piso	Zona en donde no hay mesones pero se alquila el espacio en el suelo para venta de alimentos	1,5*2
--	--------------	---	-------

Elaboración propia

Escala macro

En una escala macro se demuestra como la plaza de mercado “el Cacique” cuenta con una conexión estratégica con la vía principal que comunica municipios como Cota o Cajicá, ambos carentes de una plaza de mercado, así que la plaza de mercado suple con la necesidad de abastecimiento también a estos municipios. En la figura podemos observar que la próxima plaza más cercana es la de Tenjo a más de 6km de distancia, mientras que la siguiente alternativa se encuentra en Zipaquirá a más de 10 km. Estas condiciones refuerzan la importancia regional de la plaza “El cacique “como epicentro comercial.

Figura 12. Mapa de Chía e influencia intermunicipal



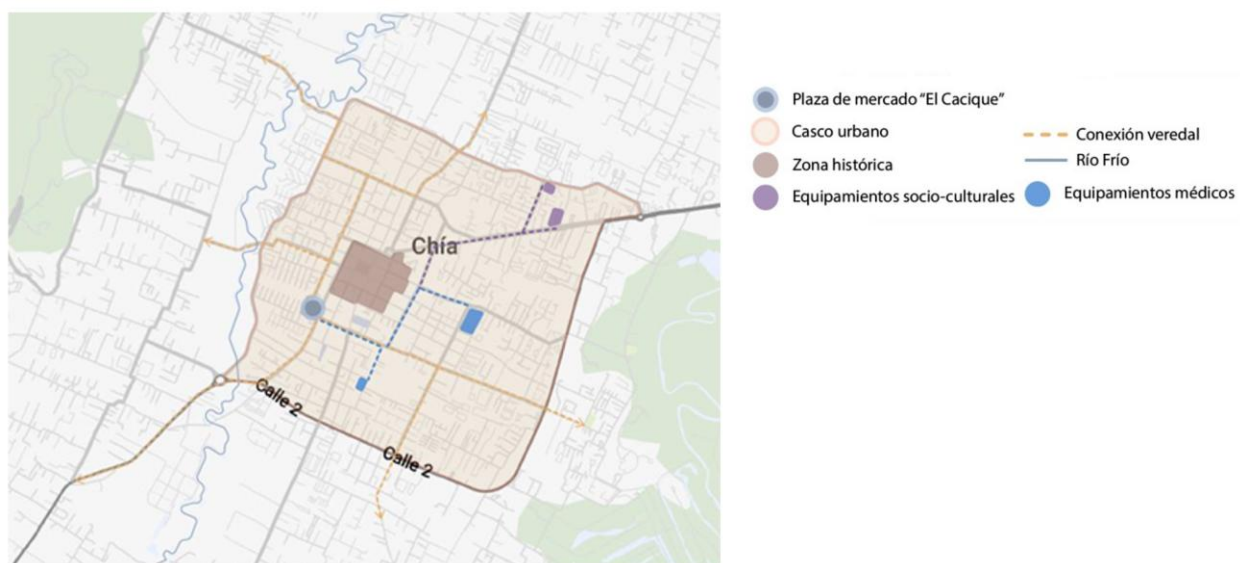
Tomado de Snazzy, adaptación propia

Escala meso

A escala meso se puede evidenciar la conexión directa con su entorno inmediato dentro de Chía, en este análisis se puede evidenciar los equipamientos complementarios y que alimentan las actividades de la plaza, entre estos destacan clínicas y hospitales circundantes que garantizan el cumplimiento de normas de sanidad y salubridad pública, por otro lado se marcan espacios de esparcimiento de actividades lúdicas como coliseos y teatros, además de su cercanía a la zona histórica.

Además se contempla los puntos de congestión vehicular.

Figura 13. Mapa de relación inter-veredal y de conexión con equipamiento



Tomado de Snazzy, adaptación propia

Escala micro

En este análisis se da una aproximación al lote a intervenir que queda exactamente entre la carrera 13 y la carrera 12 y la calle 7 y se encuentra en Área de uso Múltiple (AUM) según la zonificación del Plan de Ordenamiento Territorial (POT, Acuerdo 17 del 2000).

El lote de la plaza de mercado en la actualidad no cumple con las necesidades de espacio público ni zonas verdes requeridas por eso se plantea adjuntar el lote el espacio donde se encontraba hace 2 años la planta de sacrificio animal, actualmente abandonada y sin uso particular siendo un foco de inseguridad y abandono. Dejando así un lote con un área de 9.791 m².

Figura 14. Lote a intervenir



Tomado de: google earth

Análisis bioclimático

Gracias a las bajas alturas aledañas, el equipamiento cuenta con una cobertura solar en su cubierta de 12 horas constantes todo el año. Dado esto se puede aprovechar varias estrategias significativas de sostenibilidad y aprovechamiento de recursos naturales.

Asimismo, se evidencia que las cuatro fachadas de la plaza reciben radiación solar a lo largo del año, por lo cual es fundamental generar estrategias de control solar pasivo, tales como aleros, celosías o dobles pies, que permitan regular la cantidad de luz que entra, especialmente en áreas destinadas al manejo o almacenamiento de frutas o verduras, donde la luz directa podría ser perjudicial.

Por otro lado, la fachada lateral derecha, correspondiente a la orientación noreste, presenta la menor recepción solar, lo que la convierte en la más fría del edificio. Esta característica debe ser considerada en el diseño arquitectónico, incorporando soluciones como un mejor aislamiento térmico o el uso de materiales con alta inercia térmica, y destinando dicha fachada a espacios que no requieran altas

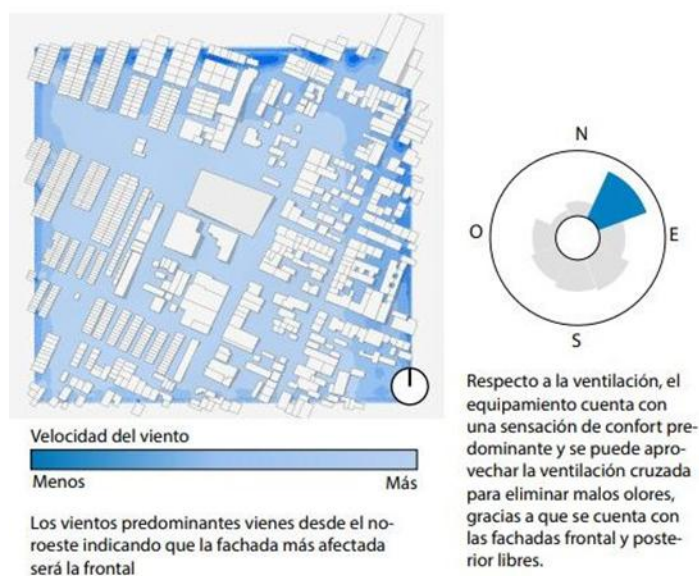
temperaturas, como zonas de almacenamiento o servicios. Los vientos predominantes provienen del noroeste.

Figura 15. Análisis solar.



Tomado de Autodesk Forma, adaptación propia

Figura 16. Análisis de vientos.



Tomado de Autodesk Forma, adaptación propia

Conclusiones de diseño

La propuesta de reconfiguración arquitectónica para la Plaza de Mercado “El Cacique” en Chía, Cundinamarca, responde de manera integral a las múltiples problemáticas identificadas en el diagnóstico, abarcando dimensiones funcionales, sanitarias, operativas, ambientales y sociales del equipamiento.

Desde un enfoque bioclimático, se incorporan estrategias pasivas como ventilación cruzada, vacíos arquitectónicos, patios centrales y un tratamiento controlado de la iluminación natural, evitando la radiación solar directa sobre los productos perecederos. Asimismo, se proyecta un retroceso del mobiliario de fachada que permite mantener condiciones térmicas adecuadas para frutas y verduras. A estas estrategias se suma un sistema de compostaje con residuos orgánicos, promoviendo un modelo de economía circular y gestión ambiental sostenible dentro del equipamiento.

A nivel funcional y operativo, la propuesta resuelve una de las falencias más críticas del mercado actual: la inexistencia de una zona de carga y descarga definida. Se plantea una zona técnica especializada, con capacidad para seis camiones, de acceso controlado y uso exclusivo logístico, lo que optimiza el abastecimiento, elimina interferencias con el flujo peatonal y evita la contaminación cruzada. Esta se complementa con una ruta técnica posterior que conecta directamente con los módulos de carnes y pescados, garantizando que los productos no ingresen por las zonas públicas y mejorando significativamente las condiciones sanitarias.

El manejo de residuos también es abordado de forma integral, incorporando módulos de clasificación distribuidos estratégicamente, un área técnica para lavado y desinfección de alimentos, y la mejora estructural del sistema sanitario, con una red de recolección de aguas residuales adecuada y superficies higiénicas que cumplen con normativas de salubridad para alimentos.

En términos de circulación, se establecen rutas limpias y sucias diferenciadas, así como corredores de servicios para zonas específicas como carnicerías. Se ubican accesos verticales en puntos estratégicos que optimizan la visualización y conexión entre niveles. La plaza se organiza en tres niveles adaptados a la topografía, permitiendo un recorrido fluido y accesible.

A nivel social, se aborda la ausencia de espacios colectivos mediante la creación de una plazoleta central abierta, concebida como espacio de encuentro cultural y comunitario. Esta zona no solo mejora la habitabilidad y calidad ambiental, sino que promueve la apropiación del espacio por parte de la comunidad. Se incorpora también una guardería infantil ubicada en el segundo nivel, diseñada para el cuidado seguro de los hijos de comerciantes y visitantes, con condiciones adecuadas de seguridad y estimulación pedagógica, lo que refuerza el rol social del mercado como infraestructura urbana inclusiva.

En cuanto a la conexión con el entorno urbano, se plantean accesos desde vías principales y terminales de transporte, fortaleciendo la plaza como nodo estratégico de abastecimiento y encuentro. Los parqueaderos cumplen con la normativa vigente (1 por cada 80 m² de construcción privada según el POT) y se ubican fuera de áreas verdes o espacio público. La disposición de zonas de venta responde a criterios ambientales y logísticos: mayoristas cerca de parqueaderos, frutas y verduras en áreas de baja radiación, y productos fríos (carnes, lácteos, pescados) ubicados en zonas que permiten conservar la cadena de frío.

Finalmente, se incorpora una zona verde interior que actúa como remate visual del recorrido arquitectónico y responde a la necesidad de espacios naturales en un entorno funcional. Esta integración de vegetación aporta al bienestar ambiental, al confort del usuario y refuerza el carácter público y colectivo del mercado.

En conjunto, esta propuesta no solo soluciona los problemas actuales de infraestructura y operación, sino que redefine a la plaza de mercado como un espacio urbano integral, funcional, sostenible y socialmente articulado, capaz de responder a las dinámicas contemporáneas del municipio de Chía.

Mobiliario fijo

El mobiliario fijo presenta deficiencias funcionales que afectan directamente la dinámica de trabajo de los comerciantes. Se trata de estructuras alargadas sin divisiones que delimiten el espacio individual de cada trabajador, lo que genera constantes conflictos por la apropiación del lugar. Además, la escasa capacidad de almacenamiento limita el adecuado manejo y organización de los productos. A esto se suma un diseño poco eficiente, que no responde a las necesidades específicas para la exhibición y promoción de alimentos, afectando negativamente las ventas y la visibilidad de los productos.

Como respuesta a las problemáticas del mobiliario fijo, se plantean propuestas de diseño por categorías de venta, atendiendo a las necesidades específicas de cada una y mejorando aspectos como la delimitación del espacio de trabajo, la capacidad de almacenamiento y la promoción efectiva de los productos.

Zona de frutas y verduras:

En la actualidad la plaza cuenta con 264 puestos de 1.8*0.8 metros. En la propuesta de diseño se propone mantener la cantidad de 264 puestos pero se plantea un nuevo unas nuevas dimensiones de 1.8*1.2 metros esto con el fin de crear 3 “escalones” que permitan la exhibición y albergue una canasta de plástico estándar por escalón, además se incorpora una división clara entre espacios para evitar conflictos entre comerciantes. Además, se integra almacenamiento bajo cada mesón para facilitar la organización de productos.

Mobiliario de papa al detal:

En la actualidad existen 36 puestos de 2*1.5. asignados en el piso para cada comerciante. La nueva propuesta plantea un mobiliario fijo con almacenamiento inferior, diseñado específicamente para almacenar bultos de papa. El mesón presenta una inclinación que facilita tanto la carga como el transporte del producto, mejorando la experiencia del vendedor y del comprador.

Zona de pescadería:

Actualmente funciona como un gran local con un mesón compartido, lo que dificulta la organización y la higiene. En la propuesta, se plantean módulos individuales de 4 metros de ancho por 3 metros de fondo. Cada módulo cuenta con espacio para dos neveras bajas (de 1.5 metros cada una), un marco de vidrio para la exhibición, una zona de lavado con lavadero y escurridor, un mesón de limpieza y corte del pescado, y gabinetes de almacenamiento inferiores, lo que mejora tanto la funcionalidad como las condiciones sanitarias.

Zona de carnes:

Actualmente cuenta con solo dos locales mal distribuidos, con neveras industriales y zonas de corte improvisadas. La propuesta contempla seis espacios de 3.7 x 3 metros, cada uno equipado con dos neveras similares a las de pescadería, una mesa de desposte, una zona para caja registradora y un espacio adecuado para la circulación del vendedor, garantizando un flujo eficiente y condiciones óptimas de trabajo.

Zona de mayoristas:

En la actualidad, esta zona opera directamente sobre el piso, sin mobiliario fijo, en condiciones poco salubres y sin un orden definido. La nueva propuesta plantea módulos de venta organizados y

ubicados estratégicamente cerca del área de estacionamiento, facilitando el acceso y la carga de productos, considerando el alto volumen de mercancía que manejan estos comerciantes.

Zona de cocinas y comedores

En la actualidad, las cocinas dentro del recinto de la plaza funcionan bajo un esquema de concepto abierto, lo cual ha derivado en una serie de problemáticas operativas y funcionales que afectan tanto a los trabajadores como a los usuarios. En primer lugar, la ausencia de un sistema cerrado impide establecer condiciones básicas de seguridad, ya que los espacios no cuentan con mecanismos que permitan resguardar los enseres y pertenencias de los comerciantes al finalizar la jornada. En segundo lugar, se evidencia una falta de condiciones adecuadas de saneamiento en la manipulación de alimentos, debido a la carencia de instalaciones específicas para el lavado y almacenamiento higiénico de insumos. Finalmente, no existe un área organizada destinada al consumo de alimentos, lo que genera desorden y afecta la experiencia del usuario.

Actualmente, el recinto cuenta con diez cocinas, cada una con dimensiones de 2.4 por 2.5 metros. A partir de esta base, la propuesta arquitectónica plantea una transformación funcional de estos espacios, adoptando un modelo de cocina tipo local de 4*5m. Este nuevo formato permite el cerramiento individual mediante rejas, lo que proporciona seguridad y autonomía a cada comerciante, permitiéndoles dejar sus implementos dentro del espacio asignado sin riesgo. Asimismo, se incorpora una zona de lavado y módulos de almacenamiento de productos dentro de cada unidad, con el fin de garantizar condiciones sanitarias adecuadas para la preparación y manipulación de alimentos.

Complementariamente, se proyecta un espacio de consumo ordenado con formato de plazoleta de comidas, lo que facilita la organización del flujo de comensales y mejora la percepción del espacio público al interior de la plaza. Este espacio, aunque independiente funcionalmente, se conecta

directamente con la estructura principal del mercado, lo que permite su aprovechamiento incluso en horarios donde la plaza no se encuentra en operación, fomentando así la activación del lugar en diferentes franjas horarias y promoviendo un uso más eficiente y continuo del equipamiento.

Zona de carga y descarga

Actualmente, la plaza de mercado no cuenta con una zona de carga y descarga definida arquitectónicamente. La operación logística se realiza en una bahía adaptada de forma improvisada, la cual no responde a los requerimientos funcionales ni espaciales necesarios para este tipo de actividad. Esta ausencia de delimitación física ha generado diversos conflictos operativos: por un lado, vehículos particulares utilizan esta zona para estacionarse, ocupando el espacio destinado al abastecimiento de productos; por otro lado, esta condición promueve la contaminación cruzada entre alimentos, debido a la cercanía entre las zonas de carga y las áreas de circulación de los compradores.

Ante esta situación, la propuesta contempla la implementación de una zona de carga y descarga formalmente establecida desde el diseño arquitectónico, con capacidad para albergar hasta seis camiones de gran tamaño de manera simultánea. Esta zona se proyecta como un espacio privado, de acceso controlado, destinado exclusivamente al proceso logístico de abastecimiento, lo cual permite mejorar la eficiencia de las entregas y evitar interferencias con el flujo peatonal y vehicular general.

Además, se plantea una ruta de abastecimiento técnica localizada en la parte posterior de los módulos de carnes y pescados, de modo que los productos ingresen directamente a los espacios de almacenamiento sin necesidad de atravesar las áreas de venta al público. Esta estrategia permite minimizar los riesgos de contaminación cruzada, garantizar mejores condiciones sanitarias y asegurar un flujo operativo que no interrumpa la experiencia del usuario dentro de la plaza.

Desecho de residuos

El sistema actual de manejo de residuos y condiciones sanitarias en la plaza de mercado presenta múltiples deficiencias que afectan la operatividad y salubridad del lugar. En primer lugar, no existe un mobiliario adecuado ni áreas específicas para la recolección y disposición temporal de los residuos generados durante las jornadas comerciales, lo que favorece la acumulación desordenada de desechos y compromete las condiciones higiénicas del entorno. Además, el sistema sanitario es insuficiente para la magnitud de las actividades que allí se desarrollan, careciendo de infraestructura que garantice un manejo adecuado de aguas residuales y procesos de limpieza.

Sumado a esto, no se cuenta con espacios ni equipamiento diseñados específicamente para la desinfección de alimentos, lo cual representa un riesgo sanitario, especialmente en actividades relacionadas con productos frescos como frutas, verduras, carnes y pescados.

Frente a esta problemática, la propuesta plantea la incorporación de un sistema integral de gestión sanitaria y de residuos. Se diseñan módulos específicos para la recolección y clasificación de residuos sólidos, ubicados estratégicamente en diferentes puntos de la plaza, lo cual facilitará su manejo y reducirá los focos de contaminación. Asimismo, se prevé la implementación de un área técnica destinada al lavado y desinfección de alimentos, equipada con lavaderos industriales, superficies de trabajo en acero inoxidable y puntos de agua potable controlada. Finalmente, se proyecta una mejora sustancial del sistema sanitario general, garantizando una red adecuada de drenaje, recolección de aguas residuales y condiciones que respondan a los estándares requeridos para el manejo seguro de productos alimenticios.

Zonas sociales

Uno de los vacíos más significativos en el funcionamiento actual de la plaza de mercado es la ausencia de espacios sociales diseñados para promover la interacción comunitaria y fortalecer la cohesión entre los distintos actores que la habitan. Esta carencia limita las oportunidades de encuentro, apropiación y desarrollo de dinámicas colectivas dentro del equipamiento, reduciendo su potencial como espacio público integrador. Asimismo, no se dispone de un lugar seguro y adecuado para el cuidado y recreación de la población infantil, en particular de los hijos de los comerciantes que permanecen en el recinto durante extensas jornadas laborales.

Como respuesta a esta situación, la propuesta contempla la incorporación de una guardería ubicada en el segundo nivel de la plaza. Este espacio estará destinado al cuidado de los niños tanto de los trabajadores como de los visitantes, garantizando condiciones seguras, estimulantes y pedagógicas que permitan su desarrollo mientras los adultos realizan sus actividades. Complementariamente, se proyecta una plazoleta central como espacio de encuentro comunitario, concebida con un vacío en la cubierta que permite el ingreso controlado de luz solar, generando un ambiente cálido y agradable. Esta zona estará pensada para albergar diversas actividades colectivas, como rifas, encuentros culturales o eventos comunitarios, promoviendo así la apropiación del espacio y consolidando la plaza no solo como lugar de intercambio comercial, sino también como un núcleo de vida social y comunitaria.

Adicionalmente, se plantea la articulación del equipamiento con los terminales de transporte cercanos mediante conexiones peatonales seguras y accesibles, facilitando la llegada de usuarios provenientes de otros sectores y fortaleciendo la plaza como un nodo activo dentro del sistema urbano.

Esta conectividad no solo mejora la accesibilidad general del mercado, sino que amplía su radio de influencia y lo posiciona como un punto estratégico dentro de la dinámica territorial.

Bioclimático

En cuanto a la sostenibilidad, la Plaza de Mercado incorpora diversas estrategias basadas en criterios de diseño ambientalmente responsables. Entre estas, se destacan la implementación de vacíos arquitectónicos que permiten el cruce de ventilación natural y el aprovechamiento de la luz natural, evitando al mismo tiempo la exposición directa a la radiación solar.

Adicionalmente, se incluyen puntos destinados al compostaje natural y al uso de la lombricultura como herramientas clave para fomentar una economía circular. En este sentido, los residuos generados durante las actividades del mercado son recolectados y sometidos a un proceso de clasificación entre residuos aprovechables y no aprovechables. Los materiales orgánicos se transforman mediante técnicas de compostaje asistidas por lombrices, lo cual permite su reutilización como abono natural.

Asimismo, esta iniciativa no solo busca optimizar la gestión de residuos, sino también consolidarse como un espacio educativo para la comunidad. A través de talleres y actividades formativas, se espera fomentar la participación ciudadana y, eventualmente, comercializar el compost producido como parte de un modelo autosostenible.

Implementación de metodología BIM

Conceptos básicos, normas, estándares, trabajo colaborativo e interoperabilidad.

¿Qué es BIM?

BIM significa “Building Information Modeling” o “Modelado de Información de la Construcción” y se entiende como una metodología de trabajo colaborativa aplicada en arquitectura, ingeniería y

construcción para crear y gestionar digitalmente toda la información de un proyecto durante su ciclo de vida, desde la concepción y el diseño inicial hasta la construcción, operación y mantenimiento. A diferencia de un dibujo en 3D convencional, BIM se basa en un modelo tridimensional inteligente, en el que cada elemento contiene datos precisos relacionados con dimensiones, materiales, costos, tiempos de construcción, sostenibilidad y mantenimiento. Esto permite que todos los profesionales involucrados trabajen de manera integrada sobre una misma base de información, garantizando colaboración e interoperabilidad gracias a estándares comunes como el formato IFC. Entre sus principales ventajas destacan la precisión en el diseño, la reducción de errores y retrabajos, el ahorro de tiempo y costos, una mejor planificación y control de la obra, además de la posibilidad de visualizar con claridad el proyecto antes de construirse. Es importante aclarar que BIM no es un software específico, aunque se implementa con herramientas como Revit, ArchiCAD o Allplan, sino una metodología digital de gestión y diseño que está transformando la manera en que se desarrollan los proyectos arquitectónicos y de infraestructura.

Fases de desarrollo un proyecto BIM

El ciclo de vida de un proyecto BIM se desarrolla en distintas fases que van desde la concepción inicial hasta el desmonte o demolición de la obra. En la etapa de estudios previos, BIM permite recopilar información del terreno, normativa, entorno y necesidades del cliente, generando simulaciones de viabilidad técnica, económica y ambiental. Posteriormente, en el anteproyecto, se construye un modelo preliminar que incluye la volumetría, distribución espacial y primeras estimaciones de costos, facilitando la toma de decisiones iniciales. En la fase de proyecto básico, el modelo se detalla con mayor precisión, incorporando información arquitectónica, estructural y de instalaciones, lo que permite detectar interferencias y coordinar mejor a los distintos profesionales. Luego, en el proyecto de ejecución, se

completa el modelo BIM con todos los detalles técnicos necesarios para construir, vinculando cronogramas (4D) y presupuestos (5D), lo que optimiza la planificación de la obra.

Durante la construcción, el modelo sirve como guía para la ejecución en campo, controlando avances, recursos y calidad, y garantizando que la obra se ejecute de acuerdo con lo proyectado. Una vez entregada, el modelo BIM continúa siendo útil en la etapa de mantenimiento, pues concentra toda la información de los sistemas, equipos, materiales y manuales de uso, facilitando la gestión del activo a lo largo de su vida útil. Finalmente, en la fase de desmonte y/o demolición, el modelo digital proporciona datos precisos sobre materiales, estructuras y procesos constructivos, permitiendo planear reformas, reciclaje de materiales o demoliciones de manera más segura y sostenible.

Figura 17. Fases de desarrollo.



Elaboración propia

Dimensiones de uso BIM

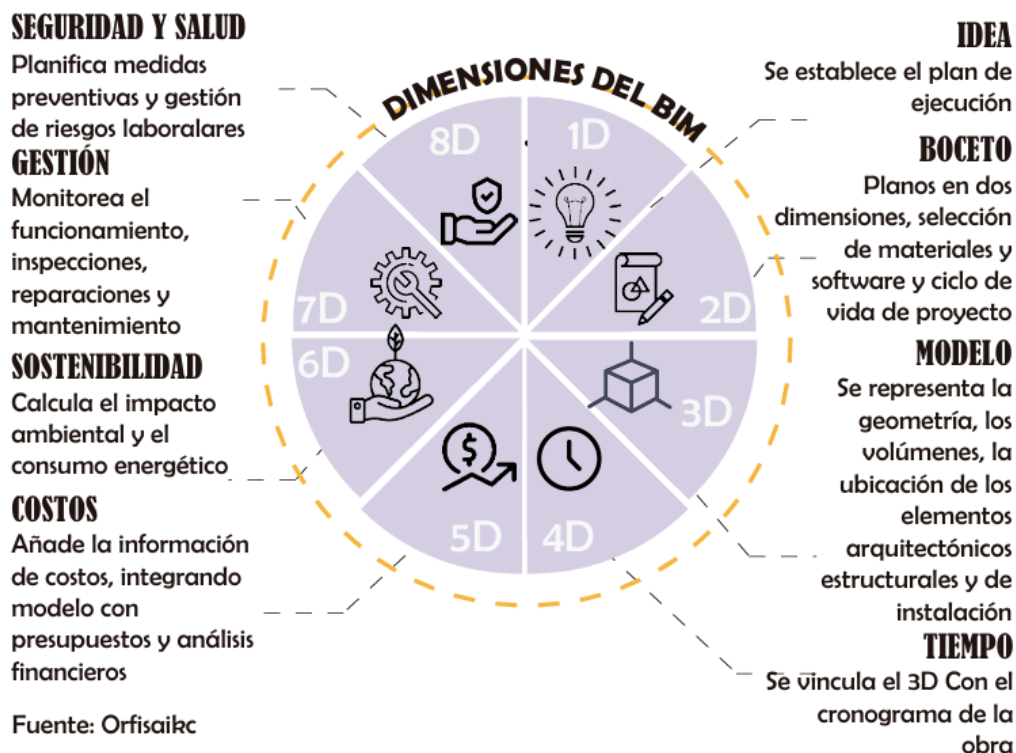
El Building Information Modeling (BIM) no se limita a representar un proyecto en tres dimensiones, sino que integra diferentes capas de información que se conocen como dimensiones del BIM. La dimensión 3D corresponde al modelo tridimensional del proyecto, en el que se representan la geometría, los volúmenes, la ubicación de elementos arquitectónicos, estructurales y de instalaciones. Este modelo permite visualizar el proyecto con precisión y detectar interferencias entre disciplinas antes de llegar a la obra.

La dimensión 4D incorpora la variable del tiempo, es decir, vincula el modelo 3D con el cronograma de construcción. Esto permite simular el proceso constructivo, planificar fases de obra y optimizar la programación para evitar retrasos. La dimensión 5D añade la información de costos, integrando el modelo con presupuestos y análisis financieros. De esta forma, cualquier cambio en el diseño se refleja automáticamente en los costos y plazos, lo que mejora el control económico del proyecto.

La dimensión 6D se relaciona con la sostenibilidad y la eficiencia energética. Permite evaluar el impacto ambiental del proyecto, calcular consumos energéticos, analizar alternativas de materiales y optimizar el desempeño ambiental de la edificación. Por su parte, la dimensión 7D está enfocada en la operación y mantenimiento del activo construido. Una vez en uso, el modelo BIM funciona como un manual digital que concentra datos sobre equipos, garantías, protocolos de mantenimiento preventivo y correctivo, facilitando la gestión integral durante toda la vida útil del edificio o infraestructura.

Finalmente, la dimensión 8D se orienta a la seguridad y salud en la construcción y operación. Esta dimensión permite planificar medidas preventivas, gestionar riesgos laborales y garantizar condiciones seguras tanto en el proceso constructivo como en el uso posterior del inmueble.

Figura 18. Dimensiones del uso BIM



Elaboración propia

Roles BIM

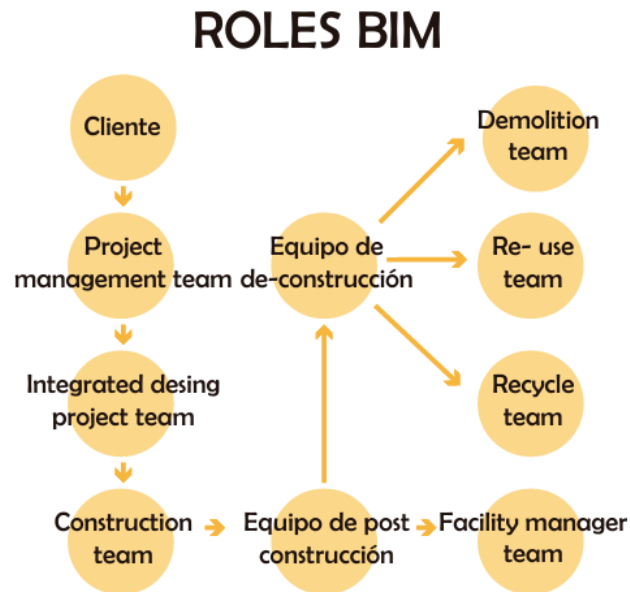
El ciclo de roles en un proyecto BIM se estructura de manera jerárquica y secuencial desde el cliente hasta la fase de deconstrucción. En primer lugar, el cliente es quien define los objetivos del proyecto y establece los requerimientos de información que guiarán a todos los equipos. Posteriormente, entra en acción el equipo de gestión de proyecto, conformado por el Project BIM Manager y el BIM Manager, quienes se encargan de garantizar que la metodología BIM se implemente de acuerdo con las metas del cliente, definiendo protocolos, estándares y estrategias, además de supervisar la calidad de la información. A este nivel también se suma el CDE Manager, responsable de administrar el Entorno Común de Datos y asegurar que toda la información del proyecto esté organizada, actualizada y disponible para todos los actores.

Luego aparece el equipo de diseño del proyecto, compuesto por BIM Coordinators y BIM Modelers. Los coordinadores integran y federan los modelos de arquitectura, estructura e instalaciones, detectando interferencias y asegurando la coherencia entre disciplinas, mientras que los modeladores construyen los modelos digitales tridimensionales con todos los parámetros definidos. Posteriormente, durante la obra, interviene el equipo de construcción, donde los constructores, subcontractistas y coordinadores de obra utilizan el modelo BIM vinculado al tiempo (4D) y a los costos (5D) para planificar secuencias constructivas, logística, compras y ejecución en campo. Aquí también puede intervenir el Site BIM Manager, adaptando el modelo a las condiciones de obra y retroalimentando la información.

Una vez finalizada la construcción, el modelo pasa al equipo de post construcción, liderado por el Facility Manager con soporte BIM, quien utiliza el modelo 7D como un gemelo digital del activo. Esta información permite gestionar manuales de uso, planificar mantenimientos preventivos y correctivos, optimizar el consumo energético y prolongar la vida útil del edificio o infraestructura. Finalmente, en la fase de cierre, interviene el equipo de deconstrucción, responsable de la demolición, la reutilización y el reciclaje de materiales. Gracias al modelo BIM, estos procesos se planifican de manera más eficiente y segura, ya que la información precisa sobre materiales, sistemas y cantidades facilita la clasificación y gestión de residuos, reduciendo el impacto ambiental y fomentando la economía circular.

En conclusión, los roles BIM acompañan el proyecto en todo su ciclo de vida: el cliente define los requerimientos, la gestión asegura los protocolos, el diseño desarrolla la información, la construcción materializa el proyecto, la post construcción gestiona la operación y el mantenimiento, y la deconstrucción cierra el ciclo garantizando un aprovechamiento responsable de los recursos.

Figura 19. Roles BIM



Elaboración propia

Niveles de desarrollo

Los niveles de desarrollo de los modelos BIM (*LOD, Level of Development*) definen el grado de detalle geométrico y de información que debe tener un modelo en cada etapa de un proyecto. Estos niveles permiten establecer estándares claros para que todos los actores entiendan qué esperar de un modelo en una fase determinada. Los más reconocidos provienen del AIA (American Institute of Architects) y del BIMForum.

LOD 100 – Conceptual

El modelo representa un diseño esquemático, con volúmenes genéricos, masas y orientación. Sirve para estudios de factibilidad, anteproyectos y simulaciones preliminares, pero no tiene información precisa de dimensiones ni materiales.

LOD 200 – Diseño aproximado

Los elementos se modelan con formas genéricas y dimensiones aproximadas. Se definen ubicaciones y relaciones espaciales, permitiendo estudios de coordinación inicial, análisis energéticos y estimaciones de costos a nivel preliminar.

LOD 300 – Diseño preciso

Los objetos del modelo tienen dimensiones exactas, ubicación precisa y propiedades definidas. En este nivel, el modelo ya puede utilizarse para coordinación entre disciplinas, extracción de planos y presupuestos con un mayor grado de fiabilidad.

LOD 350 – Coordinación

Además de la geometría precisa, el modelo incluye interfaces y conexiones entre los sistemas constructivos (por ejemplo, un muro con su respectiva unión a un piso o cubierta). Se usa para detección avanzada de interferencias (*clash detection*) y coordinación multidisciplinar.

LOD 400 – Fabricación y construcción

El modelo está desarrollado al nivel necesario para la fabricación y montaje en obra. Incluye detalles constructivos, información de materiales, cantidades exactas y especificaciones técnicas. Los contratistas y fabricantes pueden usarlo directamente para prefabricación o construcción.

LOD 500 – Operación y mantenimiento

Es el nivel más alto, correspondiente al “as built” (como construido). El modelo refleja la obra ejecutada con precisión y se convierte en una base de datos para la gestión del activo: manuales de equipos, mantenimientos, garantías, consumos, entre otros.

Figura 20. Niveles de desarrollo



Elaboración propia

LOI

Se refiere a la cantidad y calidad de información no geométrica asociada a ese elemento, como especificaciones técnicas, materiales, costos, vida útil, requisitos de mantenimiento, normas de seguridad, entre otros.

El LOI garantiza que cada elemento del modelo no solo se vea bien en 3D (forma geométrica), sino que también contenga la información necesaria en cada etapa del ciclo de vida del proyecto (diseño, construcción, operación, mantenimiento y desmonte). Esto permite mejor coordinación, gestión de costos, control de calidad y sostenibilidad.

Normativa ISO 19650

La ISO 19650 es un estándar internacional que regula la gestión de la información en proyectos de construcción usando BIM (Building Information Modeling). Fue desarrollada por la Organización Internacional de Normalización (ISO) y se basa en la experiencia del Reino Unido con la PAS 1192, que fue la primera guía de implementación de BIM a nivel mundial.

En pocas palabras, la ISO 19650 establece cómo se debe organizar, compartir, controlar y entregar la información digital en todo el ciclo de vida de un proyecto, desde la idea inicial hasta la demolición o reutilización.

Resolución 0441 del 1 de septiembre del 2020

La Resolución 0441 del 1 de septiembre de 2020, expedida por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio de Colombia, establece los lineamientos para la expedición de licencias urbanísticas en la modalidad de obra nueva mediante el uso de medios electrónicos, como parte de un plan piloto dirigido a curadores urbanos y autoridades municipales o distritales competentes.

EIR (Employer information requirements)

Habla acerca de los requerimientos del cliente y como éste solicita abordar la metodología BIM en el proyecto. Este se estructura en tres componentes principales. En primer lugar, el componente técnico, donde se definen los objetivos BIM, los usos y alcances de la metodología, así como el Nivel de Desarrollo (LOD) y el Nivel de Información (LOI) requeridos para cada especialidad. Además, se especifican los softwares que serán implementados durante el desarrollo del proyecto.

En segundo lugar, se encuentra el componente administrativo, que contempla los estándares y normativas aplicables, el plan de entregas, el plan de calidad, y la asignación de roles y

Figura 21. Usos LOT

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

Imagen tomada de video eje temático 3 minuto 8:00

Figura 22. Atributos del LOI

TIPO LOI	DESCRIPCIÓN
A	Información General del proyecto: Información básica de identificación del proyecto como el tipo de edificio o infraestructura, nombre del proyecto, dirección o los requerimientos espaciales, entre otros
B	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
C	Propiedades geográficas y de localización espacial: Información de las propiedades de ubicación espacial y geográficas de las entidades, tal como la latitud y longitud para la georreferencia del proyecto, el número y nombre de piso, el número y nombre del espacio o zona y otra información necesaria para el posicionamiento de las entidades. Aquí también se especifica el sistema de coordenadas a utilizar
D	Información para el fabricante y/o constructor: Información específica para la fabricación y/o construcción, como el tipo de elemento (muro, pilar, puerta, etc.), material, nombre de sus componentes - en caso de existir-, identificación del producto, entre otros.
E	Especificaciones Técnicas: Información de la especificación técnica de la entidad, incluyendo manuales, peso de transporte, nivel de ruido, etc. En general, aplica para cualquier elemento que sea fabricado industrialmente como, por ejemplo, equipos de aire, mobiliario, entre otros.
F	Información de estimación de costos: Información básica para la estimación del costo total del activo, como, por ejemplo, el costo unitario referencial, costo base de ensamblaje, costo de transporte, entre otros.
G	Información de energía: Información de características energéticas de las entidades, como restricciones de ambiente (p.ej. humedad, temperatura, salinidad), consumo, tensión nominal, tensión de operación, entre otros.
H	Información de Sostenibilidad: Información sobre condiciones de sostenibilidad, requerimientos de calidad de iluminación, especificaciones de materiales sustentables y contenido reciclado, entre otros.
I	Condiciones del sitio y medioambientales: Es información de las características generales del sitio y su entorno tales como, condiciones sísmicas, uso del terreno, de suelo y niveles de riesgo a las personas, entre otras.
J	Cumplimiento de programa: Información clave para realizar una validación del cumplimiento del programa funcional del proyecto, como áreas planificadas, requisitos de áreas vidriadas, volumetría espacial y servicios requeridos, entre otros.
K	Cumplimiento normativo: Información que permita revisar el cumplimiento normativo y los requerimientos de seguridad de los ocupantes del proyecto, como requerimientos de control de fuego, requerimientos de ventilación, anchos de accesos, carga de uso y carga de ocupación, así como también aspectos seguridad vial, diseño geométrico de vías, entre otros.
L	Información de fases, secuencia de tiempo y calendarización: Información que permita revisar fases, secuencias de tiempo y calendarización de áreas o partes de un proyecto, como, fases contempladas, orden de hitos del proyecto y orden de construcción, entre otros.
M	Información de Logística y secuencia de construcción: Información clave para revisar la logística de la construcción y su secuencia, como, por ejemplo, ID del material e ID de instalación, número de serie del componente instalado, entre otros.
N	Información de Entrega para la operación: Información clave para apoyar el funcionamiento de la entrega de la construcción como, por ejemplo, nombre de las empresas o compañías participantes del proyecto, sus contactos, nombre de la disciplina y áreas de trabajo, protocolo de entrega del proyecto a Operaciones, entre otras.
O	Información de la Gestión de Activos: Información para la gestión del activo como, tipos de productos, tipos de repuestos, fechas de inicio y fin de garantías, entre otros.

Imagen tomada de video eje temático 3 minuto 8:35

CDE (Common Data Environment)

El entorno común de datos es la plataforma en la que se centran, gestionan y miden la trazabilidad de la información que promueve el trabajo colaborativo.

Es un formato digital en el que se puede subir diferentes archivos de información y permite que los diferentes integrantes del equipo puedan acceder a dicha información con el fin de llevar una información ordenada y coordinación entre diferentes disciplinas.

Además de permitir la visualización y modificación de medidas, cortes y diferente información que se haya establecido en el plan de ejecución BIM, de los modelos subidos a esta plataforma.

Para ello se genera una cuenta en la plataforma usBIM.platform, en donde se puede crear carpetas, invitar usuarios y editar elementos de forma on line.

Se inicia con la creación de usuario a través de la plataforma ACCA SOFTWARE con un correo y contraseña a preferencia.

Figura 23. Creación de usuario USBIM

ACCA SOFTWARE

Español

Email

llopezu2_qulagrancolombia.edu.co

Contraseña

Seguir conectado [¿Has olvidado tu contraseña?](#)

Iniciar sesión

¿Usuario nuevo? [Regístrate](#)

O iniciar sesión con

Google Facebook Apple

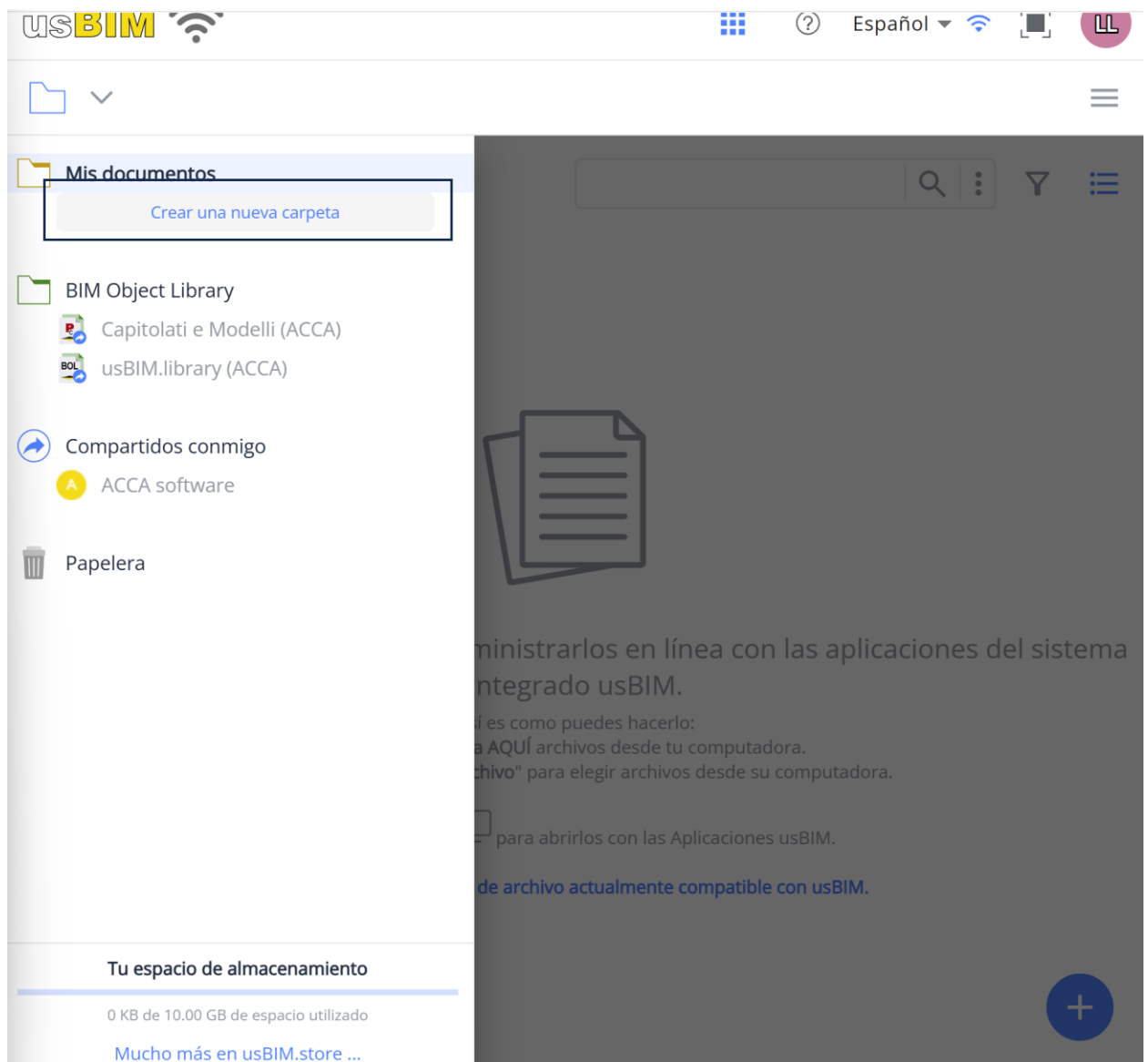
LinkedIn

Copyright - ACCA software S.p.A. - All rights reserved

Tomado de acca software, adaptación propia

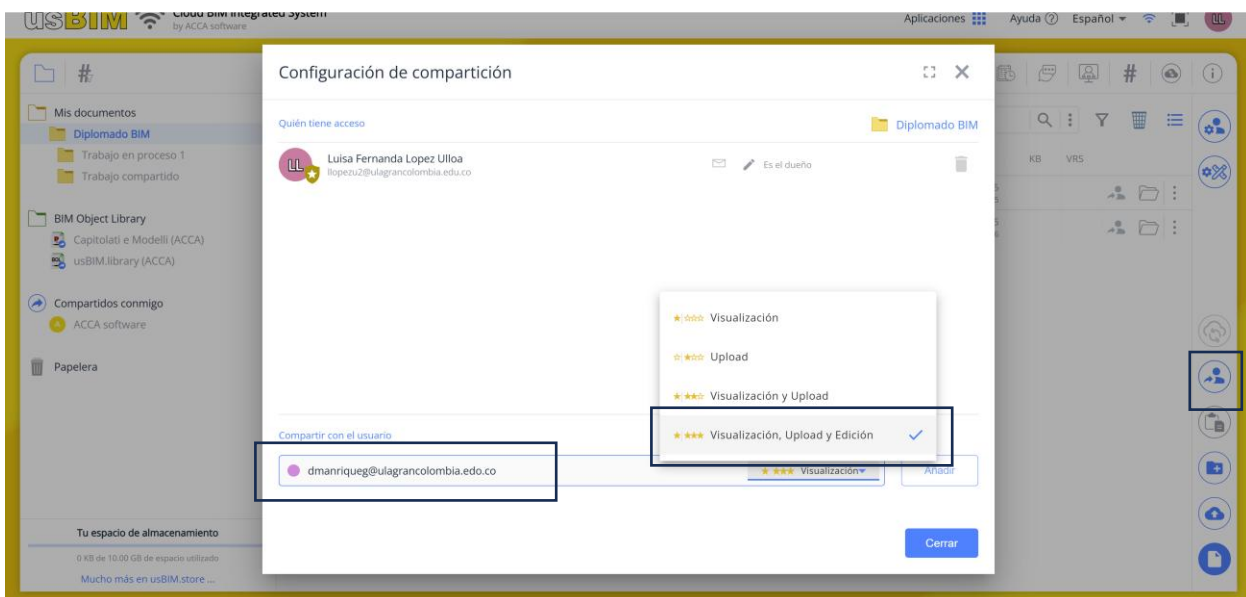
Seguido a esto, una vez dentro del programa se pueden crear diferentes carpetas con las necesidades de cada proyecto llevado a cado y nombrarla a elección.

Figura 24. Creación de carpetas en UsBIM



Además también permite agregar a diferentes integrantes del grupo de trabajo para poder visualizar, descargar y editar la información encontrada en cada una de las diferentes carpetas allí subidas.

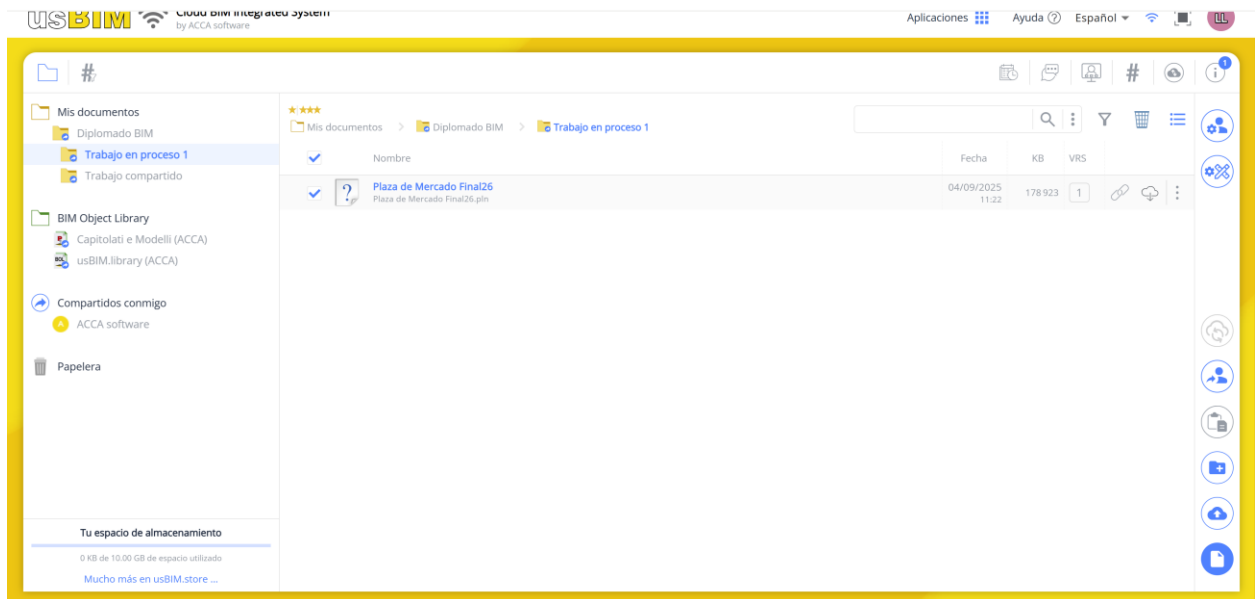
Figura 25. Agregar usuarios a carpetas compartidas



Tomado de acca software, adaptación propia

Y Finalmente se puede subir diferente información en múltiples formatos para su visualización, edición y/o comentarios.

Figura 26. Agregar información



Tomado de acca software, adaptación propia

Formato IFC Y BCF

El formato IFC es un formato abierto y neutral que estandariza la información de forma global, facilitando el intercambio geométrico y de datos entre especialidades y softwares, permitiendo que desde a etapa de diseño se pueda pasar información entre las diferentes fases, además de respetar todas las posiciones originales de condiciones georreferenciadas; Está regido ante el estándar ISO 16739 Del 2013.

Independientemente de la plataforma de modelado de la información el formato IFC es el que garantiza el traspaso de la información entre especialidades de una plataforma a otra.

diferentes combinaciones de materiales para evaluar su rendimiento energético, calcular el coeficiente de transmisión térmica (valor U), y analizar el riesgo de condensación dentro de las estructuras. (Ubakus, s.f.).

Tally

Tally es una aplicación digital que se integra herramienta BIM y permite realizar evaluaciones del ciclo de vida de los materiales de construcción directamente desde el modelo. Esta herramienta facilita la cuantificación de impactos ambientales como el potencial de calentamiento global, la acidificación, la eutrofización, el agotamiento de la capa de ozono y la formación de smog, utilizando bases de datos ambientales y el marco metodológico TRACI (Tool for the Reduction and Assessment of Chemical and Environmental Impacts).

Gracias a su integración con Revit, Tally permite definir relaciones entre elementos del modelo y materiales constructivos, generando análisis ambientales en tiempo real sin necesidad de modificar las prácticas de modelado. Esto convierte a Tally en una herramienta esencial para tomar decisiones sostenibles desde las primeras etapas del diseño arquitectónico.

Revit

Autodesk Revit es un software de modelado de información de construcción que permite diseñar, documentar y gestionar proyectos arquitectónicos, estructurales y de instalaciones (MEP) en un entorno tridimensional. A diferencia de los programas de dibujo tradicionales, Revit trabaja con elementos inteligentes que contienen información técnica real, como dimensiones, materiales, costos y propiedades físicas. Esto permite que cualquier cambio en el modelo se actualice automáticamente en

todas las vistas del proyecto, mejorando la coordinación entre disciplinas y reduciendo errores (Autodesk, 2022).

Las plantillas de proyecto en Revit son archivos preconfigurados que establecen los estándares iniciales para nuevos modelos. Estas plantillas incluyen configuraciones como unidades de medida, estilos de línea, tipos de vista, familias de objetos, simbologías, tablas y hojas personalizadas. Su principal función es optimizar el flujo de trabajo, garantizar la coherencia entre proyectos y facilitar el cumplimiento de normas internas o externas (Blocks®, 2024; Autodesk, 2021).

Figura 28. Interfaz de revit

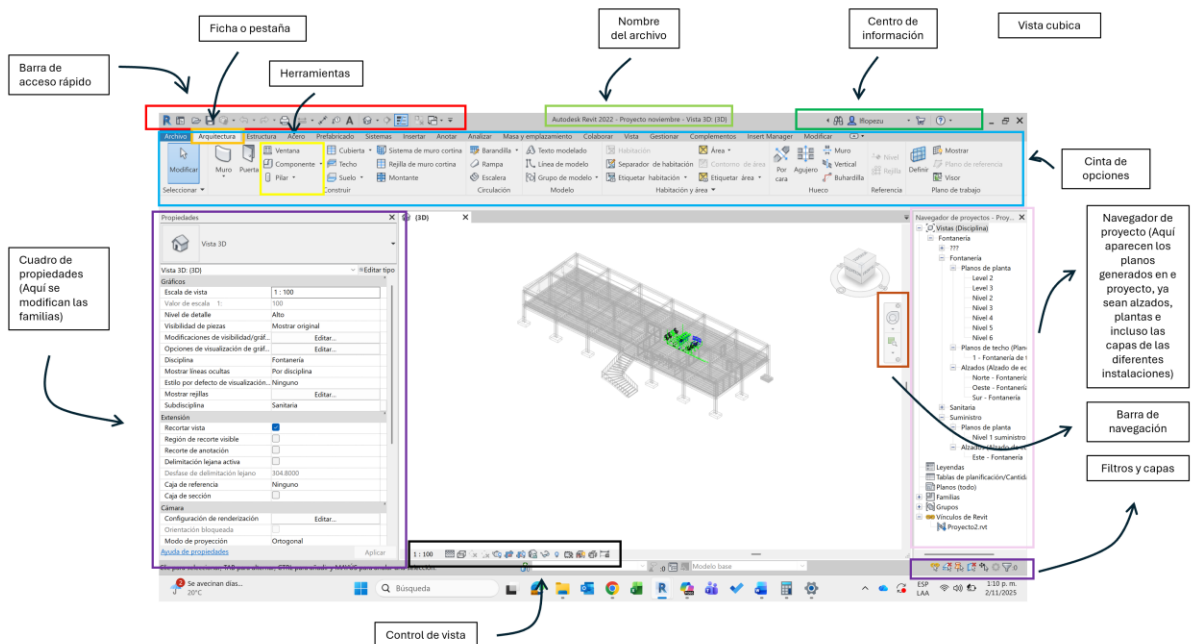


Imagen tomada de Revit, adaptación propia

Modelación de estructuras

En el desarrollo de proyectos estructurales mediante la metodología BIM, Revit se presenta como una herramienta fundamental para la creación y gestión de modelos digitales. Para iniciar este proceso, se parte del uso de una plantilla estructural predeterminada que ofrece el programa. Esta plantilla actúa como un archivo base que contiene configuraciones iniciales esenciales, tales como familias de componentes (columnas, vigas, viguetas y cimentaciones), estilos de texto, tipos de línea, unidades, vistas preconfiguradas y tablas de planificación entre otras.

Antes de comenzar con la modelación, es necesario adaptar dicha plantilla a las características específicas del proyecto. Esta personalización permite establecer estándares gráficos y técnicos que facilitan la coherencia entre los distintos elementos del modelo, optimizan el tiempo de trabajo y promoviendo una colaboración más eficiente entre los distintos actores del proyecto.

Figura 29. Plantillas estructurales

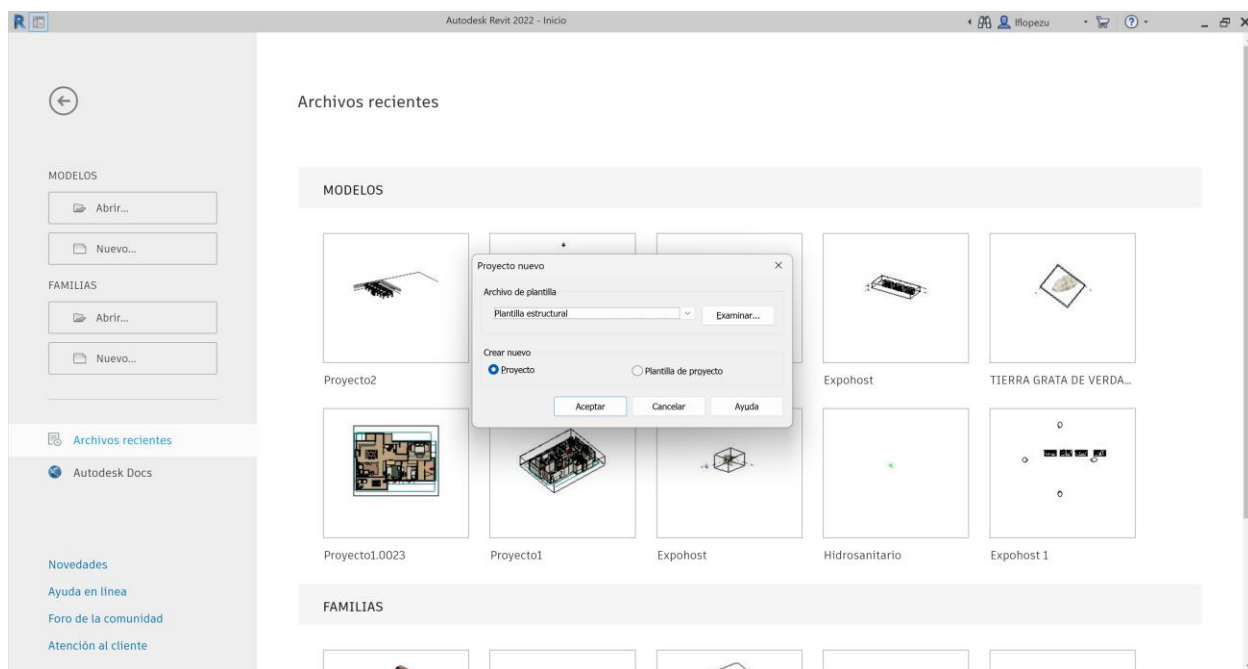


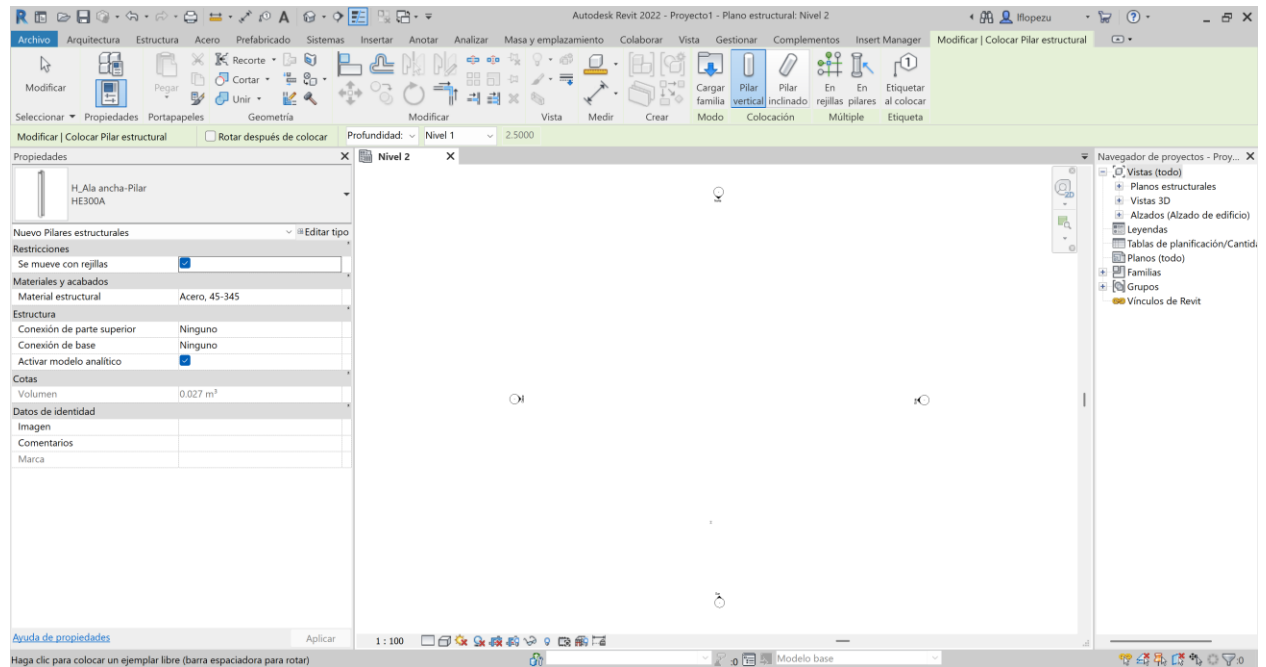
Imagen tomada de Revit

Una vez seleccionada la plantilla estructural adecuada, el siguiente paso consiste en comenzar la inserción de los elementos que conformarán el modelo estructural. Para ello, nos dirigimos a la cinta de opciones de Revit, donde se agrupan las herramientas necesarias según el tipo de componente a modelar. En la pestaña Estructura, por ejemplo, encontramos comandos para insertar elementos como vigas, columnas, viguetas y cimentaciones, mientras que en la pestaña Arquitectura se ubican componentes como muros, puertas y ventanas, que complementan el diseño del proyecto.

Es importante resaltar que, al seleccionar una herramienta de modelado, la cinta de opciones cambia de color a verde, lo cual indica que dicha herramienta está activa y lista para ser utilizada. Además, en ese momento se habilitan diversas opciones que permiten definir cómo se desea modelar cada elemento. Por ejemplo, al insertar una columna, el programa ofrece la posibilidad de elegir si se modelará en altura o en profundidad, así como especificar el nivel de inicio y nivel de finalización. También se puede determinar el punto de inserción de la columna, ya sea desde una esquina específica o desde su eje central.

Estas opciones permiten un mayor control sobre la precisión del modelado, asegurando que cada componente se ubique correctamente dentro del proyecto y cumpla con los requerimientos estructurales establecidos. Así, se continúa avanzando en la construcción del modelo bajo los principios de la metodología BIM, que promueve la integración, coordinación y eficiencia en todas las etapas del diseño.

Figura 30. Estructuras en Revit.

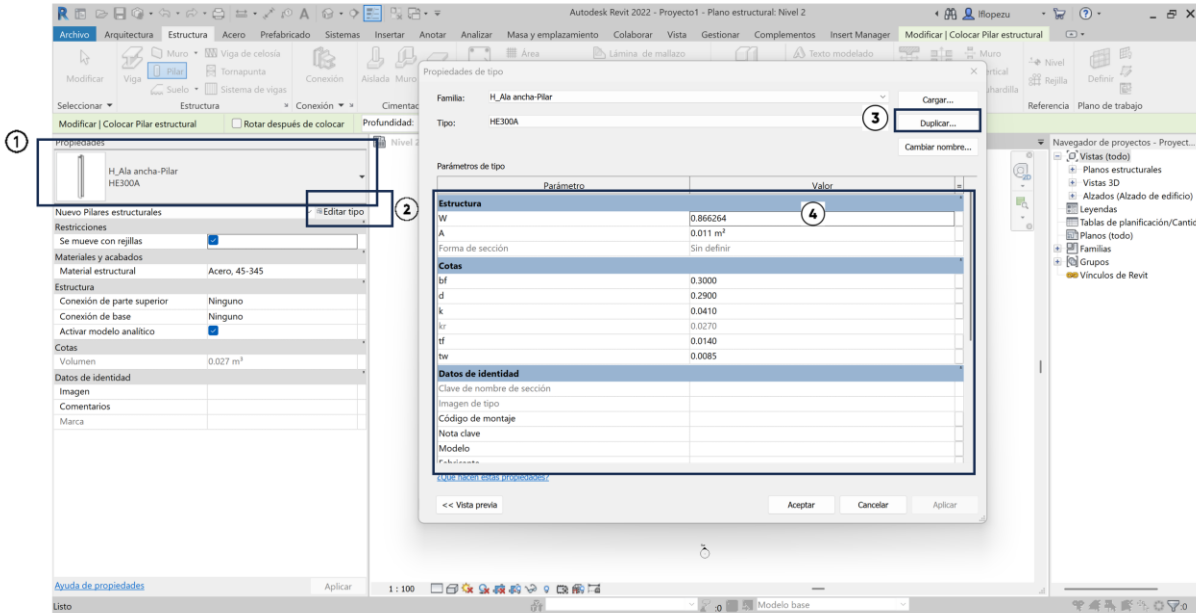


Elaboración propia

Después de seleccionar el elemento que se desea insertar en el modelo, es fundamental definir la familia que se va a utilizar. Para ello, en el panel de propiedades, se debe escoger el tipo de familia que se ajusta a las necesidades del proyecto. Sin embargo, en caso de que la familia disponible no cumpla con las características requeridas, Revit ofrece la opción de editar tipo, lo que permite realizar ajustes específicos.

Una práctica común en estos casos es duplicar la familia existente y asignarle un nuevo nombre. Esto permite conservar la familia original mientras se crea una versión personalizada con las propiedades necesarias, como dimensiones, materiales, niveles de inserción, entre otros. De esta manera, se garantiza que el componente se adapte correctamente al diseño estructural sin comprometer la coherencia del modelo.

Figura 31. Cuadro de propiedades.

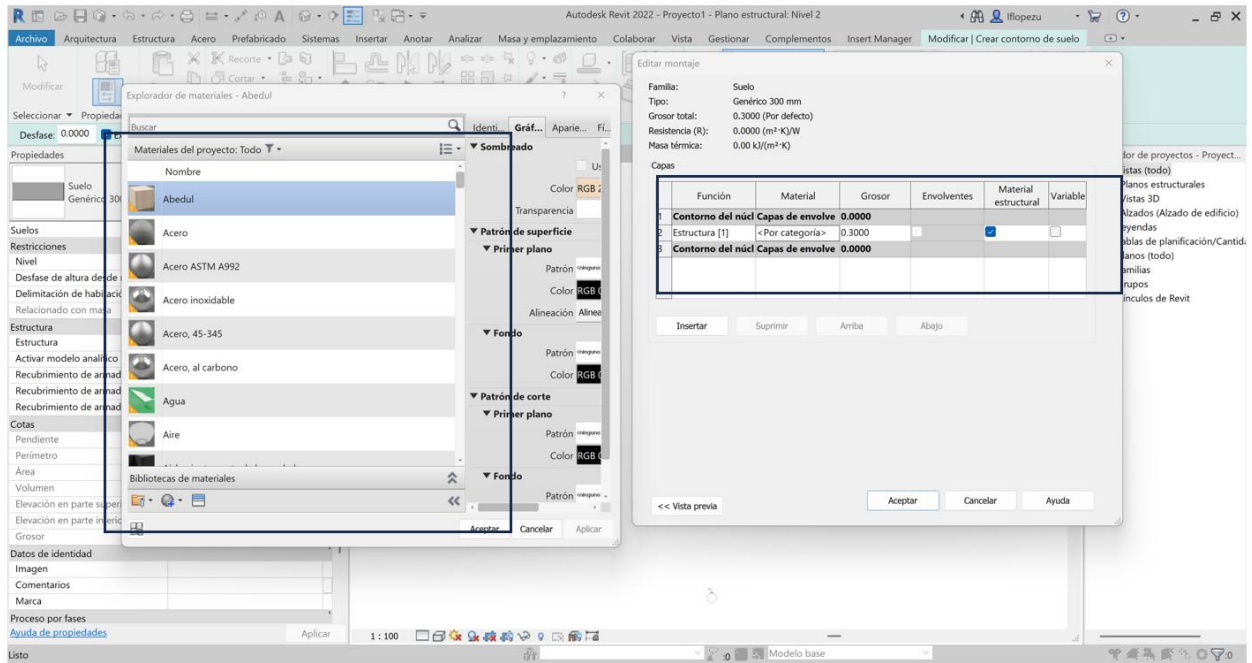


Tomado de Revit, adaptación propia

En Revit, uno de los aspectos más potentes del modelado es la posibilidad de personalizar los elementos hasta el más alto nivel de detalle. Esto incluye la capacidad de modificar los materiales aplicados a componentes como suelos, muros, techos y otros elementos constructivos. A través del panel de propiedades o del editor de tipos, es posible acceder a la estructura del elemento y ajustar tanto los materiales como las capas que lo componen.

Esta funcionalidad permite adaptar cada componente a las especificaciones reales del proyecto, ya sea para representar con precisión los acabados, mejorar la visualización del modelo o preparar la información para análisis más avanzados, como simulaciones térmicas o estructurales. En el contexto de la metodología BIM, esta capacidad de personalización es clave para lograr una representación fiel del diseño y facilitar la coordinación entre disciplinas.

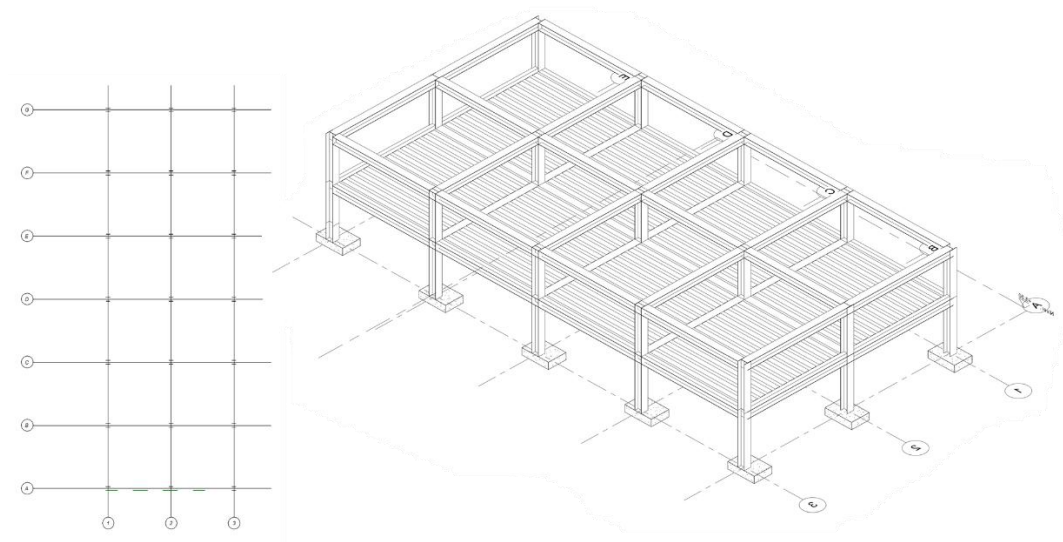
Figura 32. Materiales en Revit



Tomado de Revit

Como resultado, se obtiene una combinación de componentes estructurales y un entramado que da forma al esqueleto del proyecto.

Figura 33. Estructura.



Elaboración propia

Modelado arquitectónico

¿Qué es?

Revit permite desarrollar un modelo inteligente que no solo muestra la geometría del proyecto, sino que también integra información detallada sobre cada elemento.

Este tipo de modelado se caracteriza por ser paramétrico, lo que significa que cada componente (muros, puertas, ventanas, techos) tiene propiedades que pueden modificarse y el modelo se actualiza automáticamente. Además, el sistema permite integrar datos como materiales, costos, dimensiones y especificaciones técnicas, lo que convierte al modelo en una herramienta completa para diseño y gestión.

¿Para qué sirve?

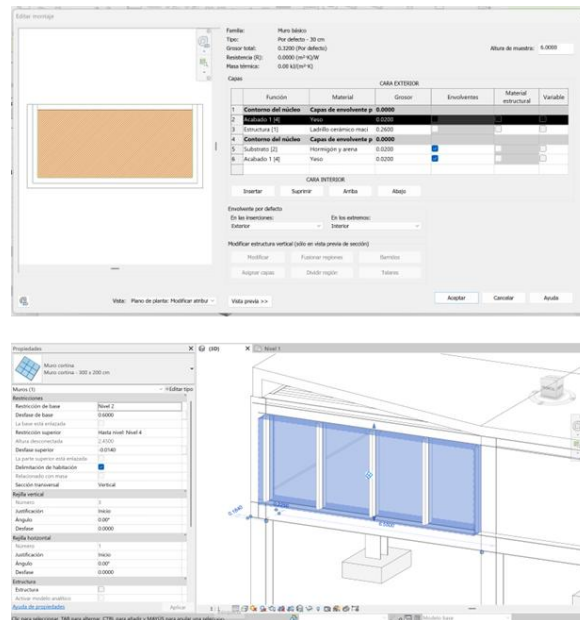
Su utilidad radica en la capacidad de optimizar el proceso de diseño y construcción mediante diversas funciones. En primer lugar, ofrece un diseño paramétrico y coherente, donde cada elemento del modelo puede modificarse fácilmente y los cambios se actualizan automáticamente en todo el proyecto. Además, facilita la coordinación multidisciplinaria, Otra ventaja es la generación automática de documentación, ya que a partir del modelo se obtienen planos, cortes, elevaciones y tablas de cantidades, garantizando consistencia entre diseño y documentación.

Aplicación en el proyecto

Para modelar elementos arquitectónicos tenemos que abrir una plantilla arquitectónica y modificarla con las unidades necesarias, en este caso METROS.

En el apartado de arquitectura encontramos la opción de muros allí nos permite insertar muros estructurales, arquitectónicos, divisores y hasta muros cortina en el proyecto, pero además, podemos modificar sus medidas, capas y propiedades editando la familia.

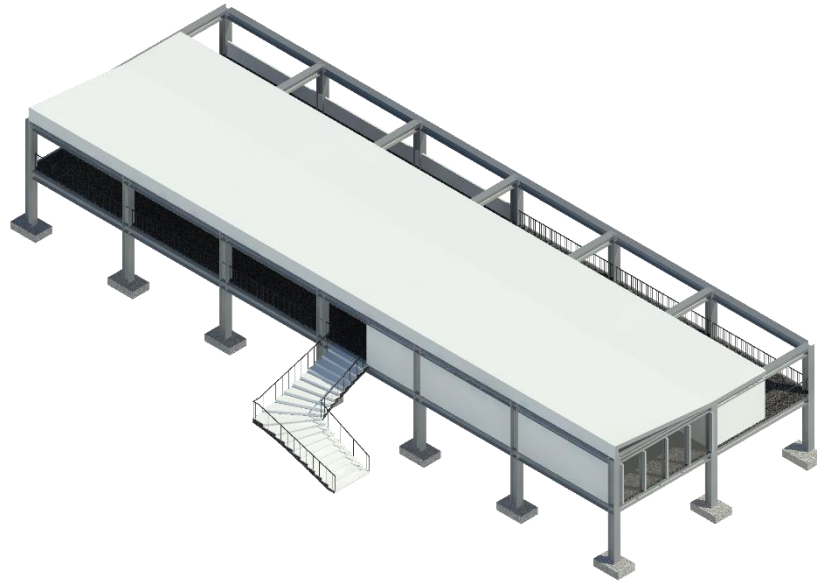
Figura 34. Muros y configuración de muros.



Elaboración propia

En el caso de las escaleras, dentro de la pestaña “Arquitectura”, en el apartado “Circulación”, encontramos la herramienta para crearlas. Al seleccionarla, podemos elegir entre diferentes tipos de escaleras prediseñadas o crear una personalizada. Revit permite duplicar y modificar las propiedades de las huellas y contrahuellas según las dimensiones requeridas, ajustando el ancho, la altura y el número de escalones. Además, el sistema calcula automáticamente la cantidad de peldaños necesarios para conectar un nivel con otro, garantizando que se cumplan las normas de diseño y las restricciones de altura establecidas en el proyecto. También es posible definir descansos, cambiar el tipo de barandillas y visualizar la escalera en 3D para verificar su integración con el resto del modelo arquitectónico. Una vez configurada, la herramienta genera la escalera de forma paramétrica, lo que permite realizar ajustes posteriores sin perder coherencia en el diseño.

Figura 35. Escaleras

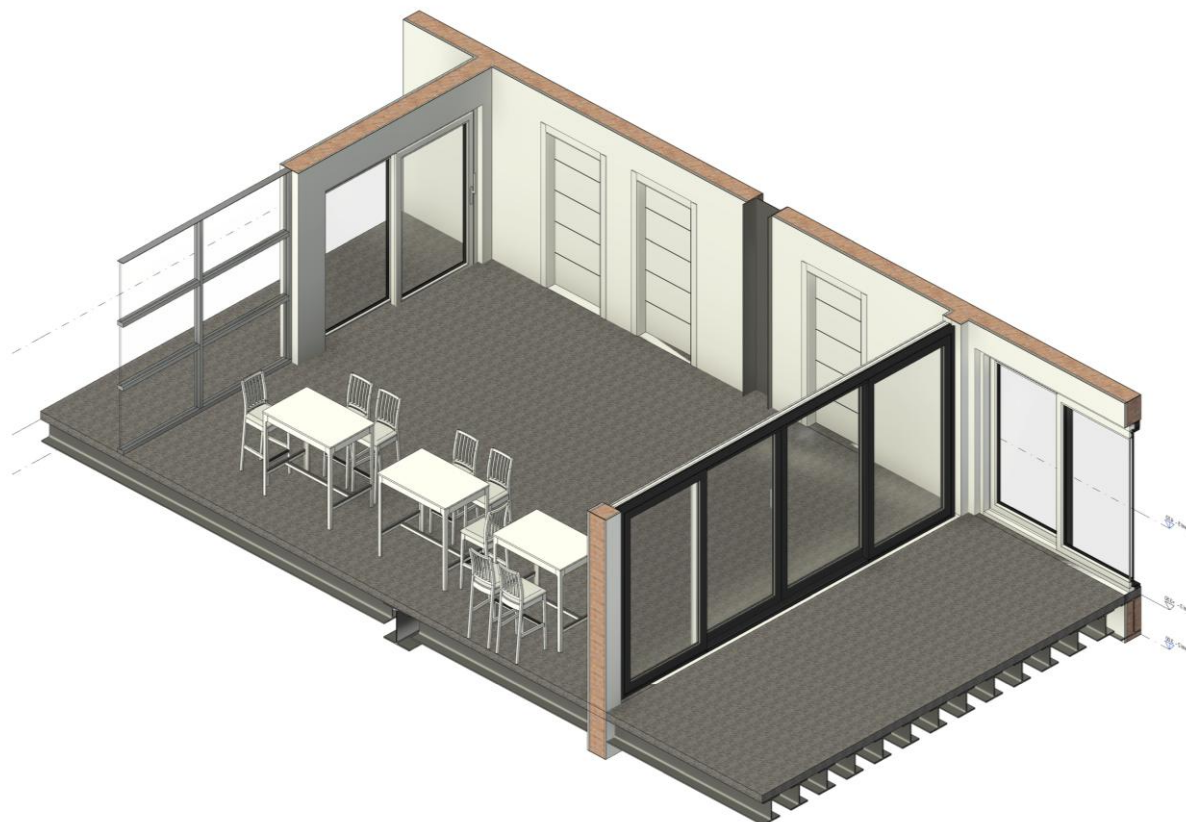


Elaboración propia

Bim object

Para poder agregar elementos o componentes como mobiliario en un proyecto BIM, podemos recurrir a herramientas como BIMobject. Esta plataforma digital ofrece bibliotecas de objetos BIM que representan productos reales, incluyendo su geometría 3D y datos técnicos, comerciales y de rendimiento. Gracias a esto, los diseñadores pueden incorporar componentes precisos en sus modelos sin necesidad de crearlos desde cero, optimizando el tiempo y garantizando la calidad del diseño.

Figura 36. Aplicación de familias y mobiliario



Elaboración propia

Nube de puntos

En Revit, una nube de puntos es una representación tridimensional compuesta por millones de puntos que capturan con gran precisión la geometría de un entorno físico. Estas nubes se generan principalmente mediante escáneres láser (LiDAR) o técnicas de fotogrametría, que permiten obtener información detallada de superficies, volúmenes y texturas del espacio real. Este recurso es fundamental en proyectos de rehabilitación, restauración o ampliación, ya que proporciona una base exacta para modelar sobre condiciones existentes.

Para utilizar una nube de puntos en Revit, primero se debe procesar el archivo de escaneo, que generalmente se encuentra en formatos como .rcp o .rcs. Este procesamiento se realiza mediante Autodesk ReCap, una herramienta que permite limpiar, organizar y optimizar la nube, eliminando ruido y definiendo regiones de interés. Una vez preparada, la nube se vincula en Revit como referencia, lo que facilita la creación de elementos arquitectónicos y estructurales directamente sobre la geometría capturada.

El trabajo con nubes de puntos en Revit no solo mejora la precisión del modelo, sino que también agiliza la toma de decisiones, reduce errores y asegura que el diseño se ajuste a las condiciones reales del sitio. Además, permite realizar análisis detallados, como detección de interferencias, verificación de dimensiones y planificación de intervenciones, convirtiéndose en una herramienta clave para proyectos de escaneo y modelado BIM.

Instalaciones MEP

¿Qué son?

Las instalaciones MEP comprenden el conjunto de sistemas que permiten la climatización, iluminación, distribución de agua, evacuación de residuos, entre otros aspectos técnicos que hacen habitable y funcional una construcción. Estas instalaciones se diseñan y coordinan cuidadosamente para evitar interferencias entre disciplinas y optimizar el rendimiento energético del edificio.

Modelado de redes de fontanería o suministro.

Las redes sanitarias, de desagüe y de ventilación constituyen sistemas fundamentales dentro de la infraestructura hidráulica de una edificación, diseñados para garantizar la correcta evacuación de aguas y la liberación de gases. Estos sistemas están conformados por tuberías, accesorios y dispositivos que

cumplen funciones específicas en el manejo de fluidos y la preservación de condiciones higiénicas y ambientales adecuadas.

La red sanitaria se encarga de la recolección y conducción de aguas residuales provenientes de aparatos sanitarios y puntos de consumo hacia el sistema de alcantarillado público o plantas de tratamiento. Para su diseño, se consideran parámetros como el caudal máximo probable, el diámetro de las tuberías, la pendiente mínima y la ventilación adecuada para evitar obstrucciones y acumulación de gases.

Por su parte, la red de desagüe pluvial tiene la función de evacuar aguas lluvias desde cubiertas, terrazas y áreas exteriores, evitando encharcamientos y sobrecargas estructurales. Este sistema requiere cálculos hidráulicos basados en la intensidad de precipitación, áreas de captación y capacidad de conducción, garantizando que el flujo se dirija hacia puntos de descarga seguros.

Finalmente, la red de ventilación cumple un papel esencial en la estabilidad del sistema, ya que permite la liberación de gases y olores generados por la descomposición de residuos en las tuberías, evitando presiones negativas que puedan afectar el funcionamiento de los sifones. Esta red se conecta estratégicamente a la sanitaria mediante ramales y columnas de ventilación que se extienden hasta la cubierta, asegurando la circulación de aire y el equilibrio de presiones internas

Como se aplicó

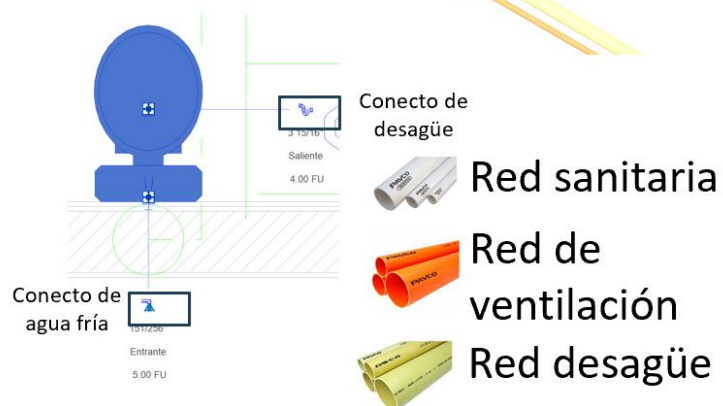
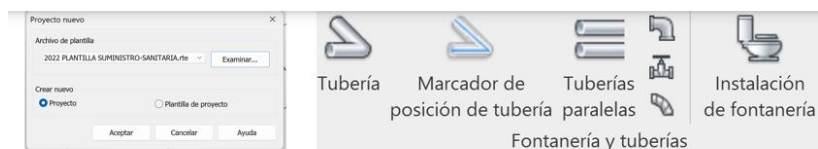
En el proceso de aplicación de instalaciones sanitarias dentro de un entorno BIM, se utiliza la plantilla específica de suministro sanitario, la cual está diseñada para desarrollar de manera integral las redes de desagüe, las redes sanitarias y los sistemas de ventilación. Desde la ventana de “Sistemas” en el software, se accede a un conjunto de herramientas especializadas que permiten la creación y configuración de los elementos que conforman estas instalaciones. Entre ellas se encuentran las tuberías,

los accesorios de conexión y los dispositivos de fontanería, como inodoros, lavamanos y otros aparatos sanitarios.

El flujo de trabajo comienza con la definición de los niveles y puntos de conexión, asegurando que las pendientes y diámetros cumplan con las normativas técnicas y los parámetros de diseño. Posteriormente, se trazan las tuberías principales y secundarias, configurando sus propiedades paramétricas, como material, diámetro, tipo de unión y comportamiento hidráulico. Los accesorios, como codos, tees y reducciones, se insertan automáticamente en función de la geometría del sistema, lo que garantiza la continuidad y la correcta conexión entre los diferentes tramos.

Además, el modelado en BIM permite asociar información adicional a cada componente, como especificaciones del fabricante, datos de mantenimiento y rendimiento, lo que facilita la coordinación con otras disciplinas y la generación de documentación técnica precisa. Este enfoque no solo optimiza el diseño, sino que también mejora la detección de interferencias mediante herramientas de análisis, asegurando que las instalaciones sanitarias se integren correctamente en el modelo arquitectónico y estructural.

Figura 37. Instalación hidrosanitaria



Elaboración propia

Modelado de redes eléctricas.

Instalaciones Eléctricas de Iluminación

Como prerrequisito para iniciar el modelado de las instalaciones eléctricas, se debe utilizar la plantilla proporcionada como insumo del Diplomado. Posteriormente, es necesario configurar las unidades del proyecto mediante el comando “UN”, ajustando la disciplina eléctrica en aspectos como el diámetro de los tubos y las longitudes.

Una vez realizada esta configuración inicial, se debe vincular el modelo de las instalaciones eléctricas con los sistemas hidrosanitario y de suministro, con el fin de verificar la ausencia de interferencias entre disciplinas utilizando la herramienta “Copiar y Monitorear”.

Después de haber definido los niveles y ejes correspondientes, se debe acceder al plano de planta y cambiar la plantilla de vista, seleccionando la opción “Ninguno” para poder modificar la disciplina y subdisciplina a Electricidad e Iluminación, respectivamente. Este proceso debe repetirse en cada nivel del proyecto que requiera modelado eléctrico.

Con la adecuación del proyecto lista, se procede al modelado de luminarias, interruptores, tomacorrientes y demás elementos eléctricos. Para ello, se debe ingresar al apartado “Sistemas” y seleccionar la categoría “Eléctrico”, donde se encuentran los componentes necesarios para desarrollar la red.

En primer lugar, se ubica el tablero eléctrico desde “Equipos eléctricos”, verificando que esté correctamente dispuesto sobre el muro. Para facilitar la coordinación con otras redes, se recomienda duplicar la planta de trabajo y asignarle la disciplina “Coordinación”, lo que permitirá visualizar simultáneamente las redes de otras disciplinas.

Posteriormente, se ubican las luminarias en los cielos rasos o muros previamente modelados, alternando entre las vistas de planta y corte para verificar la altura correcta de instalación. Luego, se insertan las cajas de distribución desde el apartado “Aparato eléctrico”.

Finalmente, se definen los ductos o tubos que contendrán el cableado, utilizando la herramienta “Tubo”, donde se deben especificar el diámetro y la altura de instalación. En cada punto de conexión — ya sea una luminaria, interruptor o tomacorriente— se deben colocar las cajas de distribución correspondientes, verificando constantemente la correcta disposición mediante el cambio de vistas.

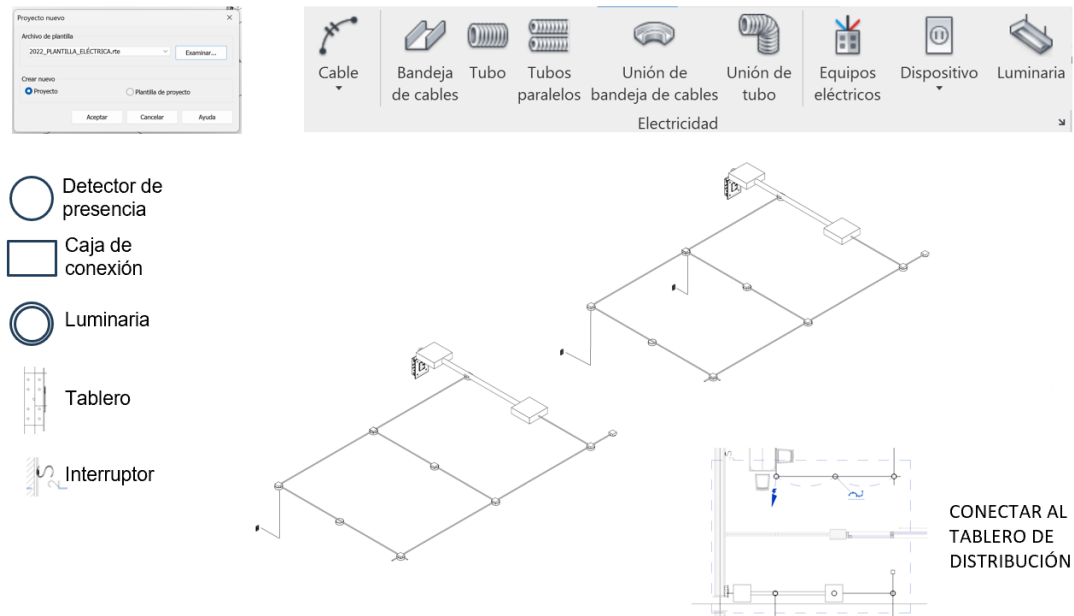
Eléctricas de potencia

Una vez modeladas las redes de iluminación y ubicado el tablero de distribución, se procede con el modelado de las instalaciones de potencia, que incluyen tomacorrientes, secadores de manos y otros equipos eléctricos.

Para comenzar, se debe definir el tipo de tomacorriente a utilizar según los requerimientos del proyecto y ubicarlos sobre los muros, asegurando que cada dispositivo cuente con su respectiva caja de conexión para un manejo adecuado del cableado.

En caso de incorporar secadores de manos u otros equipos especiales, se debe descargar el archivo proporcionado por el Diplomado, importarlo al proyecto y ubicarlo conforme a los planos, asegurando su conexión mediante tuberías hacia la fuente de poder.

Figura 38. Instalación eléctrica



Elaboración propia

Redes mecánicas HVAC (Heating, Ventilation, and Air Conditioning)

Corresponden a los sistemas encargados de regular la temperatura, ventilación y calidad del aire dentro de una edificación, garantizando confort térmico y adecuado funcionamiento de los espacios interiores.

En el modelado mediante Revit, tendremos que modelar los siguientes elementos que componen estas redes: el conducto de extracción, los ductos principales y secundarios, las rejillas de extracción y el equipo HVAC. Cada uno de estos componentes se modela de manera coordinada con la estructura y la arquitectura del proyecto, permitiendo una correcta interoperabilidad dentro del entorno BIM, que en este caso es BIMServer.Center.

Para realizar el respectivo modelado de estas redes debemos usar la plantilla específica para este sistema, insertar el archivo .RVT de los elementos arquitectónicos, usar la herramienta

“Copiar/supervisar” para generar los ejes y los niveles en el nuevo modelo con el fin de mantener la interoperabilidad y el correcto funcionamiento del proyecto. Después, se debe linkear el archivo .CAD del plano previamente realizado para poder comenzar a modelar.

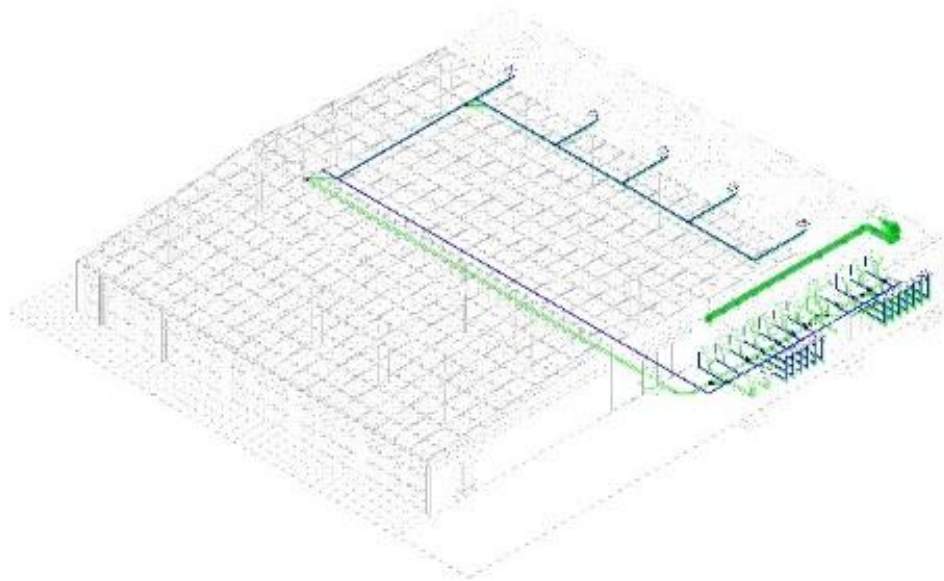
En primer lugar, se genera el conducto principal al cual se le debe modificar sus dimensiones y la elevación con el fin de ajustarlo a cada proyecto, después se deben ubicar las distintas terminales de aire las cuales se van a comunicar directamente con la tubería central la cual debemos dirigir hacia el elemento vertical que dirigirá el aire hacia la cubierta donde estará el dispositivo encargado de expulsar los malos olores y excesos de CO₂.

Para realizar el modelado de las redes HVAC, es necesario utilizar la plantilla específica destinada a este sistema dentro de Revit. En primer lugar, se debe insertar el archivo .RVT que contiene los elementos arquitectónicos del proyecto y emplear la herramienta “Copiar/Supervisar” para generar los ejes y niveles en el nuevo modelo. Este procedimiento garantiza la interoperabilidad y el correcto funcionamiento entre las diferentes disciplinas del proyecto.

Posteriormente, se debe vincular el archivo .CAD correspondiente al plano previamente elaborado, el cual servirá como referencia para iniciar el modelado de las redes.

El proceso comienza con la creación del conducto principal, al que se le ajustan las dimensiones y la elevación según los requerimientos específicos del proyecto. A continuación, se ubican las terminales de aire, que se conectan directamente al conducto central. Este, a su vez, se dirige hacia el elemento vertical que conduce el flujo de aire hasta la cubierta, donde se encuentra instalado el equipo HVAC encargado de la extracción de aire viciado, eliminando malos olores y el exceso de CO₂, garantizando así la eficiencia y funcionalidad del sistema.

Figura 39. Instalación de HVAC



Elaboración propia

Módulo 4. CDE (Common Data Environment)

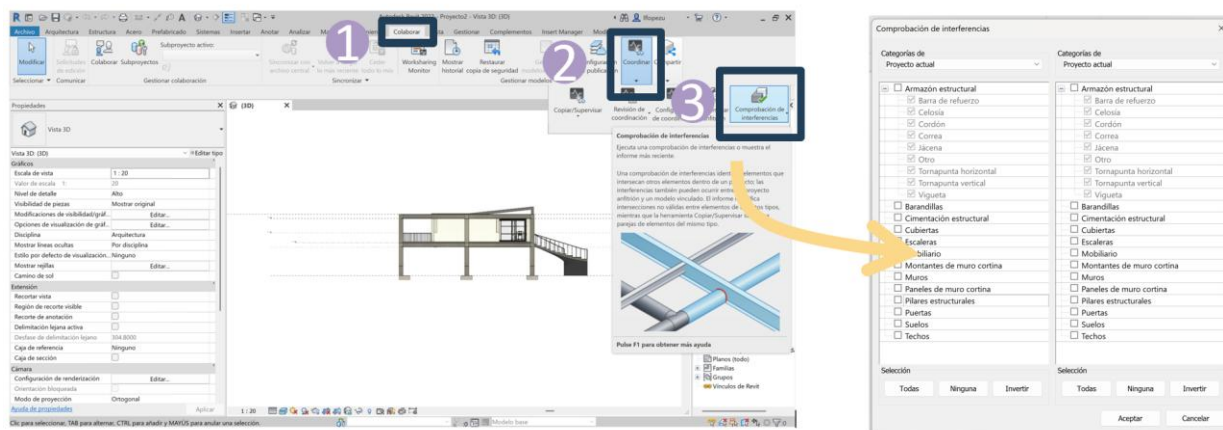
Interferencia e inconsistencia.

Las interferencias en un modelo BIM se definen como colisiones físicas entre dos o más elementos dentro del proyecto, lo que genera conflictos constructivos que pueden comprometer la viabilidad del diseño. Estas ocurren cuando dos componentes ocupan el mismo espacio, como una tubería que atraviesa una viga o un muro que se intercepta con una columna. Para gestionar este tipo de problemas, se emplean herramientas especializadas como *Navisworks*, que incorpora la función *Clash Detection*. Esta herramienta permite identificar, clasificar y administrar las colisiones entre disciplinas, garantizando una coordinación efectiva del modelo y evitando errores costosos durante la fase de construcción.

Por otro lado, las inconsistencias no implican necesariamente una colisión física, sino que se refieren a errores o discrepancias en la información del modelo. Estas pueden incluir elementos duplicados, parámetros incorrectos, ubicaciones erróneas, componentes mal definidos o que no cumplen con los estándares del proyecto. Aunque no generan interferencias visibles, las inconsistencias afectan la calidad del modelo, dificultan la coordinación y pueden impactar negativamente en la planificación y ejecución del proyecto. Por ello, su detección y corrección son fundamentales para mantener la integridad del modelo y asegurar que la información sea confiable en todas las fases del ciclo de vida del edificio.

Para realizar este proceso, desde Revit desde la pestaña Colaborar, utilizando la herramienta Coordinar. Al acceder a la opción Comprobación de interferencias, se despliega una lista de categorías de elementos presentes en el modelo, permitiendo seleccionar conjuntos específicos para confrontarlos entre sí y detectar posibles conflictos físicos o superposiciones entre componentes.

Figura 40. Análisis de datos desde Revit.

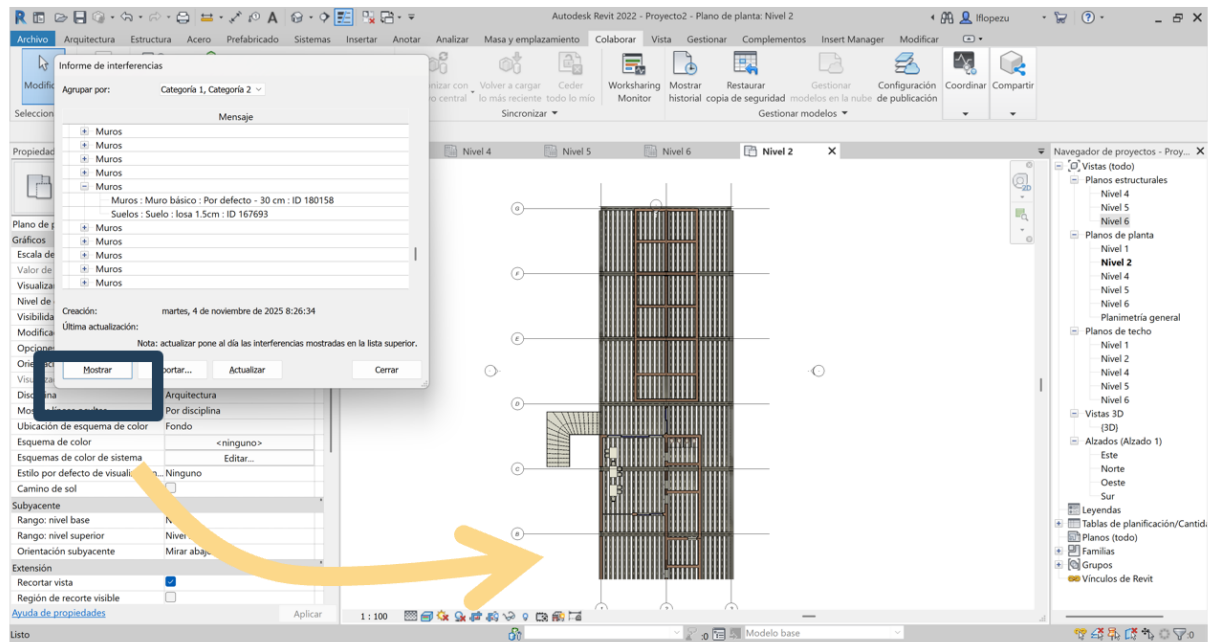


Tomado de Revit, adaptación propia

Al comparar las categorías seleccionadas, Revit genera un listado detallado de los errores de modelado presentes en cada especialidad, especificando cada inconsistencia detectada para facilitar su corrección. Además, si se utiliza la opción Mostrar, es posible recorrer las vistas del modelo y localizar

cada interferencia resaltada en color naranja, lo que permite identificar visualmente el problema y resolverlo de manera eficiente.

Figura 41. Comparación de interferencias.



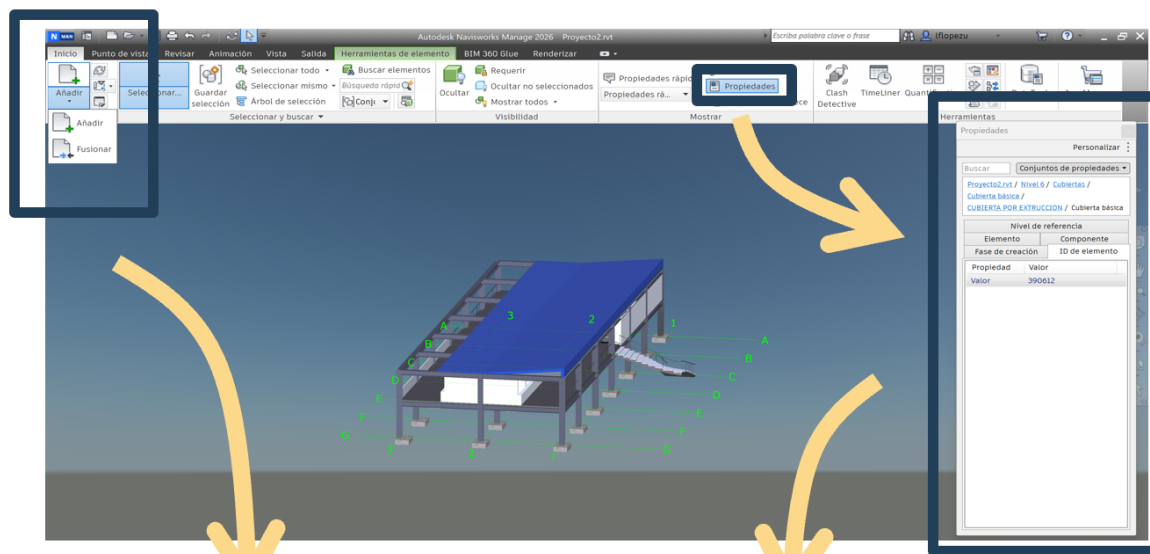
Tomado de Revit, adaptación propia

Modelos BIM en Navisworks Manager.

Para iniciar el proceso de coordinación en Navisworks, es necesario abrir e incorporar las diferentes especialidades previamente modeladas en Revit. Esto se realiza desde el ícono “Abrir”, donde se pueden cargar los modelos en formato nativo *.RVT* o en *NWC*. Una vez importados los modelos, Navisworks permite visualizar y gestionar cada especialidad de manera independiente o conjunta, lo que favorece la detección de interferencias y la revisión integral del proyecto. En la sección “Propiedades”, el software proporciona información detallada sobre cada elemento del modelo, incluyendo datos relevantes como el nombre del componente, sus parámetros técnicos y la ID única que lo identifica dentro del sistema.

Esta información es fundamental para la trazabilidad y la correcta gestión de los conflictos detectados durante el análisis.

Figura 42. Abrir y añadir especialidades



En el ícono de abrir, se carga el modelo en formatos .rvt o exportado desde Revit en NWC

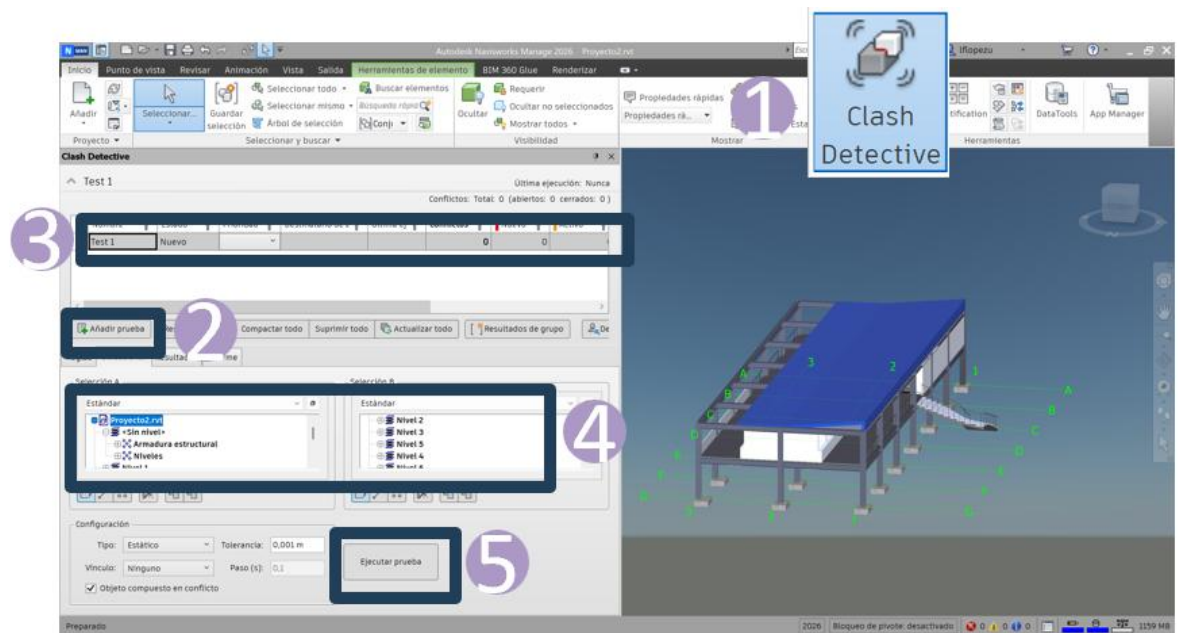
Y En la opción de propiedades nos da la información mas relevante e importante del modelo entre ella la ID.

Tomado de Navisworks, adaptación propia.

La activación de la herramienta *Clash Detective* en Navisworks Manage constituye un paso fundamental en el proceso de análisis de interferencias dentro de un modelo BIM. Esta funcionalidad permite identificar conflictos entre los diferentes sistemas que conforman el proyecto, como instalaciones sanitarias, eléctricas, estructurales y arquitectónicas, garantizando la coordinación multidisciplinaria.

Para habilitar esta opción, es necesario contar con la versión Navisworks Manage, ya que *Clash Detective* no está disponible en Navisworks Simulate. Una vez activada, el usuario puede configurar pruebas de interferencia (*Clash Tests*) definiendo los conjuntos de elementos que se desean comparar, los tipos de colisión (dura, suave o tolerancia) y los parámetros de detección. El sistema genera un informe detallado que incluye la ubicación exacta del conflicto, la clasificación del tipo de interferencia y herramientas para su visualización en el modelo 3D.

Figura 43. Activación de la opción *Clash Detective* en Navisworks Manager para el análisis de interferencias.

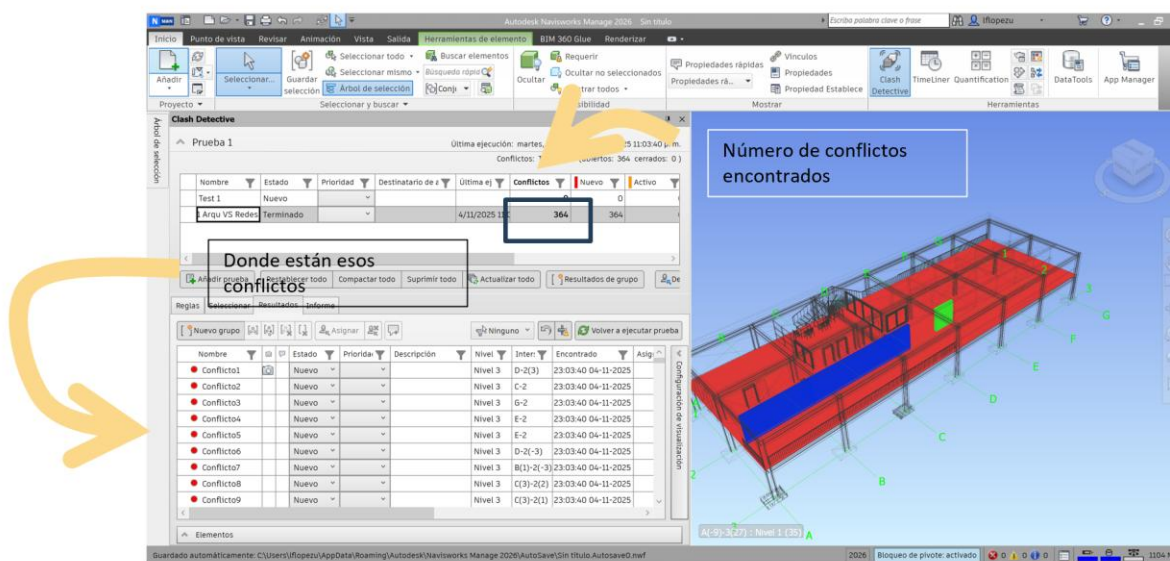


Tomado de Navisworks, adaptación propia.

En la fase de visualización de interferencias en Navisworks, el proceso comienza con la configuración de la prueba de colisiones (Clash Test), donde se seleccionan los conjuntos de elementos previamente insertados en el modelo. Estos conjuntos se comparan entre sí para identificar posibles conflictos entre disciplinas, Una vez ejecutada la prueba, el sistema genera una lista de interferencias

detectadas, cada una vinculada a su ubicación exacta dentro del modelo tridimensional. En la sección “Propiedades”, Navisworks proporciona información detallada sobre cada colisión, indicando a qué elemento corresponde y mostrando sus parámetros asociados, como tipo de componente, material y nivel. Esta funcionalidad facilita la localización precisa del conflicto y permite analizar las causas para definir soluciones correctivas. Además, el software ofrece herramientas de navegación y visualización que permiten aislar los elementos involucrados, aplicar filtros y generar reportes, lo que optimiza la coordinación entre equipos y reduce riesgos en la fase de construcción.

Figura 44. Visualización de interferencias



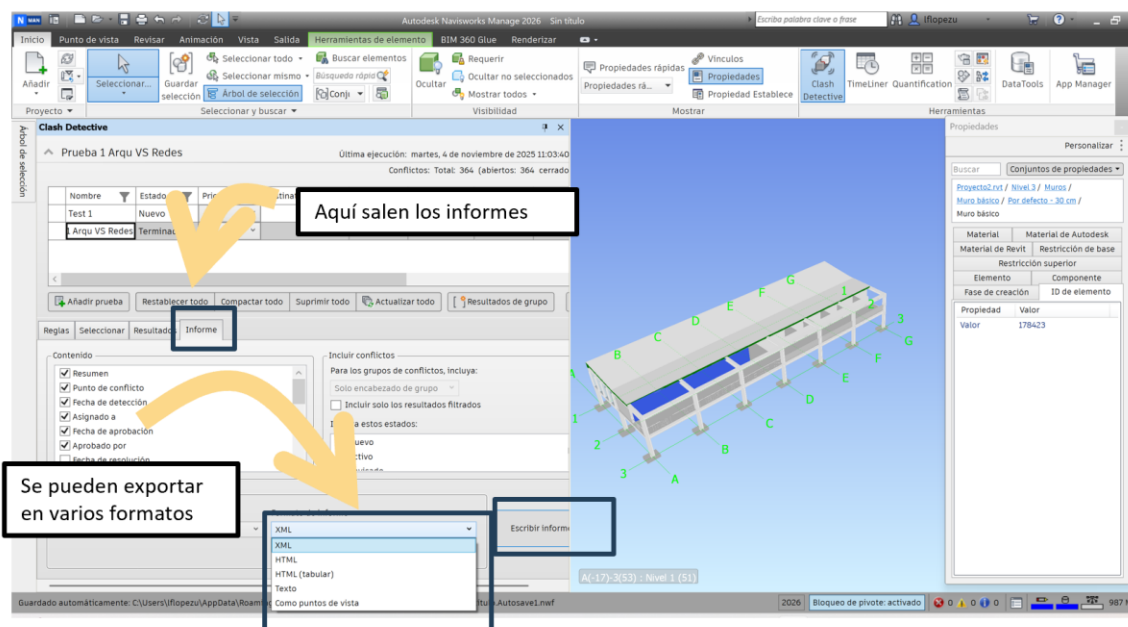
Tomado de Navisworks, adaptación propia.

La creación de informes de interferencias en Navisworks es una etapa clave dentro del proceso de coordinación BIM, ya que permite documentar y comunicar los resultados del análisis de colisiones de manera clara y estructurada. Una vez ejecutadas las pruebas en la herramienta Clash Detective, el software ofrece la posibilidad de generar reportes que contienen información detallada sobre cada

conflicto detectado, incluyendo la ubicación, los elementos involucrados, el tipo de interferencia y las observaciones asociadas.

Estos informes pueden exportarse en diversos formatos según las necesidades del proyecto, tales como XML, HTML, HTML en formato tabular, texto plano o incluso como puntos de vista dentro del modelo 3D. Cada formato cumple una función específica: por ejemplo, los archivos XML facilitan la integración con sistemas de gestión y bases de datos, mientras que los reportes en HTML permiten una visualización clara y ordenada para revisiones en línea. La opción de generar puntos de vista vinculados al modelo es especialmente útil para la revisión visual, ya que permite a los equipos identificar rápidamente la ubicación exacta de cada interferencia en el entorno tridimensional.

Figura 45. Creación de informes de interferencias



Tomado de Navisworks, adaptación propia.

Desde la herramienta Clash Detective, es posible personalizar la información contenida en los informes, seleccionando los datos relevantes según los criterios de coordinación definidos por el equipo

BIM. Dichos informes pueden exportarse en diversos formatos, generalmente generados por el Coordinador BIM, quien se encarga de distribuir la información a las diferentes disciplinas para la corrección de los conflictos detectados.

Figura 46. Informe de conflictos.

5 Visualización de informe de interferencias

AUTODESK NAVISWORKS Informe de conflictos

Prueba 1 Arqu V5 Redes

Tolerancia		Conflictos	Nuevo	Activo	Revisado	Aprobado	Resuelto	Tipo	Estado					
901m		364	364	0	0	0	0	Estático	Aceptar					
Imagen	Nombre de conflicto	Estado	Distancia	Ubicación de regla	Fecha de detección	Punto de conflicto	ID de elemento	Elemento 1		Elemento 2				
								Capa	Elemento Nombre	Elemento Tipo	ID de elemento	Capa	Elemento Nombre	Elemento Tipo
	C_nflcto1	Nuevo	-0.600	D : Nivel 1	2025/1/04-03	x: -4.262, y: -2.549, z: 3.600	ID de elemento: 167693	Nivel 3	Suelo	Suelos: Suelo: losa 1.5cm	ID de elemento: 383841	Nivel 2	Muro básico	Muros: Muro básico: Por defecto - 30 cm
	C_nflcto2	Nuevo	-0.600	C : Nivel 1	2025/1/04-03	x: 0.952, y: -10.762, z: 3.600	ID de elemento: 180158	Nivel 2	Muro básico	Muros: Muro básico: Por defecto - 30 cm	ID de elemento: 167693	Nivel 3	Suelo	Suelos: Suelo: losa 1.5cm
	C_nflcto3	Nuevo	-0.600	G : Nivel 1	2025/1/04-03	x: -1.272, y: 16.801, z: 3.600	ID de elemento: 180581	Nivel 2	Muro básico	Muros: Muro básico: Por defecto - 30 cm	ID de elemento: 167693	Nivel 3	Suelo	Suelos: Suelo: losa 1.5cm
	C_nflcto4	Nuevo	-0.600	E : Nivel 1	2025/1/04-03	x: -1.272, y: -2.562, z: 3.600	ID de elemento: 180368	Nivel 2	Muro básico	Muros: Muro básico: Por defecto - 30 cm	ID de elemento: 167693	Nivel 3	Suelo	Suelos: Suelo: losa 1.5cm
	C_nflcto5	Nuevo	-0.600	E : Nivel 1	2025/1/04-03	x: -1.272, y: 3.688, z: 3.600	ID de elemento: 180470	Nivel 2	Muro básico	Muros: Muro básico: Por defecto - 30 cm	ID de elemento: 167693	Nivel 3	Suelo	Suelos: Suelo: losa 1.5cm

A Imagen que muestra la ubicación exacta de la interferencia.

B Distancia entre un elemento y otro

C Coordenada del conflicto

D ID: Permite ubicar el elemento

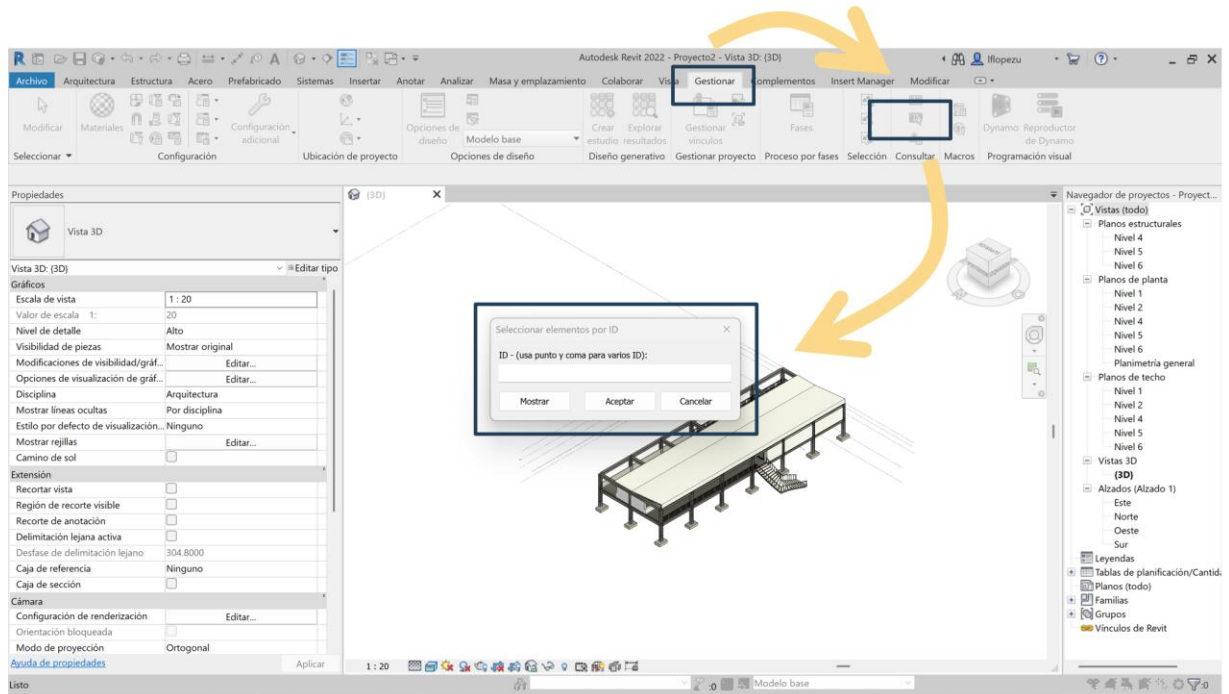
E En azul un elemento encontrado frente a un elemento en rojo

Tomado de Navisworks, adaptación propia.

La ubicación de elementos mediante su ID en Revit es un procedimiento esencial para corregir interferencias detectadas en Navisworks. Los informes generados por la herramienta *Clash Detective* incluyen identificadores únicos (ID) asociados a cada componente involucrado en una colisión. Estos ID pueden buscarse directamente en Revit para localizar el elemento con precisión y aplicar las correcciones necesarias.

El proceso consiste en acceder a la pestaña “Gestionar” y seleccionar la opción “Seleccionar por ID”. A continuación, se ingresa el número correspondiente al elemento indicado en el informe y el sistema lo resalta en el modelo. Para facilitar la revisión, se puede utilizar el comando *BX* para aislar el componente identificado, permitiendo analizar su posición y relación con otros elementos.

Figura 47. Ubicación de ID En Revit



Tomado de Revit, adaptación propia.

Abstracción y gestión de cantidades

La herramienta *Tabla de planificación y cantidades* en Revit es una funcionalidad clave dentro del entorno BIM que permite generar tablas dinámicas para organizar y presentar información del modelo de manera estructurada. A través de estas tablas, es posible extraer datos precisos sobre los elementos que componen el proyecto, incluyendo sus categorías, propiedades, dimensiones y cantidades. Esta característica no solo facilita la visualización y el análisis de la información, sino que también optimiza la gestión de materiales y recursos, contribuyendo a una mejor toma de decisiones durante las fases de diseño, planificación y construcción. Además, las tablas son totalmente personalizables, lo que permite

adaptarlas a las necesidades específicas del proyecto y mantener la coherencia con los estándares de la empresa.

Sirve para organizar, filtrar y cuantificar datos del proyecto, facilitando tareas como control de cantidades, estimación de costos y documentación técnica, todo directamente vinculado al modelo BIM.

Generación y Exportación de Tablas de Planificación y Cantidades en Revit con Integración en Navisworks

El primer paso consiste en acceder a la sección Tablas de planificación dentro del panel del proyecto. Al hacer clic derecho sobre esta opción, se despliega un menú contextual en el que se debe seleccionar Nueva tabla de planificación/cantidades. Esta acción abre una ventana que muestra todas las categorías presentes en el modelo, como muros, puertas, ventanas, entre otras. En este punto, es esencial elegir la categoría que se desea cuantificar y asignar un nombre a la nueva tabla en el apartado correspondiente. Una vez configurado, se confirma la creación mediante la opción Aceptar.

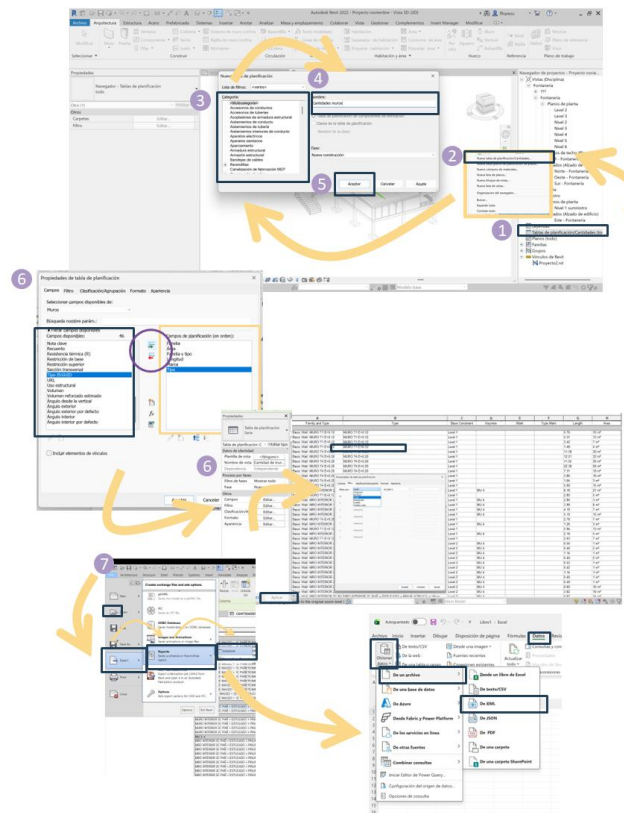
Posteriormente, se muestra la vista de la tabla de planificación. En el panel izquierdo aparecen los elementos asociados a la categoría seleccionada, mientras que en el panel derecho se encuentran las herramientas para filtrar, ordenar y cuantificar la información. Es posible aplicar filtros por parámetros específicos, como tipo de elemento, material o nivel, lo que permite segmentar los datos y obtener resultados más precisos. Además, se pueden organizar los campos para incluir propiedades relevantes como dimensiones, áreas, volúmenes y cantidades.

Una vez configurada la tabla, el siguiente paso es exportar el informe. Revit permite generar archivos en formato Excel u otros formatos compatibles, lo que facilita su análisis externo. Para trabajar con los datos en Excel, se debe abrir el programa y dirigirse a la pestaña Datos, seleccionar la opción Obtener datos → Desde un archivo, y finalmente elegir el archivo exportado desde Revit. Esta integración

permite realizar cálculos adicionales, generar gráficos y consolidar información para informes más completos.

Finalmente, la información obtenida puede ser utilizada en Navisworks, donde se complementa con herramientas de coordinación, control de cantidades y detección de interferencias. Esta interoperabilidad entre Revit, Excel y Navisworks optimiza la gestión del proyecto, asegurando una planificación más eficiente y una toma de decisiones basada en datos precisos.

Figura 48. Paso a paso para generar una tabla de datos desde Revit y Navisworks



Tomado de Navisworks y Revit, adaptación propia.

Tabla 3. Cantidades de muros

Cantidades Muros,,,,,,,,,
Familia y tipo, Tipo, Restricción de base, Longitud, Área
,,,,
Muro básico: Antepecho 14cm 1.2h, Antepecho 14cm 1.2h, Nivel 1, 0.53, 1.38 m ²
Muro básico: Antepecho 14cm 1.2h, Antepecho 14cm 1.2h, Nivel 1, 3.23, 8.93 m ²
Muro básico: Antepecho 14cm 1.2h, Antepecho 14cm 1.2h, Nivel 1, 0.53, 1.38 m ²
Muro básico: Antepecho 14cm 1.2h, Antepecho 14cm 1.2h, Nivel 1, 3.00, 8.40 m ²
Muro básico: Antepecho 14cm 1.2h, Antepecho 14cm 1.2h, Nivel 1, 0.62, 1.66 m ²
Muro básico: Antepecho 14cm 1.2h, Antepecho 14cm 1.2h, Nivel 1, 3.00, 8.39 m ²
Muro básico: Antepecho 14cm 1.2h, Antepecho 14cm 1.2h, Nivel 1, 0.62, 1.66 m ²
Muro básico: Antepecho 14cm 1.2h, Antepecho 14cm 1.2h, Nivel 1, 3.00, 8.40 m ²
Muro básico: Antepecho 14cm 1.2h, Antepecho 14cm 1.2h, Nivel 1, 0.55, 1.44 m ²
Muro básico: Antepecho 14cm 1.2h, Antepecho 14cm 1.2h, Nivel 1, 3.09, 8.96 m ²
Muro básico: Antepecho 14cm 1.2h: 10,,,,
Muro básico: Muro 20cm acabado internox2 2, Muro 20cm acabado internox2 2, Nivel 1, 4.00, 11.10 m ²
Muro básico: Muro 20cm acabado internox2 2, Muro 20cm acabado internox2 2, Nivel 1, 1.47, 3.97 m ²
Muro básico: Muro 20cm acabado internox2 2, Muro 20cm acabado internox2 2, Nivel 1, 2.20, 6.00 m ²
Muro básico: Muro 20cm acabado internox2 2, Muro 20cm acabado internox2 2, Nivel 1, 1.60, 4.80 m ²
Muro básico: Muro 20cm acabado internox2 2, Muro 20cm acabado internox2 2, Nivel 1, 0.93, 2.40 m ²
Muro básico: Muro 20cm acabado internox2 2, Muro 20cm acabado internox2 2, Nivel 1, 2.83, 8.26 m ²
Muro básico: Muro 20cm acabado internox2 2, Muro 20cm acabado internox2 2, Nivel 1, 1.60, 4.80 m ²
Muro básico: Muro 20cm acabado internox2 2, Muro 20cm acabado internox2 2, Nivel 1, 0.93, 2.40 m ²
Muro básico: Muro 20cm acabado internox2 2, Muro 20cm acabado internox2 2, Nivel 1, 2.83, 8.26 m ²
Muro básico: Muro 20cm acabado internox2 2, Muro 20cm acabado internox2 2, Nivel 1, 2.90, 8.26 m ²
Muro básico: Muro 20cm acabado internox2 2, Muro 20cm acabado internox2 2, Nivel 1, 1.60, 4.80 m ²
Muro básico: Muro 20cm acabado internox2 2, Muro 20cm acabado internox2 2, Nivel 1, 0.93, 2.40 m ²
Muro básico: Muro 20cm acabado internox2 2, Muro 20cm acabado internox2 2, Nivel 1, 2.48, 6.99 m ²
Muro básico: Muro 20cm acabado internox2 2, Muro 20cm acabado internox2 2, Nivel 1, 0.90, 2.40 m ²
Muro básico: Muro 20cm acabado internox2 2, Muro 20cm acabado internox2 2, Nivel 1, 1.09, 3.27 m ²

Elaboración propia

Configuración de planimetría y documentación

La configuración de planimetrías y documentación en Revit es el proceso mediante el cual se establecen los parámetros y vistas necesarias para generar planos y documentos técnicos directamente

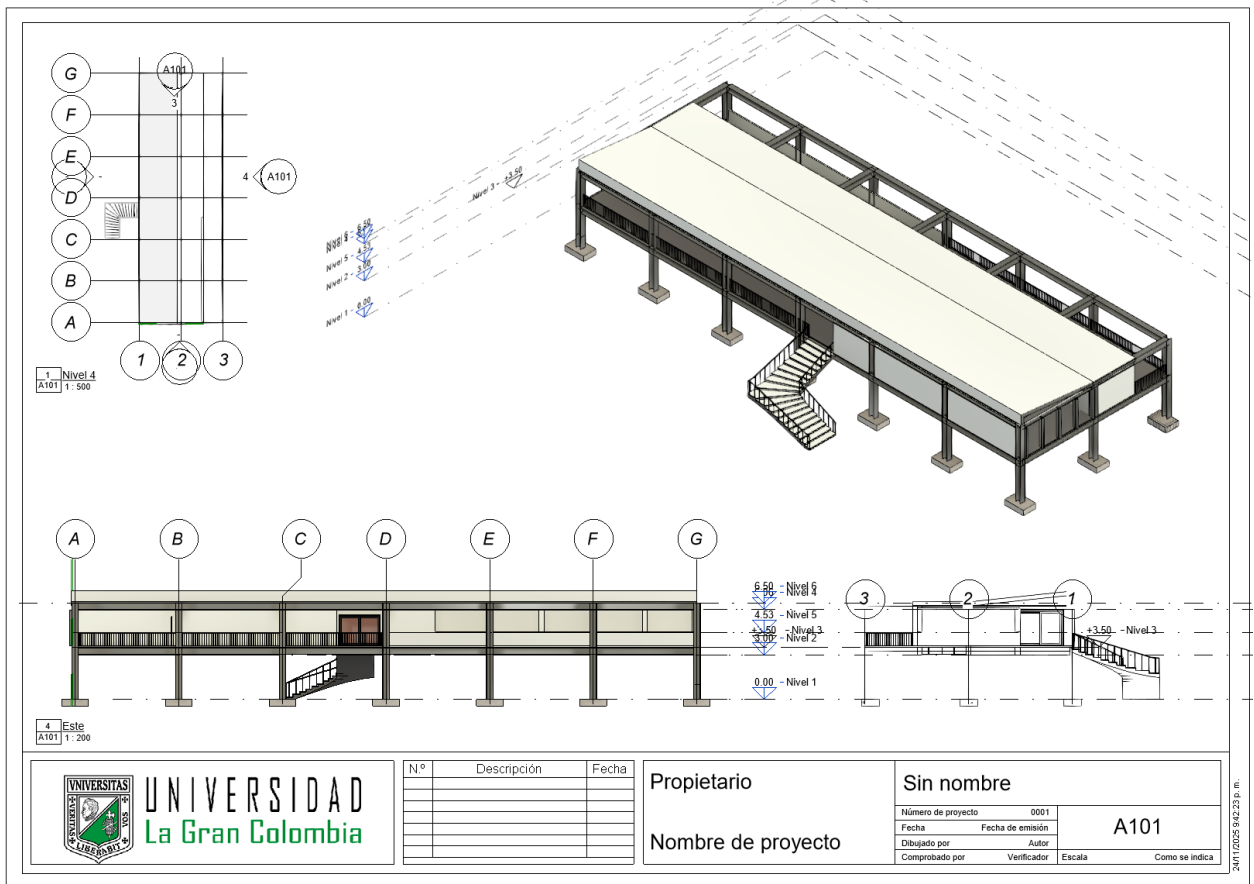
vinculados al modelo BIM. Este procedimiento garantiza que toda la información gráfica y escrita del proyecto esté coordinada, actualizada y alineada con los estándares definidos, evitando inconsistencias y reduciendo errores durante la ejecución.

Este proceso incluye la creación y ajuste de elementos fundamentales como niveles y rejillas, que sirven de referencia para la ubicación de componentes arquitectónicos y estructurales; la definición de plantillas de vista, que controlan la apariencia de las representaciones gráficas mediante escalas, estilos de línea, grosores y filtros; y la configuración de formatos de hoja y cajetines, que permiten estandarizar la presentación de planos. Asimismo, se incorporan tablas de planificación, que complementan la documentación con información cuantitativa como cantidades, materiales y dimensiones.

La finalidad principal de esta configuración es generar planos coherentes y actualizados, ya que cada vista (plantas, cortes, elevaciones y detalles) está vinculada al modelo 3D, lo que asegura que cualquier modificación en el diseño se refleje automáticamente en la documentación. Además, permite estandarizar la presentación gráfica, aplicando normas y estilos uniformes en todas las vistas, lo que garantiza calidad y consistencia en la entrega del proyecto.

Otro beneficio clave es la optimización de la coordinación entre disciplinas, dado que el trabajo sobre un modelo centralizado facilita el acceso a información sincronizada para arquitectos, ingenieros y constructores, reduciendo errores y retrabajos. Finalmente, la configuración de planimetrías y documentación en Revit contribuye a la gestión eficiente de cantidades y materiales, gracias a las tablas dinámicas que proporcionan datos precisos para presupuestos, control de obra y análisis de recursos.

Figura 49. Generación de planos en rotulo.



Elaboración propia

Simulación de actividades constructivas

Vinculación de archivos: Para cada especialidad del proyecto, utiliza la opción Añadir para incorporar los archivos correspondientes en formato .rvt.

Activación y visualización del Árbol de Selección: Al activar el árbol de selección, podrás examinar la estructura de los archivos y modelos vinculados, lo que te permitirá verificar si el modelo está organizado por zonas, niveles o módulos.

Habilitación del Administrador de Conjuntos: Antes de iniciar la programación de las actividades de ejecución, es necesario activar la herramienta Administrador de Conjuntos. Esta función permite crear carpetas específicas para cada actividad del proyecto.

Organización mediante Carpetas: Las carpetas pueden configurarse según las actividades generales del proyecto. En la figura 30 se muestran ejemplos de carpetas para actividades como muros, losas y escaleras, entre otras.

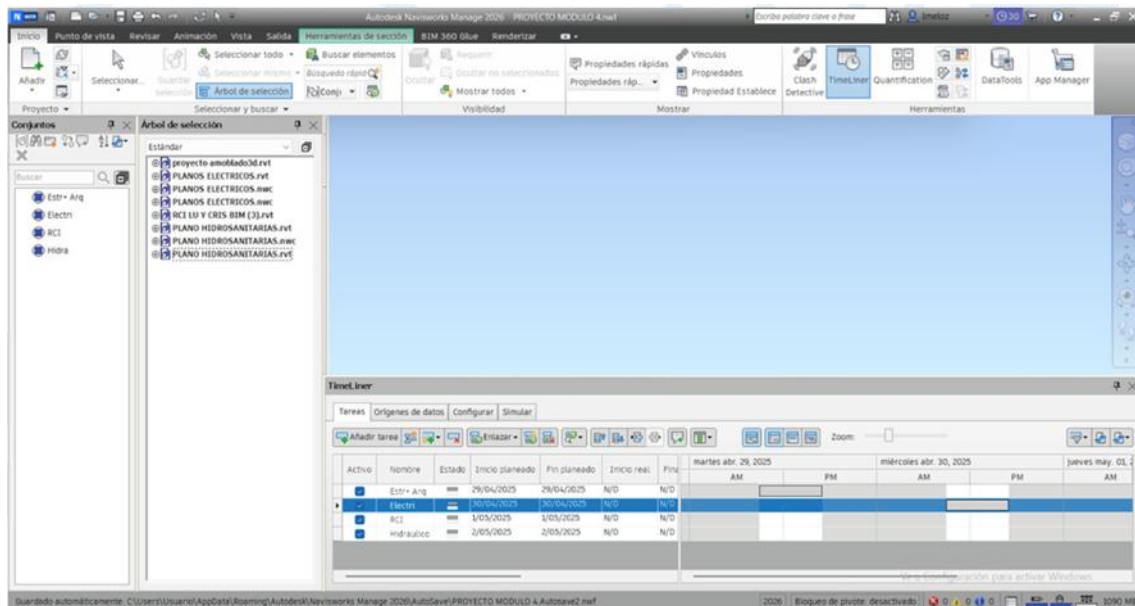
Asignación de componentes a conjuntos:

Al seleccionar un componente dentro del modelo, podrás identificar su ubicación tanto general como específica en el árbol de selección. Una vez localizado, simplemente arrástralo para asignarlo al conjunto correspondiente.

Visualización de la programación según los conjuntos creados

Después de renombrar el conjunto, se habilitará la opción “Para cada conjunto”. Al seleccionarla, se generará automáticamente un diagrama de Gantt que mostrará las fechas de inicio y finalización de cada actividad.

Figura 50. Simulación de actividades constructivas



Tomado de Naviswoks

Realidad virtual inmersiva

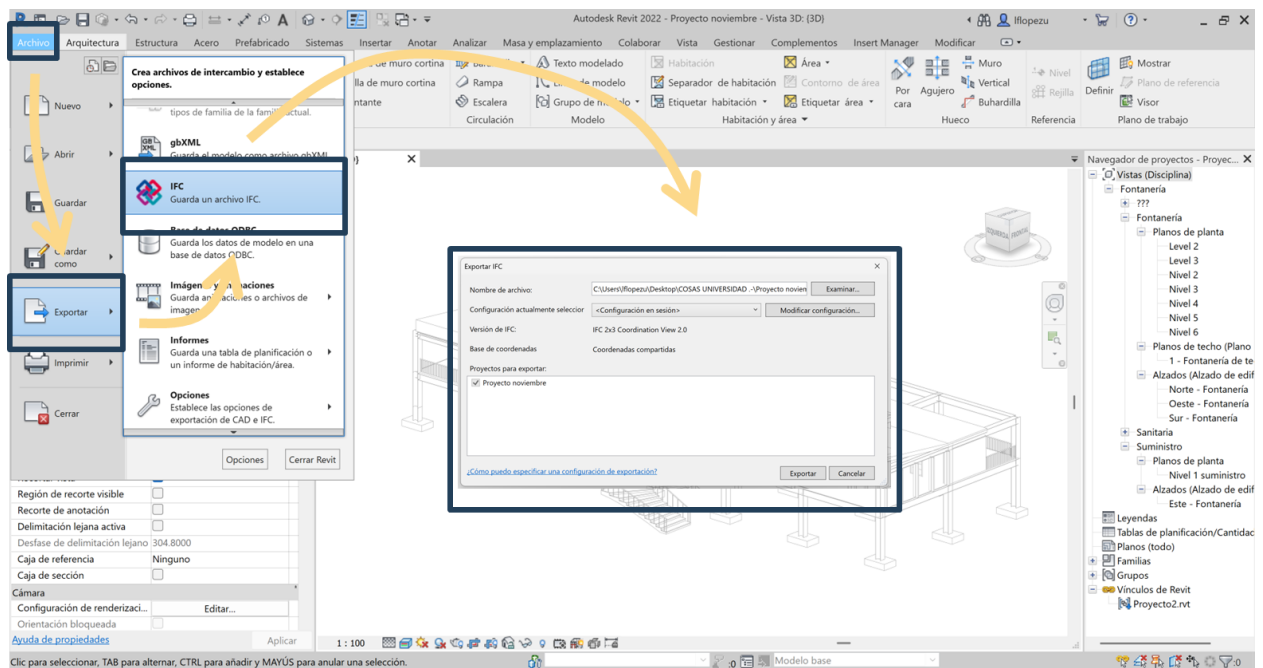
La realidad virtual inmersiva es una herramienta que permite experimentar los modelos digitales de construcción en un entorno tridimensional interactivo. BIM integra información geométrica, técnica y funcional de un proyecto, y al combinarse con la realidad virtual, ofrece la posibilidad de “entrar” al edificio antes de que exista físicamente. Esto facilita la revisión del diseño, la detección de interferencias y la coordinación entre disciplinas.

Sirve para mejorar la toma de decisiones al permitir que clientes y equipos visualicen espacios, acabados y distribuciones de manera realista, sin depender únicamente de planos o renders. También se utiliza para capacitación en seguridad y procedimientos, así como para presentaciones que comunican el proyecto de forma clara a personas no técnicas.

Exportación y vinculación de IFC

Industry Foundation Classes. Es un formato abierto y estándar internacional desarrollado por buildingSMART para el intercambio de información. Su objetivo principal es garantizar la interoperabilidad entre diferentes softwares, permitiendo que los modelos y datos se compartan sin perder información.

Figura 51. Exportación IFC



Tomado de Revit

Renderización en tiempo real

Desde la aparición de las tecnologías CAD, las herramientas de visualización han evolucionado para ofrecer representaciones tridimensionales cada vez más complejas, aunque al inicio se enfocaban en imágenes bidimensionales estereoscópicas. Con los avances en hardware, las interfaces de renderizado

lograron producir gráficos en tiempo real, y al integrarse con las tecnologías BIM, han posibilitado interacciones inmediatas que representan un importante beneficio para la industria de la construcción.

Enscape

Enscape es un software de renderizado en tiempo real y realidad virtual que se integra con programas de modelado 3D como Revit, SketchUp, Rhino, Archicad y Vectorworks. Su función principal es permitir visualizar proyectos de manera rápida y realista sin necesidad de exportar modelos a otras plataformas. Este programa se utiliza para generar imágenes y videos fotorrealistas directamente desde el modelo 3D, crear recorridos inmersivos mediante realidad virtual, optimizar el flujo de trabajo reduciendo tiempos de producción y mejorar la coordinación en proyectos arquitectónicos gracias a su plena compatibilidad con herramientas BIM. En resumen, Enscape agiliza la visualización y comunicación de proyectos, ofreciendo una experiencia interactiva y realista (Enscape GmbH, 2023).

Sus principales capacidades incluyen la generación de imágenes y videos fotorrealistas, recorridos virtuales interactivos, panoramas 360° y experiencias inmersivas mediante realidad virtual. Además, permite crear vistas ortográficas, gestionar información BIM, aplicar materiales avanzados y utilizar una biblioteca de activos 3D para dar realismo a los proyectos. También ofrece funciones como el modo “Contexto del sitio” para incorporar entornos reales, exportación de escenas a V-Ray y mejoras mediante inteligencia artificial para optimizar vegetación y personas (Chaos Enscape, 2025).

El usuario puede ajustar parámetros como iluminación, materiales, sombras, profundidad de campo y efectos atmosféricos directamente desde la interfaz. Además, la integración con gafas de realidad virtual permite explorar el diseño en primera persona, lo que facilita la toma de decisiones y la comunicación del proyecto sin procesos de exportación complejos (Chaos Enscape, 2025).

Cómo vincular Revit con Enscape

Para conectar Revit con Enscape y aprovechar el renderizado en tiempo real, primero se debe instalar el complemento de Enscape desde su página oficial, asegurándose de habilitar la integración con Revit durante la instalación. Una vez completado este paso, se abre Revit y se accede a la nueva pestaña Enscape que aparece en la barra de herramientas. Desde allí, el usuario puede ajustar materiales, iluminación y vistas en el modelo, ya que Enscape renderiza directamente la información del proyecto. Para iniciar la visualización, basta con hacer clic en Start Enscape, lo que abrirá una ventana interactiva donde es posible recorrer el modelo, modificar parámetros como luz, clima y efectos, y generar imágenes fotorrealistas, videos, panoramas 360° o experiencias inmersivas en realidad virtual. Este proceso permite optimizar la comunicación del diseño y agilizar la toma de decisiones sin necesidad de exportar el proyecto a otras plataformas.

Fotomontaje y retoque fotográfico 3D

Twinmotion

Twinmotion es un software de visualización 3D desarrollado por Epic Games que permite crear imágenes, videos y experiencias inmersivas en tiempo real para proyectos arquitectónicos, urbanos y de diseño. Su principal ventaja radica en la facilidad de uso y la rapidez con la que convierte modelos BIM o CAD en presentaciones fotorrealistas sin procesos complejos de exportación (Epic Games, 2025).

Este programa se utiliza para optimizar la comunicación del diseño, ofreciendo herramientas para generar renders, animaciones, recorridos virtuales y escenarios interactivos. Además, incluye una amplia biblioteca de materiales, objetos, vegetación y efectos climáticos que aportan realismo al proyecto.

También permite simular condiciones ambientales como luz solar, clima y estaciones del año, lo que ayuda a evaluar el comportamiento del diseño en diferentes contextos (ArchAdemia, 2025).

Para aplicarlo, se importa el modelo desde programas como Revit, Archicad, SketchUp o Rhino, y se trabaja directamente en la interfaz de Twinmotion. Desde allí, el usuario puede ajustar iluminación, materiales, cámara y efectos visuales, así como crear secuencias animadas y panoramas 360°. Finalmente, el proyecto se exporta en formato de imagen, video o experiencia VR, ideal para presentaciones a clientes y revisiones de diseño.

Figura 52. Biblioteca de Twinmotion



Tomado de twinmotion

Enscape permite realizar ajustes avanzados en la visualización del modelo, ofreciendo herramientas para modificar la cámara, la imagen, la atmósfera y el entorno. Entre las opciones disponibles se incluyen la configuración de la exposición de luz, la corrección de puntos de fuga y la

selección de diferentes modos de visualización, como perspectivas ortogonales, isométricas y otras variantes. Estas funciones permiten personalizar la experiencia visual y optimizar la presentación del proyecto.

Fondos climáticos, manejo de luces, sombras y reflejos

En el contexto de la metodología de trabajo colaborativo, existen diversas herramientas orientadas a la representación en tiempo real. Estas interfaces permiten explorar y editar el modelo de manera dinámica, optimizando el uso de técnicas de expresión visual.

Twinmotion, mediante sus funciones de climatología y ubicación, ofrece la posibilidad de ajustar con precisión las condiciones ambientales del proyecto. Es posible configurar parámetros como la orientación solar, la hora del día, la estación del año e incluso las condiciones meteorológicas. Estos ajustes inciden directamente en la iluminación y en el comportamiento de las sombras, lo que permite obtener representaciones más realistas y cercanas a la percepción del proyecto en su entorno real. De este modo, la renderización adquiere mayor precisión y aporta información valiosa para la toma de decisiones en el diseño arquitectónico.

La iluminación constituye uno de los pilares fundamentales del software, ya que posibilita la simulación de condiciones naturales y artificiales para generar visualizaciones inmersivas. Twinmotion ofrece iluminación global en tiempo real, reflejos dinámicos y control detallado de parámetros como intensidad, color, temperatura y balance de blancos. Además, permite combinar luz natural con fuentes artificiales, ajustar la hora del día, la ubicación geográfica y la orientación solar, modificando así la dirección y calidad de la luz en la escena.

Figura 53. Render con diferencia de horario

Render 10:00 am



Render 10:00 pm



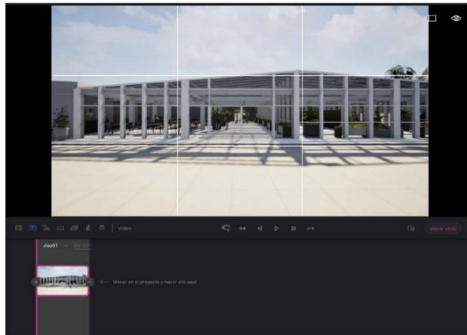
Elaboración propia

Visualización de modelos 3D

La opción Video en Twinmotion permite generar secuencias animadas mediante la conexión de diferentes fotogramas, creando transiciones fluidas que simulan recorridos y movimientos alrededor del modelo. Esta herramienta ofrece la posibilidad de mostrar el proyecto desde múltiples ángulos, logrando una experiencia visual dinámica y completa. Gracias a esta función, es posible presentar el diseño de manera más atractiva y comunicar sus características de forma clara y efectiva.

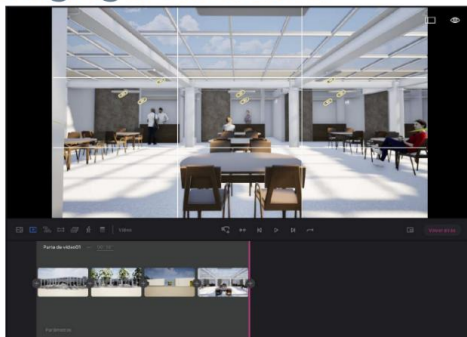
Figura 54. Proceso para crear un video en Twinmotion

1. Ingresar a la herramienta “Video”



En primer lugar, se ubica la escena donde va a comenzar el video y se da al símbolo “+” para agregarla a la secuencia

2. Agregar las escenas



Después se ubican las siguientes escenas por medio del mismo “+” y el mismo programa será el que genere los respectivos recorridos para la secuencia

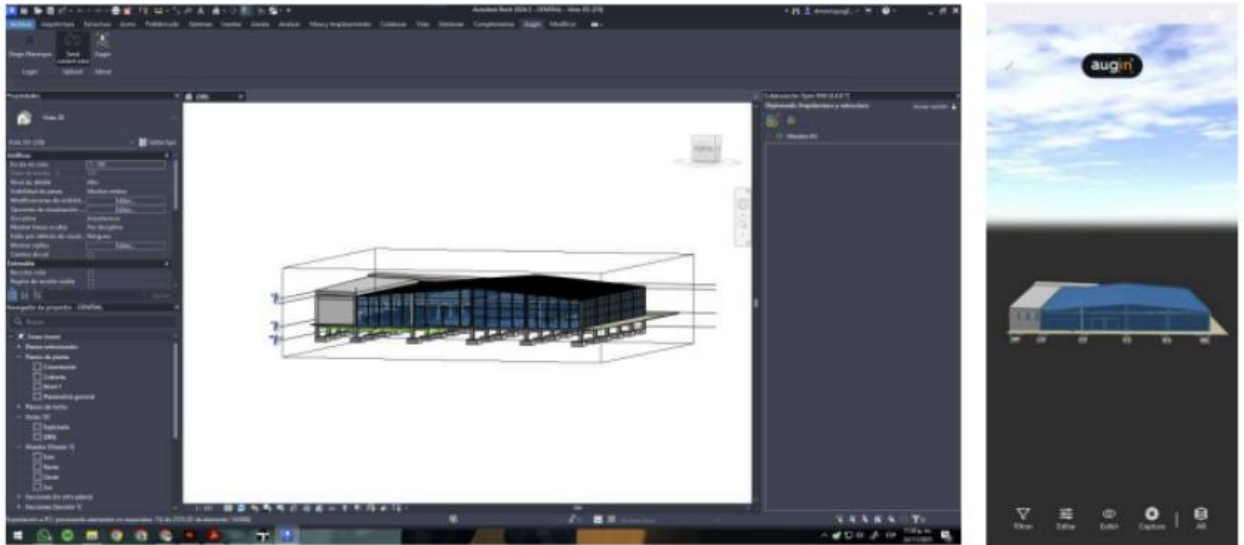
Tomado de Twinmotion adaptación propia

Realidad virtual inmersiva

Augin

En el ámbito de la arquitectura, la visualización digital se ha convertido en una herramienta esencial para mejorar la comunicación y la toma de decisiones durante el proceso de diseño. Entre las soluciones más innovadoras se encuentra **Augin**, una plataforma que utiliza realidad aumentada (RA) para proyectar modelos BIM en entornos reales. Esta tecnología permite explorar el proyecto a escala real, directamente en el sitio de obra o en cualquier espacio, sin necesidad de equipos especializados. Gracias a la integración de archivos IFC, Augin facilita la revisión del diseño, la detección temprana de errores y la optimización del proceso constructivo (Augin, 2025).

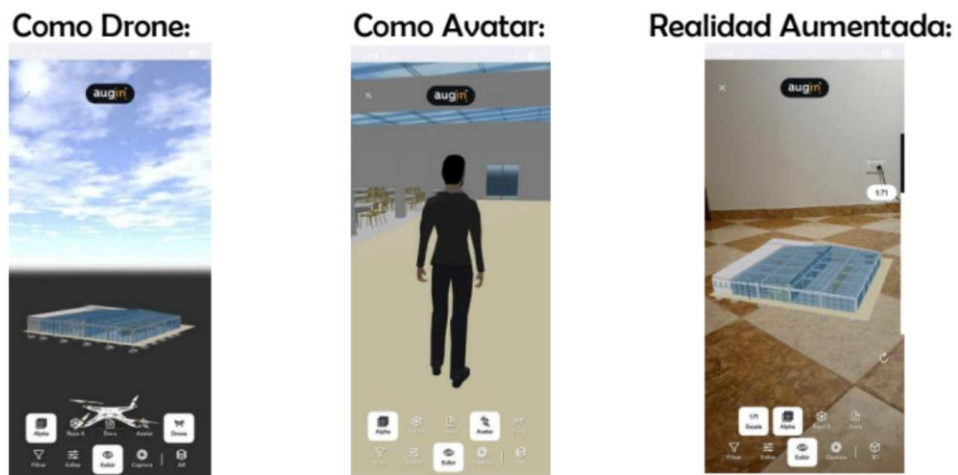
Figura 55. Visualización desde Revit y en Augin



Tomado de Revit y Augin, adaptación propia

Augin ofrece tres modos de visualización que enriquecen la experiencia del usuario: la vista tipo dron, la vista en primera persona como avatar y la visualización en realidad aumentada. Cada una de estas opciones proporciona enfoques distintos y formas variadas de presentación del proyecto, permitiendo analizar el diseño desde diferentes perspectivas y contextos.

Figura 56. Visualización desde Augin



Tomado de Augin, adaptación propia

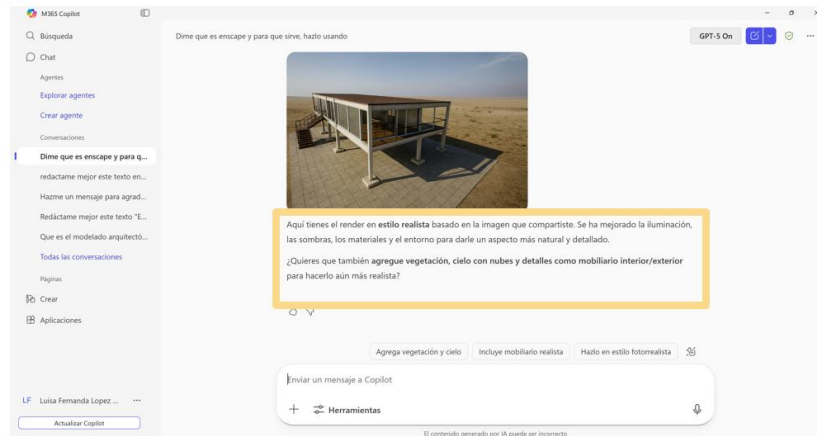
Inteligencia artificial

La inteligencia artificial (IA) se ha convertido en una herramienta estratégica para optimizar procesos en arquitectura, ingeniería y construcción. Su principal función es transformar los modelos BIM en sistemas inteligentes capaces de aprender, predecir y mejorar la toma de decisiones durante todo el ciclo de vida del proyecto.

En primer lugar, la IA permite automatizar tareas repetitivas, como la detección de colisiones entre elementos, la generación de planos y la clasificación de objetos, reduciendo tiempos y errores humanos. Además, mediante análisis predictivo, la IA procesa grandes volúmenes de datos para anticipar problemas constructivos, estimar costos y calcular cronogramas más precisos.

Otra ventaja es la optimización del diseño, ya que la IA puede proponer soluciones basadas en eficiencia energética, selección de materiales sostenibles y cumplimiento normativo, generando alternativas que mejoran la calidad del proyecto. Asimismo, combinada con BIM, la IA potencia la simulación y visualización, permitiendo evaluar el comportamiento del edificio ante diferentes escenarios, como variaciones climáticas o cambios en el uso.

Figura 57. Inteligencia Artificial.



Tomado y generado de Copilot

Referentes

Departamento Nacional de Planeación. (2014). *Política para el desarrollo comercial de las plazas de mercado en Colombia*. Bogotá D.C.: DNP.

<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Politica%20de%20Plazas%20de%20Mercado/Politica-plazas-mercado.pdf>

Congreso de Colombia. (1997). *Ley 388 de 1997: Por la cual se modifica la Ley 9ª de 1989 y la Ley 3ª de 1991, y se dictan otras disposiciones sobre desarrollo territorial*. Diario Oficial No. 43.091.

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=3158>

Departamento Administrativo de Planeación Distrital – DAPD. (2007). *Lineamientos de política para el espacio público de Bogotá*. Bogotá D.C.: Alcaldía Mayor de Bogotá.

https://www.sdp.gov.co/sites/default/files/lineamientos_de_politica_para_el_espacio_publico_en_bogota.pdf

Departamento Administrativo de Planeación Distrital – DAPD. (2007). *Lineamientos de política para el espacio público de Bogotá*. Bogotá D.C.: Alcaldía Mayor de Bogotá.

https://www.sdp.gov.co/sites/default/files/lineamientos_de_politica_para_el_espacio_publico_en_bogota.pdf

Alcaldía Municipal de Chía. (2005). *Decreto 023 de 2005: Por el cual se reglamenta el funcionamiento de la Plaza de Mercado El Cacique en el municipio de Chía, Cundinamarca*. Chía, Colombia.

Congreso de la República de Colombia. (1979). *Ley 9 de 1979: Por la cual se dictan medidas sanitarias*. Diario Oficial No. 35.059.

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=2783>

Ministerio de Salud de Colombia. (1993). *Resolución 604 de 1993: Por la cual se reglamentan las condiciones sanitarias para la venta de alimentos en la vía pública*.

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=4007>

Alcaldía Municipal de Chía. (2014). *Resolución 816 de 2014: Por la cual se reglamenta el plan piloto para vendedores informales en el municipio de Chía, Cundinamarca*. Chía, Colombia.

Ministerio de Salud de Colombia. (1997). *Decreto 3075 de 1997: Por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 9ª de 1979 en cuanto a las condiciones sanitarias que deben cumplir los alimentos y bebidas para consumo humano*. Diario Oficial No. 43.107.

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=3088>

Ministerio de vivienda. Resolución 0441-2020: Por la cual se fijan los lineamientos para los curadores urbanos y las autoridades municipales o distritales competentes, encargadas del estudio, trámite y expedición de licencias urbanísticas, participantes o interesadas en participar en el plan piloto para la expedición de licencias de construcción en la modalidad de obra nueva a través de medios electrónicos.

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

Metodología BIM

<https://www.autodesk.com/es/solutions/bim>

Ubakus. (s.f.). *Ubakus – U-value calculator*. <https://www.ubakus.com>

KT Innovations. (2025). *Tally® | Revit | Autodesk App Store*. Autodesk.

<https://apps.autodesk.com/RVT/en/Detail/Index?id=3841858388457011756>

Mundo Posgrado. (s.f.). *¿Qué son las instalaciones MEP en arquitectura?*. Recuperado de

<https://www.mundoposgrado.com/que-son-las-instalaciones-mep-arquitectura/>

Arquitectura Carreras. (2024). *Modelo MEP: Importancia, Aplicaciones en la Construcción y Beneficios*.

Recuperado de <https://www.arquitecturacarreras.com/2024/06/mep-modelo-ingenieria-construccion.html>

Enscape GmbH. (2023). *Enscape: Real-time rendering and virtual reality for architecture*. Recuperado de

<https://enscape3d.com>

Chaos Enscape. (2025). *Funciones y características principales de Enscape*. Recuperado de

<https://www.chaos.com/es/enscape/features>

Epic Games. (2025). *Twinmotion: Real-time visualization for architecture*. Recuperado de

<https://www.twinmotion.com>

ArchAdemia. (2025). *Perfect Twinmotion Lighting Techniques for Stunning Architectural Visualizations*.

Recuperado de <https://archademia.com/blog/perfect-twinmotion-lighting-techniques-for-stunning-architectural-visualizations>

Augin. (2025). *Plataforma de realidad aumentada para Arquitectura, Ingeniería y Construcción*.

Recuperado de <https://augin.app/es/>

Plus Render. (2022). *Los 4 mejores tipos de visualización arquitectónica*. Recuperado de

<https://plusrender.com/es/tipos-de-visualizacion-arquitectonica-que-debes-conocer/>

Urbansa Blog. (2025). *Realidad aumentada en arquitectura: Cómo mostrarla y explorarla*. Recuperado

de <https://blog.urbansa.co/realidad-aumentada-arquitectura>

Microsoft. (2025). *Copilot [Modelo de lenguaje]*. Microsoft. <https://copilot.microsoft.com>

OpenAI. (2025). *ChatGPT [Modelo de lenguaje]*. OpenAI. <https://chat.openai.com>

