

IN – FORMALIZAR.

RED DE MÓDULOS COMERCIALES PARA LA REUBICACIÓN DE VENEDORES

INFORMALES

ESTUDIO DE CASO ESTACIÓN DE TRANSMILENIO RICAURTE

Anderson Alejandro Guzmán Valbuena, Kevin Leonardo Chaparro Mendoza.



Arquitectura, Facultad de Arquitectura

Universidad La Gran Colombia

Bogotá D.C.

2024

In – Formalizar.

Red de módulos comerciales para la reubicación de vendedores informales

Estudio de caso estación de TransMilenio Ricaurte

Anderson Alejandro Guzmán Valbuena, Kevin Leonardo Chaparro Mendoza.

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

Arq. Mg. Yuber Alberto Nope Bernal cargo director de proyecto.

Arq. Omar David Latorre Chacón cargo asesor.



Arquitectura, Facultad de Arquitectura.

Universidad Universidad La Gran Colombia.

Bogotá D.C.

2024

Dedicatoria

A mis amados padres Lucia Valbuena, Fredy Guzmán y a Dios,

Con inmenso amor y gratitud, dedico este logro a quienes han sido mi mayor apoyo y guía.

A mis padres, gracias por su sacrificio, su inquebrantable fe en mí y su amor incondicional. Su dedicación y esfuerzo me han permitido alcanzar este sueño y construir mi carrera profesional. Cada paso en este camino ha sido posible gracias a su ejemplo, su constante aliento y esfuerzo que me dieron día a día en esta etapa de mi vida.

A Dios, mi fuente de fortaleza y esperanza, agradezco por guiarme, protegerme y darme la sabiduría para seguir adelante. En los momentos de duda y dificultad, su presencia ha sido mi refugio y mi motivación para perseverar y poder alcanzar este logro.

Este título es un testimonio de la fe, el amor y la dedicación que me han rodeado. Con todo mi corazón, agradezco a mis padres y a Dios por hacer posible este logro.

Anderson Alejandro Guzmán Valbuena.

Dedicatoria

A mis queridos padres Sandra Mendoza y Javier Chaparro, cuyo amor, apoyo incondicional y sacrificios constantes han sido la base de mi éxito. Gracias por enseñarme el valor de la educación y el esfuerzo constante. Este logro es tanto mío como suyo.

A mis hermanas Nicole y Sharom por estar siempre ahí para animarme en cada paso de este camino para superar cada obstáculo.

A mis amigos, por su compañía y apoyo durante todas las etapas de mi vida universitaria. Gracias por hacer de este viaje una experiencia inolvidable.

A mis profesores y mentores, cuyas enseñanzas han sido fundamentales para mi crecimiento académico y personal. Su dedicación y pasión por la educación han dejado una huella imborrable en mi vida.

Finalmente, a Dios, por brindarme salud, fortaleza y sabiduría para alcanzar mis metas.

Kevin Leonardo Chaparro Mendoza.

Tabla de contenido

RESUMEN.....	11
ABSTRACT.....	12
INTRODUCCIÓN	13
OBJETIVOS.....	16
OBJETIVO GENERAL.....	16
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO INVESTIGATIVO.	18
FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	18
PREGUNTA PROBLEMA	21
JUSTIFICACIÓN.....	22
HIPÓTESIS	25
CAPÍTULO II: MARCO DE REFERENCIA.....	26
MARCO TEÓRICO	26
MARCO CONCEPTUAL.....	33
<i>Marco Histórico</i>	37
MARCO NORMATIVO	39
CAPÍTULO III: DISEÑO METODOLÓGICO.....	44
METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN	44
CAPÍTULO IV: ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO DEL ÁREA DE INTERVENCIÓN.....	47
CAPÍTULO V: PROPUESTA DEL PROYECTO E IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM.	50
MÓDULO 1: INTRODUCCIÓN, NORMAS, ESTÁNDARES, TRABAJOCOLABORATIVO E INTEROPERABILIDAD.	50

MÓDULO 3: MODELADO DE EDIFICACIÓN.....	62
MÓDULO 4: COORDINACIÓN DE ESPECIALIDADES, DOCUMENTACIÓN Y TIEMPOS. .	75
MÓDULO 5. REALIDAD VIRTUAL E INMERSIVA	92
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	106
LISTA DE REFERENCIA O BIBLIOGRAFÍA.....	108

Lista de Figuras

Figura 1. Zona de intervención A.	15
Figura 2. Zona de intervención B.	15
Figura 3. Mapa conceptual problemática.....	20
Figura 4. Trabajo de campo en la estación de Ricaurte.	20
Figura 5. Vendedores informales en datos.....	23
Figura 6. Imaginario proyectual.....	25
Figura 7. Principios del estándar DOT.	28
Figura 8. Componentes de la acupuntura urbana.....	30
Figura 9. Desarrollo teórico.	32
Figura 10. Tipificación estaciones Av. Américas y Calle 13.....	36
Figura 11. Mapa conceptual ISO 19650, parte 1.	41
Figura 12. Mapa conceptual ISO 19650, parte 2.	42
Figura 13. Mapa conceptual resolución 0441 del 2020.	43
Figura 14. Etapas Metodológicas.....	45
Figura 15. Mapa conceptual síntesis metodológica.	46
Figura 16. Análisis del área de intervención.....	48
Figura 17. Diagnóstico del área de intervención.	49
Figura 18. BEP del proyecto.....	52
Figura 19. Creación de usuario usBIM.	53
Figura 20. Carpeta principal del proyecto usBIM.	54
Figura 21. Subcarpetas del proyecto usBIM.....	54
Figura 22. Asignación de roles y configuración de accesos usBIM.	55
Figura 23. Plano 2D, visor usBIM.	56
Figura 24. Modelo 3D, visor usBIM.....	56

Figura 25. Exportación IFC desde el software ARCHICAD.....	57
Figura 26. Medición en el visor. Autodeks Viewer.....	58
Figura 27. Propiedades en el visor, Autodeks Viewer.....	58
Figura 28. Inconsistencias y comentarios, BIMcollab Zoom.....	60
Figura 29. Comentarios sincronizados en BIMcollab.....	60
Figura 30. Informes estadísticos, BIMcollab.....	61
Figura 31. Estructura zona A, módulo comercial, comercio libre.....	63
Figura 32. Estructura zona A, módulo comercial, gastronomía.....	63
Figura 33. Estructura zona A, módulo comercial, ropa y comercio libre.....	64
Figura 34. Estructura zona B, módulo comercial, comercio libre.....	64
Figura 35. Estructura zona B, módulo comercial, comercio libre 2.....	65
Figura 36. Estructura zona B, módulo comercial, ropa y gastronomía.....	65
Figura 37. Arquitectura zona A, módulo comercial, comercio libre.....	67
Figura 38. Arquitectura zona A, módulo comercial, gastronomía.....	67
Figura 39. Arquitectura zona A, módulo comercial, ropa y comercio libre.....	68
Figura 40. Arquitectura zona B, módulo comercial, comercio libre.....	68
Figura 41. Arquitectura zona B, módulo comercial, ropa.....	69
Figura 42. Arquitectura zona B, módulo comercial, gastronomía.....	69
Figura 43. Arquitectura zona B, módulo comercial, comercio libre 2.....	70
Figura 44. Arquitectura zona B, módulo comercial, gastronomía 2.....	70
Figura 45. Instalaciones MEP zona A, suministro.....	72
Figura 46. Instalaciones MEP zona A, eléctrica.....	72
Figura 47. Instalaciones MEP zona A, desagüe.....	73
Figura 48. Instalaciones MEP zona B, suministro.....	73
Figura 49. Instalaciones MEP zona B, desagüe.....	74

Figura 50. Proceso de análisis de interferencias e inconsistencias, zona A, ArchiCAD.	76
Figura 51. Proceso de análisis de interferencias e inconsistencias, zona B, ArchiCAD.....	77
Figura 52. Proceso de análisis de interferencias e inconsistencias, zona A, Navisworks.....	78
Figura 53. Proceso de análisis de interferencias e inconsistencias, zona B, Navisworks.	79
Figura 54. Proceso para creación de informes de coordinación, zona A, ArchiCAD.....	81
Figura 55. Proceso para creación de informes de coordinación, zona B, ArchiCAD.....	82
Figura 56. Proceso para creación de informes, zona A, Navisworks.....	83
Figura 57. Proceso para creación de informes, zona B, Navisworks.....	84
Figura 58. Proceso para la abstracción y gestión de cantidades, zona A, ArchicAD.	86
Figura 59. Proceso para la abstracción y gestión de cantidades, zona B, ArchicAD.....	87
Figura 60. Proceso para configuración de planimetrías y documentación, zona A, ArchiCAD..	88
Figura 61. Proceso para configuración de planimetrías y documentación, zona B, ArchiCAD..	89
Figura 62. Proceso para simulación de actividad constructivas, zona A.	90
Figura 63. Proceso para simulación de actividad constructivas, zona B.	91
Figura 64. Exportación a formato IFC.....	92
Figura 65. Proceso de renderización en tiempo real en Twinmotion, zona A.	94
Figura 66. Proceso de renderización en tiempo real en Twinmotion, zona B.	95
Figura 67. Proceso de fotomontaje y retoque fotográfico 3D en Twinmotion, zona A.....	97
Figura 68. Proceso de fotomontaje y retoque fotográfico 3D en Twinmotion, zona B.	98
Figura 69. Proceso de fondos climáticos, luces, sombras y reflejos en Twinmotion, zona A. ...	100
Figura 70. Proceso de fondos climáticos, luces, sombras y reflejos en Twinmotion, zona B. ...	101
Figura 71. Proceso de visualización de modelo 3D en Twinmotion, zona A.	103
Figura 72. Proceso de visualización de modelo 3D en Twinmotion, zona B.	104
Figura 73. Realidad virtual inmersiva en app Augin.	105

Lista de Tablas

Tabla 1. Objetivos, estrategias y acciones.	17
Tabla 2. EIR del proyecto.	51

Resumen

Este trabajo de grado tiene como objetivo diseñar un proyecto de reubicación para los vendedores informales situados en la estación de TransMilenio Ricaurte más exactamente al centro occidente de la ciudad de Bogotá, Debido a su localización es una de las estaciones de TransMilenio más transcurridas por los ciudadanos, permitiendo la transferencia y conexión de dos ejes articuladores de la ciudad.

Debido al alto flujo de pasajeros, los vendedores informales aprovechan espacios libres y favorables para la comercialización de productos, llevando un sustento diario a sus hogares, puesto que la ciudad de Bogotá presenta una alta tasa de desempleo. La ocupación informal de estos espacios dentro de la estación, han causado ciertas problemáticas e incomodidad en los pasajeros, como lo son la inseguridad, dificultad al transitar, contaminación, etc.

Con el fin de dar una solución a dicha problemática se propone realizar una red de módulos comerciales, centrándose en los intereses y necesidades de los vendedores informales, desarrollando espacios adecuados que den respuesta a lo anteriormente mencionado, de esta manera se pretende disminuir las problemáticas ocasionadas por la ocupación del espacio público, dándole así una mejor percepción de seguridad y mejoramiento espacial a los usuarios.

Para desarrollar dicho proyecto se adoptará la tecnología BIM (Building Information Modeling), por lo cual se utilizará la metodología de trabajo colaborativo con la que se podrá analizar y visualizar el proceso de diseño, modelado y ejecución del proyecto de forma más real, con el objetivo de tener un mejor control sobre todo el proceso.

Palabras clave: reubicación, vendedores informales, transporte masivo, módulos comerciales, BIM (Building Information Modeling).

Abstract

This degree project aims to design a relocation project for the informal vendors located in the TransMilenio Ricaurte station, more precisely in the center west of the city of Bogotá, due to its location it is one of the most visited TransMilenio stations by citizens, allowing the transfer and connection of two articulating axes of the city.

Due to the high flow of passengers, informal vendors take advantage of free and favorable spaces for the commercialization of products, bringing a daily livelihood to their homes, since the city of Bogotá has a high unemployment rate. The informal occupation of these spaces within the station has caused certain problems and discomfort in passengers, such as insecurity, difficulty in transit, pollution, etc.

In order to provide a solution to this problem, it is proposed to create a network of commercial modules, focusing on the interests and needs of informal vendors, developing adequate spaces that respond to the above, in this way it is intended to reduce the problems caused by the occupation of public space, thus giving a better perception of safety and spatial improvement to users.

To develop this project, BIM (Building Information Modeling) technology will be adopted, which will use the collaborative work methodology with which it will be possible to analyze and visualize the process of design, modeling and execution of the project in a more real way, with the aim of having better control over the entire process.

Keywords: relocation, informal vendors, mass transit, commercial modules, BIM (Building Information Modeling).

Introducción

En la ciudad de Bogotá la informalidad laboral ha perdurado durante mucho tiempo debido a que es una ciudad con un alto porcentaje poblacional, lo que influye en la falta de oportunidades laborales y el difícil acceso a un empleo digno, es por ello que se genera un alto índice de la tasa de desempleo. Esto ocasiona que las personas desempleadas tengan que recurrir a empleos informales como lo es comúnmente el comercio informal, ocupando el espacio público con puestos y quioscos en los que se vende variedad de productos como ropa, comida y flores, para poder garantizar el sustento diario.

La Alcaldía Mayor de Bogotá junto al Instituto para la Economía Social (IPES), se han encargado de mitigar las diferentes problemáticas sociales en el espacio público ocasionadas por los vendedores informales, por medio de la realización de diferentes proyectos de reubicación que no se han podido llevar a cabo satisfactoriamente, puesto que se trasladan a lugares o edificaciones que no cumplen con sus necesidades, siendo llamados por los vendedores informales un fracaso, teniendo en cuenta que estos edificios ya se encuentran consolidados en sitios donde no hay gran flujo de personas y locales comerciales escondidos.

En el presente trabajo se desarrollara una propuesta arquitectónica de reubicación denominada *IN-FORMALIZAR* en la estación de TransMilenio Ricaurte, teniendo en cuenta diferentes aspectos como la conceptualización del espacio público, la informalidad, la reubicación, caracterización de los vendedores y los sistemas de transporte público masivo, así mismo describir los resultados de las estadísticas de forma gráfica comparando los resultados obtenidos con los datos generados por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) y el IPES enfocados en las condiciones laborales, nivel educativo, el lugar donde desempeña la actividad, Para de esta manera permitir al lector entender un poco más la situación en la ciudad de Bogotá.

Este proyecto se desarrolla a partir de la necesidad de recuperar el espacio público dentro y fuera de la estación de TransMilenio Ricaurte, que hoy en día se encuentra invadido por los vendedores informales, lo que genera una amplia problemática de orden socio-económico. Para mitigar el déficit de espacio público efectivo que es importante para la ciudad, se ha pensado en el desarrollo de una red de módulos comerciales para lograr el correcto manejo del espacio público asociado a la estación de TransMilenio Ricaurte, por medio de la reubicación de este personal se garantiza el derecho a un trabajo formal en un espacio adecuado.

Para llevar a cabo este proyecto se implementa la tecnología BIM (Building Information Modeling) que ayuda a la gestión de la información del modelo 3D del proyecto de una manera colaborativa entre las diferentes especialidades, teniendo en cuenta aspectos físicos y funcionales del proyecto para la reducción de tiempos, costos y riesgos a la hora de ejecución.

Este proyecto se realiza en dos puntos claves del espacio público asociado a la estación de TransMilenio Ricaurte, La zona de intervención A se encuentra ubicada en la carrera 30 con calle 13 (ver Figura 1) y la zona B se encuentra ubicada en la carrera 30 entre calles 9 y 10 (ver Figura 2).

Figura 1.
Zona de intervención A.



Adaptado de “Mapas Bogotá”, por Chaparro, Guzmán 2023. (<https://mapas.bogota.gov.co/>)

Figura 2.
Zona de intervención B.



Adaptado de “Mapas Bogotá”, por Chaparro, Guzmán 2023. (<https://mapas.bogota.gov.co/>)

Objetivos

Objetivo General

Diseñar una propuesta arquitectónica enfocada a la realización de una red de módulos comerciales para el desarrollo y acondicionamiento de espacios públicos asociados a la infraestructura de transporte público masivo, con el propósito de reubicar a los vendedores informales.

Objetivos Específicos

- 1.** Identificar los diferentes componentes que participan en el diseño orientado al transporte público masivo.
- 2.** Implementar criterios desde la perspectiva social, para promover espacios públicos equitativos, seguros y sostenibles.
- 3.** Tipificar los diferentes tipos de estaciones asociados a los tipos de transporte público masivo.
- 4.** Articular la red de módulos comerciales en proyectos futuros y actuales asociados a la infraestructura de transporte público masivo en las ciudades de Colombia.
- 5.** Diseñar la red de módulos comerciales aplicando las diferentes especialidades (estructura, arquitectura e instalaciones MEP), a través de la metodología BIM.
- 6.** Implementar el trabajo colaborativo a la hora de la toma de decisiones, planificación, coordinación y visualización del proyecto por medio de la tecnología BIM.
- 7.** Garantizar la eficiencia, seguridad, costos y optimización de los tiempos de ejecución del proyecto por medio de la tecnología BIM.

Tabla 1. *Objetivos, estrategias y acciones.*

OBJETIVOS	ESTRATEGIAS	ACCIONES
Garantizar la accesibilidad de todos al espacio público.	El espacio público debe integrar, dar continuidad, accesibilidad universal, seguridad y autonomía en los desplazamientos de la ciudadanía.	Creación de espacios que cumplan con las condiciones necesarias para una circulación continua, segura, incluyente, autónoma y confortable para todas las personas.
Articular los espacios públicos asociados a la infraestructura de transporte.	Implementar acciones de urbanismo táctico y acupuntura urbana que cualifiquen el espacio público física y socialmente.	Desarrollar senderos de actividad que logren la conexión de los espacios públicos asociados a la infraestructura de transporte.
Generar la conectividad ambiental entre estructura de espacio público con la estructura ecológica.	Integración de corredores verdes, zonas de conservación, parques y jardines para mejorar la calidad del aire, mitigar la contaminación visual y auditiva.	Promover la incorporación de cualidades ambientales en el espacio público.
Incrementar la vitalidad del espacio público durante la mayor parte del día.	Ofrecer una oferta diversa de actividades que se integren con el entorno. Debe permitir el uso individual, compartido y simultáneo para el disfrute de la ciudadanía en el mayor rango horario posible.	Incorporar espacios multifuncionales, innovadores e inclusivos que den respuesta a las necesidades de la población y su contexto.
Reubicación de los vendedores informales que desempeñan sus actividades en las estaciones de transporte masivo.	Formalizar y organizar el comercio ambulante para incentivar el uso colectivo del espacio público.	Implementar módulos de comercio en el espacio público.
Disminuir los índices de inseguridad en el espacio público.	Garantizar la seguridad y generar confianza en los usuarios, lo que a su vez promueve su disfrute y la vigilancia natural del mismo.	confiables para todas las personas a través de diseños que generen vitalidad, mejorando así la percepción de seguridad, especialmente para las mujeres y las niñas.

Elaboración propia.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO INVESTIGATIVO.

Formulación del Problema

El comercio en la ciudad de Bogotá, ha sido un factor determinante para su desarrollo a lo largo de la historia, en años anteriores estos comercios y mercados se desarrollaban en las calles formando parte de las dinámicas socioeconómicas de la población que solía abastecerse de diversos productos para la canasta familiar, pero a medida que la ciudad y su población fue creciendo se convirtió en un problema espacial, puesto que ocupaban el espacio público, impidiendo el tránsito, afectando la seguridad y salud del lugar. Es por ello que se decretaron normas y leyes que buscan organizar y formalizar este comercio.

A pesar de estos intentos de formalización muchos de estos no se han logrado con éxito debido a ciertas causas que no se tienen en cuenta por los entes encargados, lo que conlleva a que estas personas regresen y se instalen nuevamente en el espacio público a ejercer su actividad de manera informal, esto da una perspectiva de un comercio desobediente que no respeta ni acata las normas. Es por ello que las autoridades toman medidas más drásticas hacia este comercio, lo que ocasiona disputas entre las autoridades y los vendedores afectando el orden público y la serenidad de los habitantes de la ciudad.

Según lo señalado por Fernando Luna, vendedor informal (2022),

La falta de eficacia de las estrategias llevó a que hace unos años fueran frecuentes las denuncias por la persecución contra los vendedores informales: policías llevándose los puestos, decomisando mercancía y enfrentamientos con los vendedores. No obstante, dicen, recientemente esto ha disminuido. Así lo reconoce Fernando Luna, al señalar que hoy trabajan más tranquilos sin la Policía, el Esmad o el Distrito encima (como se cita en El Espectador, 2022, párr. 9).

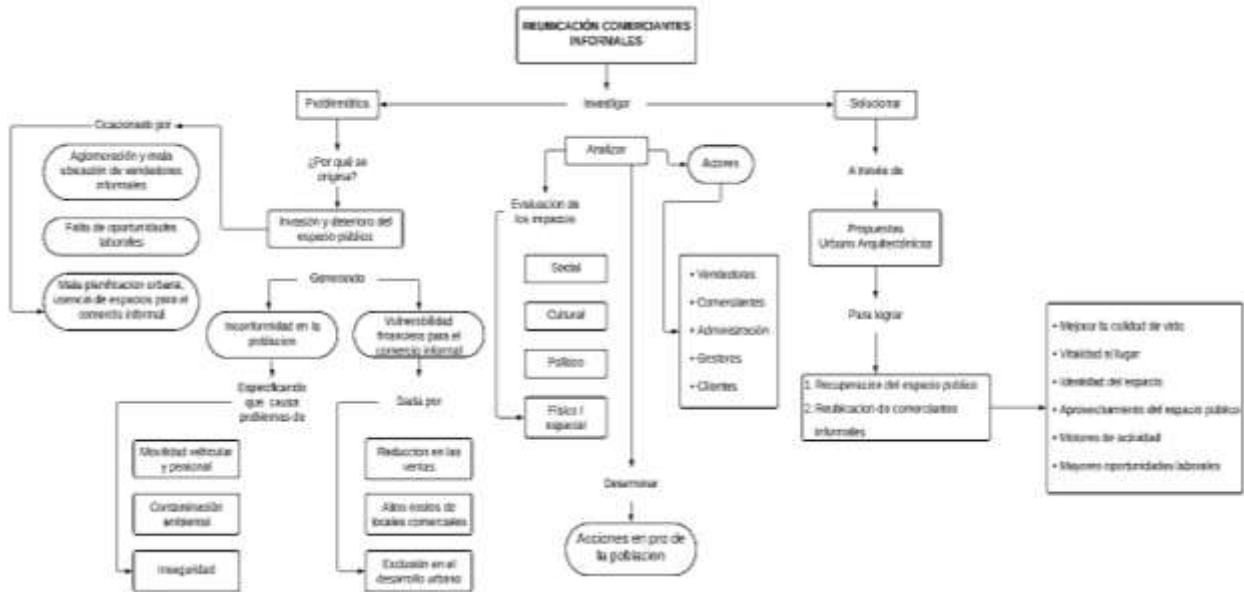
En la actualidad este comercio ha ocasionado un gran impacto en el espacio público asociado a las estaciones de transporte público masivo (TransMilenio), puesto que los vendedores se han trasladado a estas mismas, instalándose en los elementos de pausa, transición y permanencia, afectando su funcionamiento e incomodidad en los usuarios. Los comerciantes se ubican al ingreso y salida de las estaciones de TransMilenio, pero principalmente en las estaciones de transferencia y terminales como lo es la estación de TransMilenio Ricaurte.

Como se menciona en el artículo de El Tiempo:

El túnel es un paso caótico a cualquier hora. Los usuarios se quejan de forma recurrente porque no se ve un policía. Curiosamente, mientras ellos anhelan la presencia de la policía dentro del túnel, más de 40 vendedores ambulantes ruegan porque no se aparezcan. A gritos se escucha ‘SIM card a 500’, ‘a la orden el sánduche’, suenan canciones de famosos, interpretadas por músicos empíricos (El Tiempo, 2018, párr. 8).

Mediante un trabajo de campo realizado en el área de intervención se evidenció, que los vendedores informales de la estación de TransMilenio Ricaurte (Estación de transferencia) diariamente se adueñan del espacio público, asentándose en espacios donde se genera un mayor flujo peatonal, esto con el objetivo de comercializar sus productos y llevar un sustento diario a sus hogares. Es por ello que actualmente la estación de Ricaurte se encuentra afectada por problemáticas de invasión, deterioro, contaminación, inseguridad, dificultad para circular y expendio de drogas por ser escenarios propicios para el desarrollo de actividades ilícitas.

Figura 3.
Mapa conceptual problemática.



Elaboración propia.

Figura 4.
Trabajo de campo en la estación de Ricaurte.



Elaboración propia.

Pregunta Problema

¿Qué impacto tiene en las dinámicas socioeconómicas, la formalización y reubicación de los comerciantes informales a través de una propuesta arquitectónica dentro del espacio público asociado a la infraestructura de transporte público masivo?

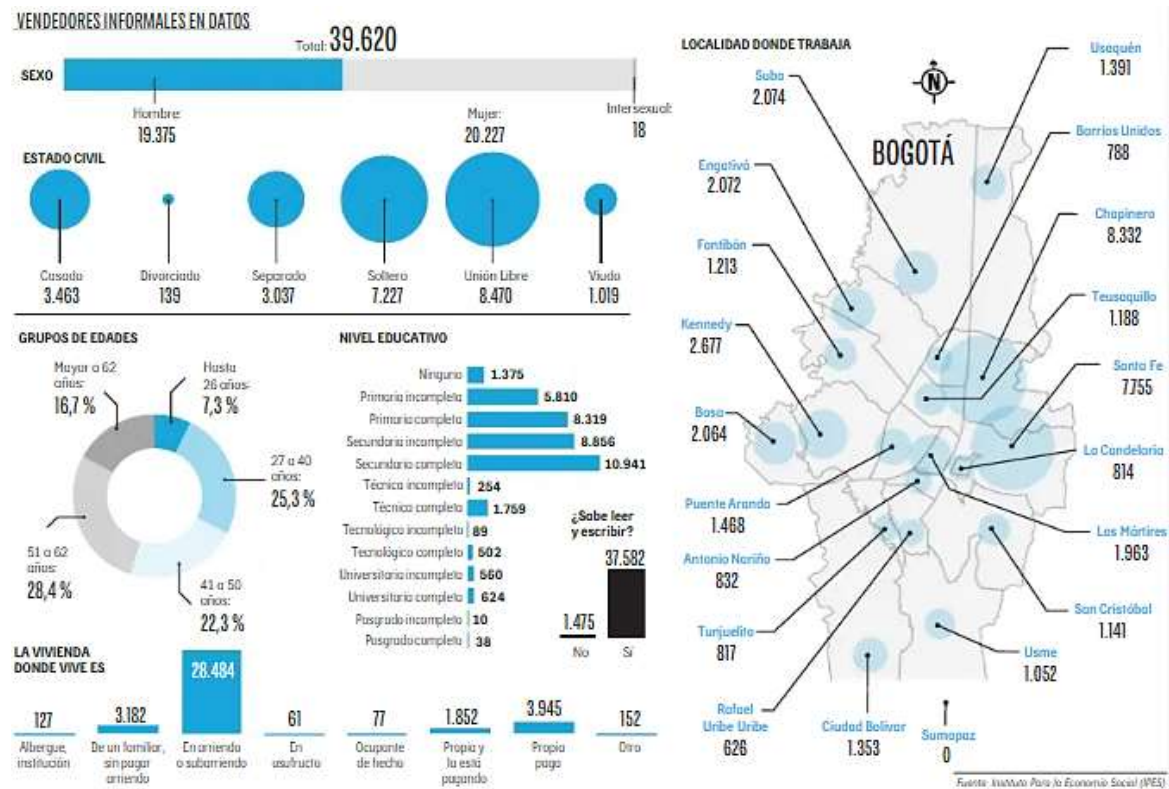
Justificación

Colombia actualmente presenta una serie de problemáticas en los ámbitos económicos y sociales, debido a que se ha evidenciado el aumento en la tasa de desempleo, ocasionado por diferentes causales como, pocas oportunidades laborales, bajos ingresos económicos en los hogares, corrupción y un sin fin de hechos más que confirman esta situación.

Según DANE (2024), la población desempleada 11,3% tiene que recurrir a la labor del comercio informal para así de esta manera poder garantizar su subsistencia, ya que un total del 41,6% de los trabajadores en Colombia ejercen esta actividad, según lo anterior esta problemática impacta a las grandes ciudades y municipios del país.

La ciudad de Bogotá D.C actualmente presenta esta problemática, debido a que se evidencia una tasa de informalidad del 33,2% equivalente a un promedio de 39.620 vendedores informales según el IPES (ver Figura 5), Es por ello que dicha población se traslada y se instala en espacios públicos dentro y fuera de las estaciones de transporte público masivo apoderándose de estos.

Figura 5.
Vendedores informales en datos.



Tomado de “En Bogotá habría 39.620 vendedores informales, según informe del IPES”, El Tiempo, 2020. (<https://www.eltiempo.com/bogota/en-bogota-habria-39-620-vendedores-informales-segun-informe-del-ipes-490928>)

Según lo señalado por Alejandro Rivera director del IPES (2022),

En TransMilenio hay más de 2.000 vendedores informales entre artistas y vendedores. Estamos trabajando con ellos para que no obstaculicen el paso y para que permitan que la gente use adecuadamente el transporte. Los estamos caracterizando y formalizando para que se vuelvan aliados de esta campaña (Como se cita en Semana,2022, párr. 7).

De esta manera los procesos de reubicación son importantes para responder a esta problemática que genera el comercio informal, en donde se busca identificar las condiciones y dinámicas que poseen los comerciantes, así mismo las causas que conllevan a estas personas a recurrir a este medio laboral, es por ello que se quiere potencializar esta actividad pasando de lo

informal a lo formal, devolviéndole el espacio público invadido a la comunidad del sector, brindando lugares con oportunidades para el esparcimiento y el ocio, en donde se privilegia al peatón y no la relación vendedor/consumidor.

Según lo mencionado por Pérez (2004) que define el uso del espacio público según la necesidad de cada individuo como:

El uso del espacio público se entiende en diversas formas de acuerdo a las necesidades de cada individuo o grupo social; debido a que ese espacio es de utilidad tanto como espacio necesario para el desplazamiento como para la recreación y trabajo, su uso se considera como un derecho, el cual no se puede enajenar ni perder (p. 29).

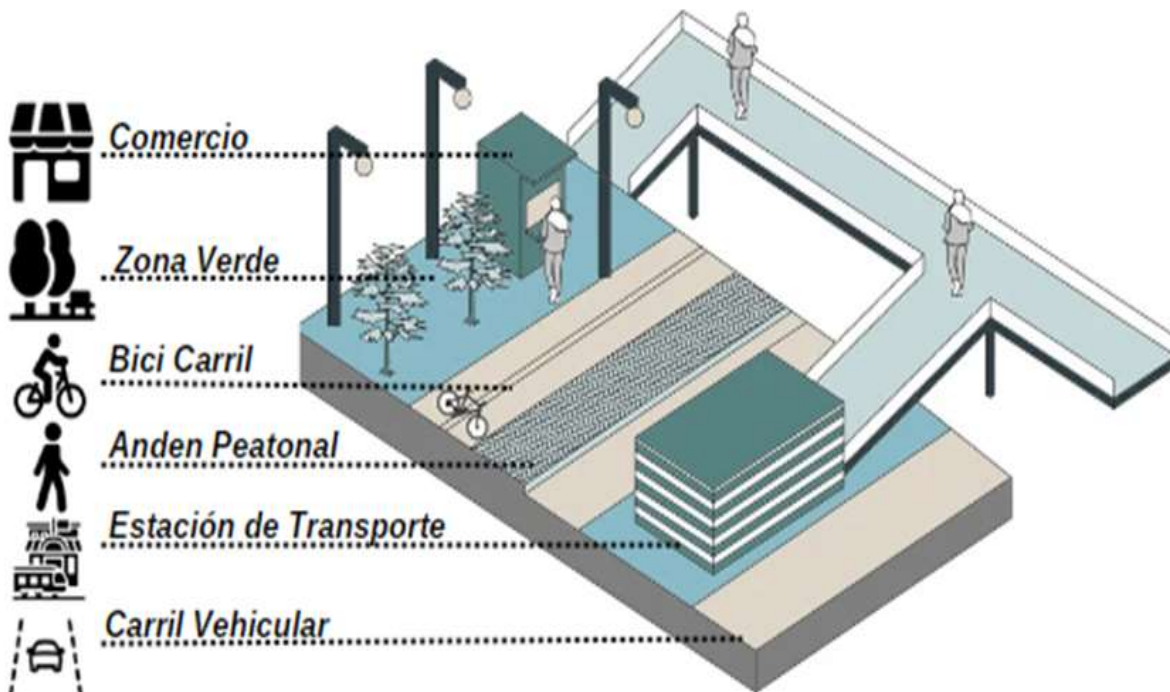
Es por esto que se debe primar el bien común con la intención de que los ciudadanos disfruten del espacio público sin verse afectados por intereses particulares de unos pocos, como lo son los vendedores informales y los diversos problemas que traen consigo. Mencionado lo anterior es necesario elaborar un proyecto de reubicación que sea replicable en los diferentes espacios públicos asociados a la infraestructura de transporte masivo que contenga esta problemática para de esta manera mitigarla. Pero no será simplemente desalojarlos, sino también garantizar su derecho al trabajo en espacios adecuados que satisfagan sus necesidades y garanticen su sustento por lo que se desarrollará un plan de gestión para los comerciantes informales, con el que se efectúe un correcto desarrollo económico de los vendedores y el buen manejo del espacio público.

El proyecto de reubicación no tendrá como único propósito recuperar el espacio público, por medio del desalojo de los vendedores informales, sino que también se implementarán espacios adecuados, con el fin de satisfacer sus necesidades, garantizando el derecho a un trabajo digno y su sustento diario. Es por esto que se realizará una planificación adecuada para el correcto desarrollo del proyecto teniendo en cuenta aspectos económicos y espaciales.

Hipótesis

El proceso de reubicación de los vendedores informales por medio de una red de módulos comerciales, permitiría una mejor organización espacial, en los espacios públicos asociados a la infraestructura de transporte público masivo de la ciudad, respondiendo a las necesidades y dinámicas funcionales, de tal manera que se garantice el derecho al trabajo de los ciudadanos de Bogotá.

Figura 6.
Imaginario proyectual.



Elaboración propia.

CAPÍTULO II: MARCO DE REFERENCIA.

Marco Teórico

El comercio informal en la ciudad de Bogotá ha tenido un gran impacto durante los últimos años en los espacios públicos que componen la ciudad siendo de esta manera una forma subsistencia de esta población, así mismo manifestando la presente crisis económica que ha afrontado el país, sumado a esto factores como el aumento de población y la pandemia del COVID 19, evidenciando en mayor medida la falta de oportunidades laborales y trabajos dignos para los ciudadanos.

Según lo mencionado por Uribe et al. (2006) definen la informalidad laboral como:

El resultado de un escaso desarrollo del sector moderno de la economía, de tal manera que éste no alcanza a absorber toda la fuerza laboral disponible. La población excedente, sea educada o no, se ve forzada a laborar en actividades informales de baja remuneración o cae en el desempleo (p. 218).

Dicho lo anterior las personas han tenido que recurrir al comercio informal como una forma de afrontar estos problemas en un sistema económico deficiente que no da abasto con la demanda, es por ello que se han desplazado a la mayor parte de los espacios urbanos que presentan una gran afluencia de personas, para desarrollar diferentes actividades socioeconómicas. Pero esto ha generado problemáticas espaciales en donde afecta la capacidad de transitar y la percepción del peatón, trayendo consigo diferentes problemas de contaminación, seguridad y salud.

Es por esto que se hace necesario una adecuada planificación de estos espacios en donde se solucionen las problemáticas anteriormente mencionadas, para de esta manera responder a la necesidad que tienen los comerciantes para poder ejercer sus actividades laborales, así mismo las

necesidades de los ciudadanos, en donde puedan disfrutar libremente de los espacios públicos, es por ello que el desarrollo adecuado de esta planificación se lograra a través de emplear las siguientes teorías.

Desarrollo orientado al transporte

El sistema de transporte masivo en Bogotá (TransMilenio) tiene un carácter importante para la ciudad y su población, puesto que es un núcleo partidario de estructuración de la misma, de esta manera promueve el desarrollo de diferentes dinámicas socioeconómicas. La infraestructura de transporte masivo actúa como ente configurador del espacio físico además de modelar la planeación de los espacios urbanos en torno a la misma enfocándose a los procesos de gestión y planificación de la ciudad.

El concepto de desarrollo orientado al transporte de acuerdo a Medina y Veloz (2013) lo definen como:

Un DOT normalmente tiene como elemento que define la estructura del barrio una estación de autobús, BRT, o metro, que está rodeada de un desarrollo compacto y de alta densidad, y con buena infraestructura peatonal y ciclista. Este tipo de desarrollos pueden construirse alrededor de nuevas estaciones de transporte público, pero también se puedan dar con cambios graduales en zonas donde éste ya exista (p. 45).

Mencionado lo anterior se deben articular las diferentes estructuras y elementos que forman parte de la planificación urbana, en donde equipamientos, movilidad y espacio público actúen de manera coordinada en un clúster de usos, promoviendo el desarrollo del entorno urbano así mismo garantizando la recuperación de los espacios públicos, efectuando lugares más seguros para el peatón.

Figura 7.
Principios del estándar DOT.



Tomado de “Qué es una ciudad DOT y su desarrollo urbano sostenible orientado al transporte”, Pau Seguí, 2021. (<https://ovacn.com/que-es-una-ciudad-dot-desarrollo-urbano>)

La acupuntura urbana

En una ciudad ya consolidada y de gran crecimiento como Bogotá es necesario la regeneración de los espacios urbanos existentes por medio de una intervención, que se enfatice en generar una correcta funcionalidad del espacio, pero no dando como solución la demolición, sino que por medio de la acupuntura urbana se realicen actuaciones estratégicas y puntuales, de manera que se revitalizan lugares con mayores problemáticas visibles como se presentan en la zona de estudio.

Mencionado lo anterior estas actuaciones estratégicas se encaminan en revivir el entorno espacial de lugares abandonados o que cuentan con problemáticas de alto impacto que afectan el atractivo de la ciudad, esta transformación se da a partir de la rehabilitación de áreas afectadas desde aspectos como la estética, seguridad e infraestructura, como lo menciona Lerner (2003) se evidencia que:

En urbanismo también es preciso hacer reaccionar a la ciudad. Pinchar un área de tal manera que ella pueda ayudar a curar, mejorar, crear reacciones positivas y en cadena. Es indispensable intervenir para revitalizar, hacer un organismo trabajar de otra manera (p. 4).

Esta iniciativa se realiza en conjunto con la comunidad del sector buscando mejorar la perspectiva de calidad de vida de los habitantes y transeúntes, así mismo se busca impulsar la economía de estas microempresas que serán formalizadas, para de esta manera poder potencializar la economía del sector sin afectar el espacio público asociado a la estación, es necesario considerar el papel fundamental que cumple el peatón en el proceso de rehabilitación del lugar, ya que es un agente transitorio y de permanencia dándole así mismo identidad al lugar.

Figura 8.

Componentes de la acupuntura urbana.



Elaboración propia.

Las plazas en el desarrollo de la ciudad.

En la ciudad de Bogotá Existen espacios que reflejan la identidad cultural de las personas en donde se desarrollan actividades de interacción, comercialización, socialización, esparcimiento y muchas más. Las plazas, plazoletas y parques son denominados lugares de encuentro, asimismo actúan como pequeños motores para el desarrollo socioeconómico, es por esta razón que muchos de estos espacios son aprovechados por los comerciantes informales. El gran flujo de personas que proporciona el sistema de transporte masivo tiene relación directa con estos espacios,

convirtiéndolos en lugares de transición, pausa o permanencia, es así que esta afluencia garantiza que los vendedores informales puedan realizar su labor y conseguir un sustento.

Las plazas juegan un papel fundamental en la ciudad y en la vida de las personas como se evidencia en Ayala (2021) ya que menciona que:

las plazas han sido lugares que promueven el encuentro, la socialización, la integración cultural, la identificación simbólica, el arraigo y el desarrollo sociocultural; y además, que su dimensión física (morfología, función, tipología y materialidad) influye en el desarrollo sociocultural de la población (pp. 43-44).

Mencionado lo anterior estos espacios públicos son de esencial importancia para la ciudad, puesto que son espacios que cuentan con características específicas de forma espacial y social, es de esta manera que espacios como lo son las plazas dan perspectivas agradables, ayudando a comunidades de bajos recursos a conseguir un sostenimiento para su hogar, es por ello que estos espacios ocasionan un sentido de pertenencia en la comunidad.

Ciudades Vitales

Una ciudad caótica como Bogotá D.C presenta problemas de movilidad, seguridad y contaminación, debido a su falta de planificación donde se tuvo en cuenta el vehículo mas no el peatón evidenciándose de esta manera un déficit de m² por habitante, es por aquellos aspectos que el ciudadano no se encuentra a gusto de transitar o visitar un espacio público de la ciudad prefiriendo ir a espacios público privado donde se sienten más seguros, de esta manera estos espacios pierden características únicas.

Como lo manifiesta Gehl (2014) en el libro ciudades para la gente:

le han otorgado cada vez menor prioridad al espacio público y al rol de la ciudad como lugar de encuentro para sus habitantes. Por último, no se puede dejar de mencionar que las fuerzas del mercado y ciertas tendencias arquitectónicas han dejado de hacer foco en las interrelaciones y los espacios comunes de la ciudad para hacer hincapié en los edificios individuales, que en este proceso se han hecho cada vez más aislados, introvertidos y desdeñosos (p. 3).

Mencionado lo anterior, es necesario que las ciudades se diseñen teniendo en cuenta más al peatón que al vehículo, para de esta forma devolverles la caracterización a dichos espacios, así mismo incentivar los ciudadanos a visitar y transitar estos sin tener temor alguno de que cualquier incidente pueda ocurrir.

Figura
Desarrollo teórico.

9.



Elaboración propia.

Marco Conceptual

El comercio informal es una forma de trabajo a la que recurren las personas de escasos recursos para acceder a un sustento diario, ocurrido por un sin fin de factores como la falta de oportunidad laboral, insuficiencia educativa y la falta de experiencia, es por ello que estas personas optan por ocupar de manera informal el espacio público donde se presenta un alto flujo de personas. Para el desarrollo de este proyecto de reubicación de vendedores informales se implementan conceptos que faciliten el entendimiento al lector en temas relacionados con la movilidad, caracterización de estaciones de transporte y diversidad de usos, sumado a esto se definen conceptos de la metodología BIM que desempeña un factor clave para el desarrollo del proyecto.

Movilidad Peatonal

Según Rivera et al. (2017), define la movilidad peatonal:

Como el modo más básico de transporte y desplazamiento a pie con fines diversos, y se encuentra fuertemente vinculada con la morfología urbana y factores como la seguridad, accesibilidad y el confort, los cuales benefician el uso de los espacios públicos (p. 57).

Mencionado lo anterior la movilidad peatonal se debe garantizar en espacios públicos, teniendo una adecuación efectiva de los espacios donde se realicen actividades que fomenten la interacción social, comercial y cultural, de modo que se proteja la seguridad del peatón.

Accesibilidad

Según Alcivar (2018) define la accesibilidad como una “característica básica del entorno construido, ya que es una condición que permite la movilidad sin ninguna barrera,

permitiendo a las personas participar en las distintas actividades para las que se han concebido los espacios” (p. 22).

La implementación de este concepto en el proyecto de reubicación tendrá un cargo esencial puesto que en el diseño de estos espacios urbanos se pensará en que todos puedan disfrutar de los mismos, sin presenciar obstáculos, así mismo ser partícipe de la propuesta de usos en el área de intervención lo que hace que se creen entornos inclusivos y confortables.

Diversidad de usos

La diversidad de usos será un punto clave para el diseño del proyecto de reubicación, ya que, por medio de un trabajo de campo realizado, se identificó los usos predominantes del sector para así poder realizar una correcta integración con los usos faltantes, en donde convergen usos residenciales, comerciales y culturales para de esta manera formar un clúster de usos múltiples en donde se satisfacen las necesidades varias de la comunidad.

Esta diversidad de usos se debe integrar en el espacio público de forma en que:

Sea un lugar donde la variedad de usos se complementen y así se logre recuperar un sector deteriorado de la ciudad y convertirlo en un modelo de renovación urbana, y modelo de generación de nuevos distritos vanguardistas que recuperen espacios, mezclen usos y se complementen unos a otros (Madrid, 2018, p. 14).

Caracterización de estaciones

La caracterización de las estaciones de transporte público masivo es trascendental en esta investigación, puesto que por medio de la misma se podrán conocer los caracteres y cualidades que compone la estación de TransMilenio Ricaurte, teniendo en cuenta factores como localización, escala y funcionalidad.

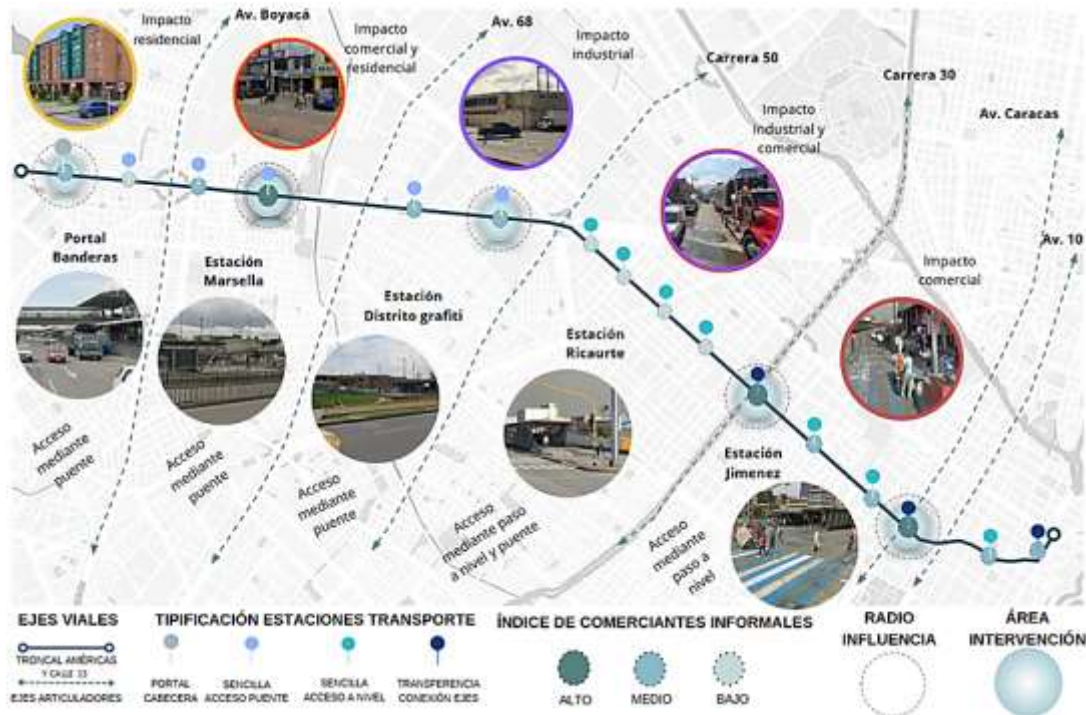
Según lo mencionado en el Documento CONPES 3093 (2016) *Sistema de Servicio Público Urbano de Transporte Masivo de Pasajeros de Bogotá* clasifica las estaciones de transporte masivo en 3 tipos sencillas, intermedias y portales como se evidencia a continuación:

Las Estaciones Sencillas se ubican en el separador central de las troncales con una separación promedio de 500 metros. Son estructuras cerradas, con acceso pagado e infraestructura de acceso peatonal: semáforo, puente o túnel. Las estaciones sencillas se diseñan de acuerdo con la demanda de pasajeros y pueden contar con uno o varios puntos de parada.

Las Estaciones Intermedias y los Portales permiten realizar transbordos entre servicios troncales y servicios alimentadores. Las Estaciones Intermedias se ubican en el separador central en sitios cercanos a cruces con vías importantes. Cuentan con infraestructura para estacionamiento operativo de los servicios alimentadores en plazoletas en los costados de la vía y conexión, por puente o túnel peatonal, con la Estación Intermedia. Los Portales están habilitados para transbordos desde y hacia buses intermunicipales, y se ubican en los extremos de los corredores troncales, y cuentan con áreas y señalización adecuadas de circulación de personas y buses (p. 24).

Figura

Tipificación estaciones Av. Américas y Calle 13.

10.

Adaptado de “Google Maps APIs”, por Chaparro, Guzmán 2024. (<https://mapstyle.withgoogle.com/>)

BIM (Building Information Modeling)

El proyecto de reubicación de vendedores informales por medio de una red de módulos, se desarrolla a partir de la metodología BIM, teniendo en cuenta diferentes factores que ofrece esta misma, como el trabajo colaborativo entre las diferentes especialidades, optimización en costos y tiempos, interoperabilidad, seguimiento continuo en cada etapa, entre otras. Esto es de gran ayuda para la obtención de un modelo 3D efectivo, eficiente y preciso.

Según lo expuesto por Coloma (2010) define la metodología BIM como el:

Conjunto de metodologías de trabajo y herramientas caracterizadas por el uso de información de forma coordinada, coherente, computable y continua; empleando uno o más modelos compatibles que contengan toda la información en lo referente al edificio que se pretende diseñar, construir u operar (como se cita en Gamez, 2014, p. 7).

Marco Histórico

En Bogotá el espacio público siempre ha estado arraigado a las actividades de interacción socioeconómicas, durante años la ciudad ha experimentado diferentes sucesos que han influido en el desarrollo de esta economía como un medio de subsistir, durante la época de los 70 la ciudad tuvo un crecimiento urbano exponencial y presencié la migración de los campesinos hacia la ciudad, con la idea de conseguir un mejor trabajo y asegurar su futuro, pero no fue así muchos de ellos no encontraron un trabajo formal por lo que tuvieron que recurrir a trabajos informales, lo que aumentó la cantidad de vendedores informales en las calles.

Posteriormente durante la época de 1980 la ciudad vivió una crisis económica donde aumentó la inflación y devaluación del peso lo que conllevó a una mayor tasa de desempleo que afectó a los ciudadanos, esto generó aún más la informalidad y con esto se presenciaron enfrentamientos entre los vendedores informales y las autoridades por lo que se empezaron a implementar políticas de reubicación y desalojo que no tuvieron éxito. Siguió durante los años 90 las reformas económicas afectaron el sector laboral que incrementó la informalidad, pero de igual manera se vio un cambio positivo por parte de los vendedores ya que comenzaron a defender sus derechos y así poder negociar con el gobierno.

En el año 2001, la alcaldía mayor de Bogotá gobernada por el mandatario Antanas Mockus y su predecesor Enrique Peñalosa implementaron programas de formalización por medio de capacitaciones, generando espacios particulares donde se pudiera ejercer esta labor, esto con el propósito de la recuperación del espacio público y la formalización de los vendedores informales, expuesto en el programa de gobierno *Bogotá para vivir todos del mismo lado*. Siguió a esto en la década del 2010 siguen persistiendo las ventas informales de una manera descontrolada,

generando así una mala percepción de eficacia en los proyectos desarrollados en anteriores alcaldías.

En la actualidad luego de la pandemia del COVID 19 y la crisis migratoria se presenció en mayor medida la informalidad, ya que muchos de los ciudadanos perdieron su trabajo y la mayoría de inmigrantes no pueden acceder a un trabajo formal, así mismo aumentaron nuevas formas de comercialización y posibilidades de trabajos digitales. El gobierno local sigue trabajando para lograr un equilibrio entre el uso del espacio público y las necesidades de los comerciantes informales, en donde se imparten programas de capacitación, se ofertan subsidios e incentivos, diseñando nuevos espacios que logren integrar dichas actividades.

Marco Normativo

Para el desarrollo del proyecto de investigación se tendrá en cuenta leyes, normas, decretos y políticas, que se centralicen en temas relacionados al espacio público, la movilidad y el trabajo. Así mismo se abordan normas para el correcto desarrollo de la metodología BIM que se implementó en el proyecto, es así que de esta manera se le dará un soporte normativo al proyecto de reubicación en la estación de TransMilenio Ricaurte. a continuación, se presenta las normativas con su respectiva definición realizada por las diferentes instituciones encargadas.

Libertad de locomoción

La libertad de locomoción es un derecho fundamental que es garantizado por la constitución y es regulado por diversas normas locales, como se puede constatar que “La libertad de locomoción comprende en su sentido más elemental, la posibilidad de transitar o desplazarse de un lugar a otro dentro del territorio del propio país, especialmente si se trata de las vías y los espacios públicos” (Const. P., art. 24, 1991). Este derecho puede verse afectado por las actividades de los comerciantes informales por lo tanto es necesario desarrollar un proyecto equilibrado que no afecte a ninguna de las dos partes.

Espacio Público

Es fundamental tener en cuenta el espacio público a la hora de desarrollar un plan de ordenamiento territorial, puesto que el espacio público es un elemento articulador, con un gran potencial económico para los ciudadanos de Bogotá. Según lo mencionado el espacio público se define como “Muebles e inmuebles públicos, destinados por su naturaleza, usos o afectación, a la satisfacción de necesidades colectivas que trascienden los límites de los intereses individuales de todas las personas en el territorio nacional” (L. 1801, art.139, 2016).

Derecho al trabajo

Para la proyección de estos espacios públicos adecuados es necesario tener en cuenta que el derecho al trabajo es fundamental en el que” Toda persona tiene derecho al trabajo y goza de libertad para escoger profesión u oficio, dentro de las normas prescritas por la Constitución y la ley.” (Dec. 2663, art. 11, 1950). Mencionado lo anterior el derecho al trabajo debe ser garantizado, por ello se ha planteado la creación de la red de módulos, en donde se desarrollen estas actividades laborales.

Norma ISO - 19650

La norma ISO 19650, se define como: una norma internacional para la gestión integral de la información a lo largo del ciclo de vida de un activo construido. Establece definiciones claras en relación con la información que necesitan el cliente del proyecto o el propietario del activo y con los métodos, procesos y plazos para la transferencia eficaz de la información entre los miembros del equipo del proyecto (Autodesk, 2024, ISO 19650).

Esta norma tiene como objetivo facilitar la colaboración y la interoperabilidad en el desarrollo del proyecto de reubicación de comerciantes informales a partir del uso de la metodología BIM.

La serie ISO 19650 consta de varias partes, que incluyen:

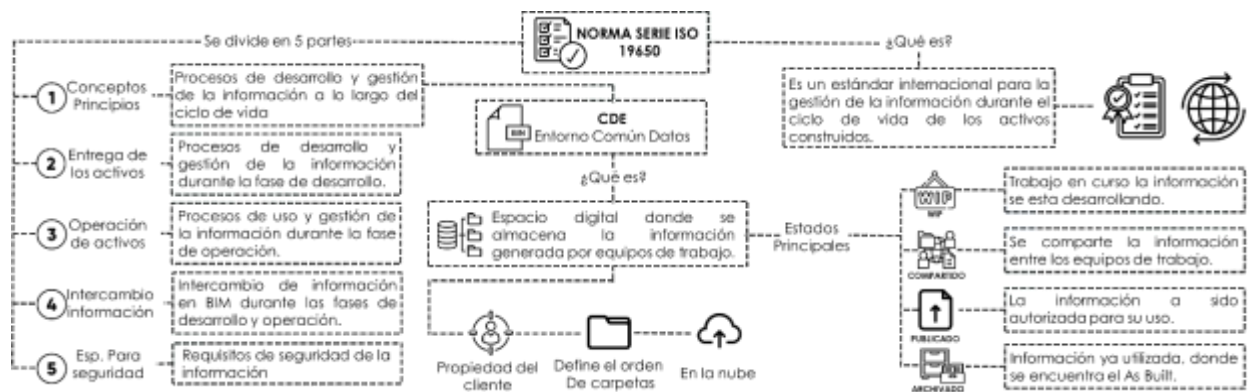
ISO 19650-1: Conceptos y principios. Esta parte establece los conceptos fundamentales y los principios de la gestión de la información utilizando BIM en el contexto de la construcción.

ISO 19650-2: Requisitos de procesos. Esta parte especifica los requisitos para la gestión de la información durante el ciclo de vida de la edificación, incluyendo la planificación entre las diferentes especialidades, el diseño del proyecto, la ejecución de la obra y por último la operación de la misma.

ISO 19650-3: Información de modelado de la edificación. Esta parte proporciona orientación sobre la gestión de la información específica del modelo BIM, incluyendo la organización de los datos y los protocolos de intercambio de información.

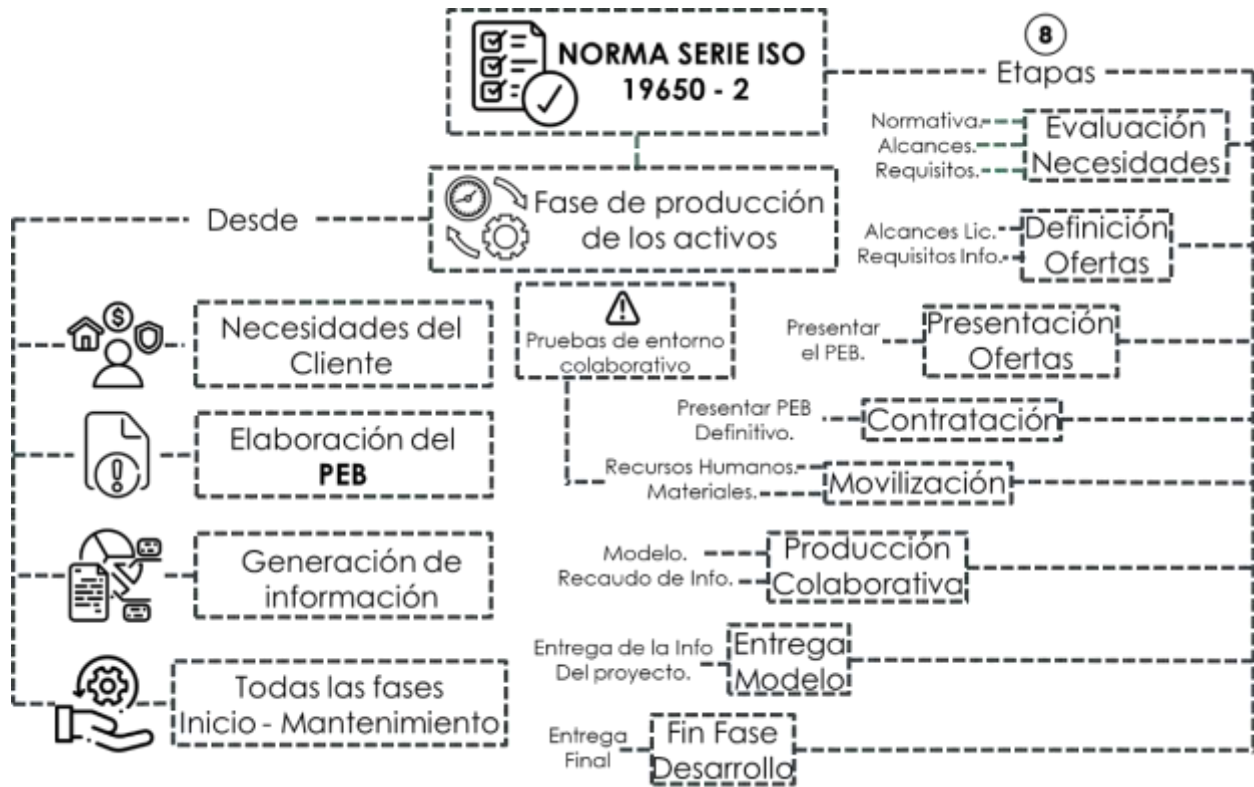
ISO 19650-4: Requisitos de información en la operación y mantenimiento de activos. Esta parte se centra en los requisitos de información para la operación y el mantenimiento de los activos construidos, una vez que el proyecto ha sido completado.

Figura 11.
 Mapa conceptual ISO 19650, parte 1.



Elaboración propia

Figura 12.
 Mapa conceptual ISO 19650, parte 2.



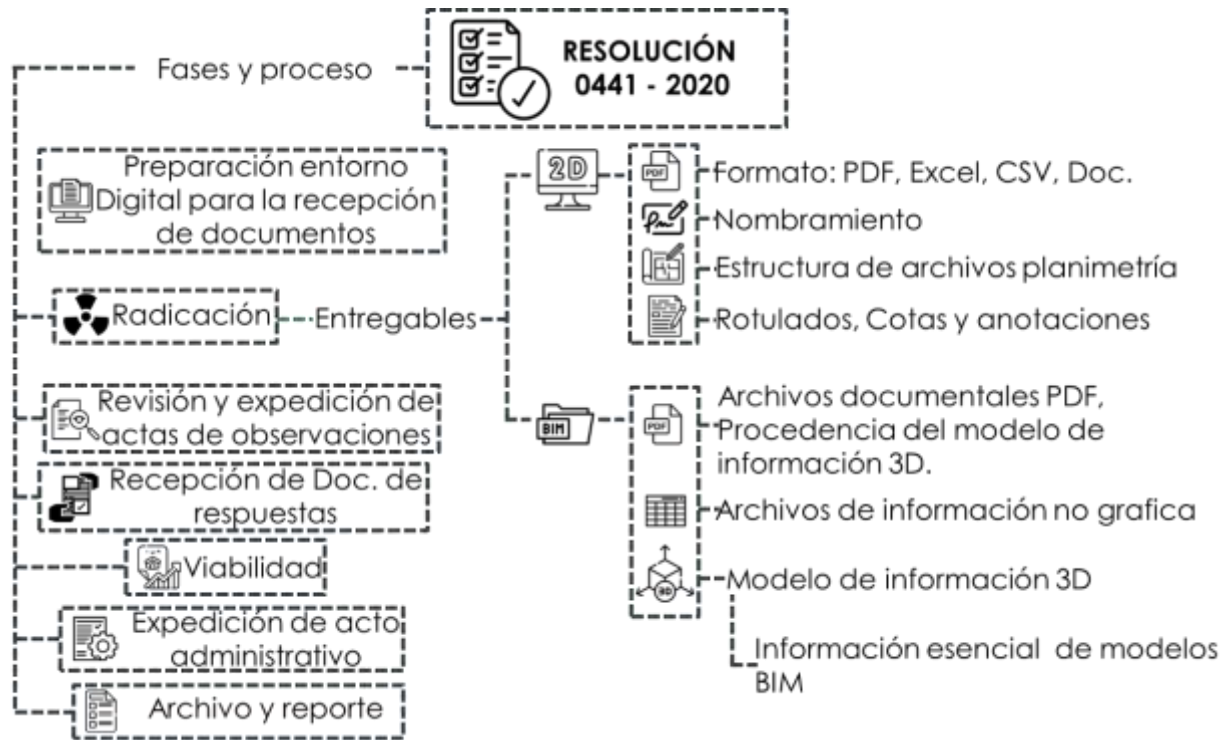
Elaboración propia.

Resolución 0441 del 2020

Esta resolución se implementó como un plan piloto, para darle iniciativa a la expedición de licencias de construcción por medios digitales, es de esta manera que en este proceso se adoptará el trabajo colaborativo por medio de la metodología BIM, con el fin de suplir las problemáticas en el aumento de costos y el retraso de tiempos de entregas en un proyecto de construcción. Es necesario tener en cuenta que dicha resolución que cuenta con unas fases y un proceso para la entrega de información, considerando que estos se entregarán en unos formatos específicos siendo validados por los entes encargados para la continuación del trámite.

Figura 13.

Mapa conceptual resolución 0441 del 2020.



Elaboración propia.

CAPÍTULO III: DISEÑO METODOLÓGICO.

Metodología de investigación

La metodología de trabajo busca realizar un proyecto investigativo en donde se evalúen las diferentes problemáticas que son ocasionadas por los vendedores informales en el espacio público que se asocia a las estaciones de transporte público masivo, para que a través de la arquitectura se pueda desarrollar un proyecto de reubicación diseñando una red de módulos comerciales basados en las necesidades de los vendedores informales, de igual forma mejorar el entorno espacial del usuario. Esta metodología de trabajo se llevará a cabo a partir de cinco etapas.

Etapas I

Esta primera etapa se enfoca en el diagnóstico según resultados obtenidos a través del análisis que se realizó por medio de las diferentes estructuras y escalas en el área de intervención, para de esta manera generar un conocimiento claro sobre las problemáticas y consecuencias actuales del sector.

Etapas II

En esta etapa se desarrolla una investigación detallada en el área de estudio, donde se recopile información necesaria para desarrollar la caracterización de los diversos tipos de estaciones en el sistema de transporte TransMilenio, teniendo en cuenta que cada estación se reconoce por sus distintos elementos ya sean espaciales, físicos, jerárquicos y/o funcionales.

Etapas III

Esta etapa tiene como propósito identificar las problemáticas suministradas por los resultados de las anteriores etapas, para de esta manera tener una clara proyección sobre las posibles soluciones espaciales teniendo en cuenta las necesidades de la población objetivo (vendedores informales y usuarios del sistema).

Etapa IV

En la cuarta etapa se identificarán los elementos de pausa, transición y permanencia que componen cada una de las estaciones, así mismo producir un claro conocimiento de su funcionalidad y cómo influyen las dinámicas socioeconómicas de las personas que lo frecuentan a diario, teniendo en cuenta las diferentes perspectivas de los actores de influencia.

Etapa V

En esta última etapa se desarrollará la propuesta arquitectónica enfocada a la reubicación de los vendedores informales y recuperación del espacio público, mediante el diseño de una red de módulos comerciales centrados en solucionar las necesidades de cada vendedor informal y así lograr dar una mejor sensación espacial al usuario, este proyecto adoptará la tecnología BIM y trabajo colaborativo entre las diferentes especialidades para una gestión efectiva y eficiente.

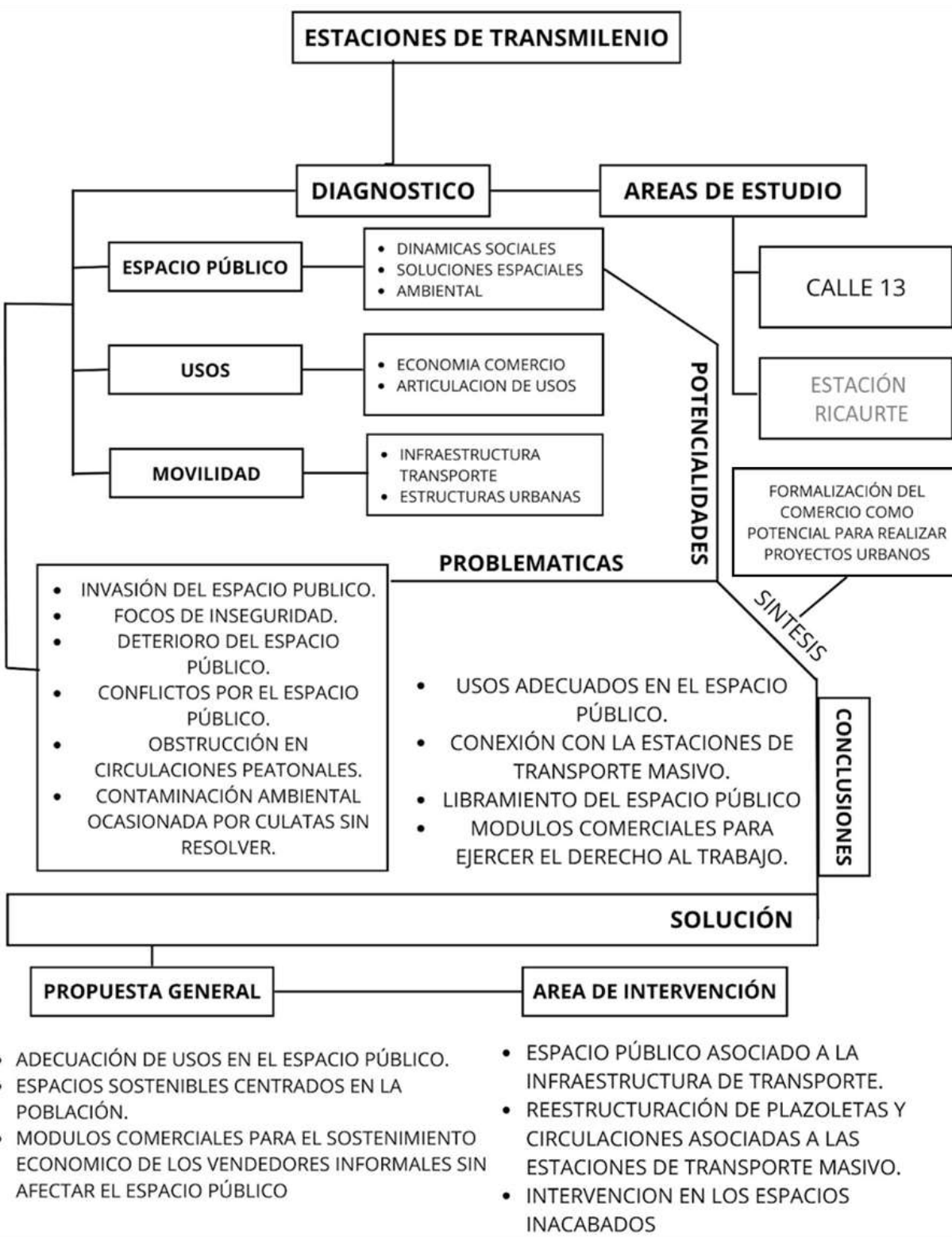
Figura 14.

Etapas Metodológicas.



Elaboración propia.

Figura 15.
Mapa conceptual síntesis metodológica.



Elaboración propia.

CAPÍTULO IV: ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO DEL ÁREA DE INTERVENCIÓN.

La estación de TransMilenio Ricaurte es una de las más importantes del sistema, ya que permite la transferencia de miles de pasajeros a diario, conectando las troncales de la NQS, AV Caracas, Calle 13 y la troncal Américas, sumado a esto interactúa con otros modos de transporte como buses locales e intermunicipales y transportes privados, por lo que se ha convertido en un nodo importante de transporte para la ciudad.

Debido a la gran afluencia de pasajeros que transitan a diario en la estación se evidencio que es un punto clave para las ventas informales, lo que ha atraído una mayor cantidad de vendedores que se ubican dentro y fuera de la estación, pero principalmente sobre el túnel en donde se encuentra toda variedad de productos desde comida, flores, ropa, hasta artículos electrónicos lo que dificulta el correcto funcionamiento, así mismo en los sectores aledaños a la estación se evidencian negocios formales como restaurantes, tiendas, almacenes e industrias.

Sumado a lo anterior también se evidencio que el espacio público asociado a la estación de transporte público se encuentra en un estado de deterioro, lo que produce focos de inseguridad incrementando factores como el hurto de pertenencias, es por ello que este comercio afecta en mayor medida a las autoridades al momento de realizar el procedimiento y un respectivo control en el sector.

De lo anterior se puede concluir que la estación de Transmilenio Ricaurte es un punto neurálgico para el desarrollo socioeconómico, por lo que se deben plantear propuestas de desarrollo urbano que mejoren la calidad de vida de los usuarios. Por lo tanto, se plantea una propuesta de reubicación de comerciantes informales en donde se tiene como objetivo la recuperación y revitalización de los espacios públicos, con una red de módulos que mitigue la problemática de informalidad y así poder atender a problemas de movilidad y seguridad.

Figura 16.
Análisis del área de intervención.



Adaptado de “Mapas Bogotá”, por Chaparro, Guzmán 2023. (<https://mapas.bogota.gov.co/>)

Figura 17.
Diagnóstico del área de intervención.



Adaptado de “Mapas Bogotá”, por Chaparro, Guzmán 2023. (<https://mapas.bogota.gov.co/>)

CAPÍTULO V: PROPUESTA DEL PROYECTO E IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM.

MÓDULO 1: INTRODUCCIÓN, NORMAS, ESTÁNDARES, TRABAJO COLABORATIVO E INTEROPERABILIDAD.

Documento EIR (Employer’s Information Requirements)

Los EIR son un conjunto de documentos que establecen los requisitos de información y de gestión para un proyecto específico de construcción o de infraestructura, así mismo Establecer claramente el EIR al comienzo de un proyecto BIM es fundamental puesto que ayuda a garantizar la implementación exitosa del BIM y así mismo para cumplir con las expectativas del cliente se cumplan en términos de calidad, precisión y utilidad de la información generada en el transcurso del ciclo de vida del proyecto.

El documento EIR será esencial para realizar el proyecto red de módulos comerciales, ya que se definirá la información necesaria de manera estructurada, proporcionando una guía clara para el desarrollo, diseño, modelado y visualización 3D del proyecto, con el fin de asegurar el alcance del proyecto, tiempos de entrega y presupuesto.

A continuación, se mostrará la plantilla del documento EIR utilizada para el proyecto de reubicación, definiendo detalladamente los ítems técnicos, administrativos y comerciales.

Tabla 2.
EIR del proyecto.

EIR, Employer Information Requirements	
Técnico	
Objetivos del proyecto	Diseñar un proyecto de módulos comerciales que satisfaga las necesidades de los vendedores informales, localizados en la estación de Transmilenio Ricaurte.
Objetivos de BIM en el proyecto	Garantizar la eficiencia del trabajo colaborativo, seguridad, costos y optimización de los tiempos de ejecución del proyecto.
Usos y alcances BIM	Para ARQ se requieren los usos 1,2,3,4,5,6,7,13,14,15,19. Para EST se requieren los usos 1,2,3,4,5,6,7,8,13,14,15,19. Para SAN se requieren los usos 1,2,5,6,7,14,15. Para TUB se requieren los usos 1,2,5,6,7,14,15. Para ELE se requieren los usos 1,2,5,6,7,9,10,13,14,15. Para SIC se requieren los usos 1,2,5,6,7,14,15. Para HAVAC se requieren los usos 1,2,5,6,7,14,15.
LOD y LOI para cada especialidad y componente	Para arquitectura el nivel de detalle de los muros, cubiertas y ventanas deben ir en un LOD 350 y LOI A, B, C, D, E, H y K. Para estructura el nivel de detalle de las columnas y vigas deben ir en un LOD 300 y LOI A, B y C Para instalaciones el nivel de detalle de las tuberías debe ir en un LOD 200 y LOI A, B y E
Plataformas colaborativas, Software de modelado y Coordinación	Plataforma colaborativa (usBIM), Software de modelado (Archicad Arquitectura, Estructura y MEP) y Software de Coordinación (Navisworks Manager)
Administrativo	
Estándares y normativas	ISO 19650 Resolución 0441 Plan BIM NSR 10
Roles y responsabilidades	Modelador BIM, Coordinador BIM, Diseñador BIM y Director de ejecución.
Segregación de información	Módulo comercial.
Plan de entregas	Semanal.
Plan de calidad	Revisión semanal entre especialistas y Coordinadores.
Comercial	
Plataformas de entrega de la información	CDE (usBIM), Sharepoint, Drive
Formatos de entrega	IFC, PLN, PDF, DWG

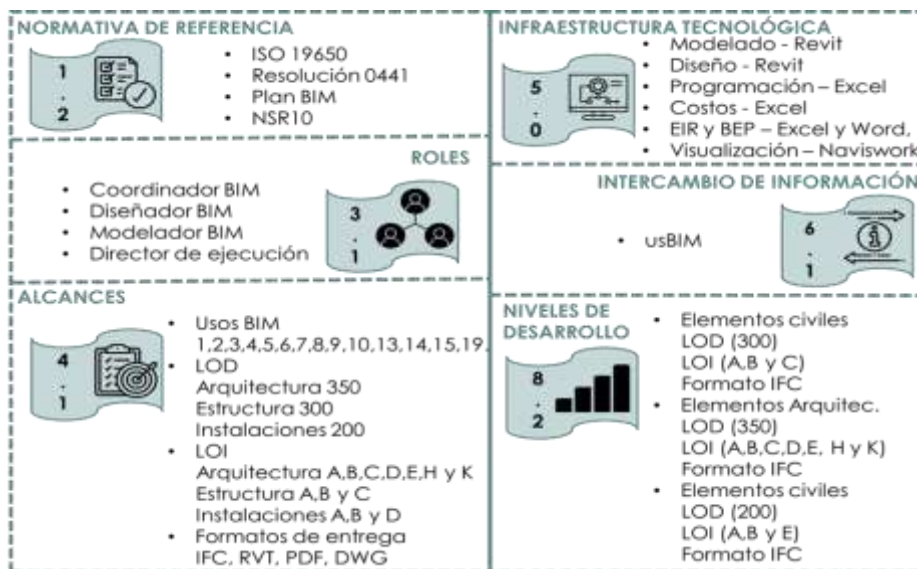
Elaboración propia.

BEP (BIM Execution Plan)

El BEP es un plan donde se establecen las estrategias y los procedimientos para implementar y gestionar BIM a lo largo del desarrollo del proyecto red de módulos comerciales. El BIM Execution Plan mostrará de manera detalla cómo se aplicará BIM en el proyecto, de esta manera el BEP incluirá los diferentes aspectos relacionados con el EIR como los son, objetivos, alcances y usos BIM, Roles BIM, estándares y normativas, trabajo colaborativo por medio del intercambio de la información y niveles de desarrollo (LOD y LOI) que se implementaran en dicho proyecto.

El BIM Execution Plan es una herramienta crucial para certificar la implementación eficaz de BIM en el proyecto de reubicación, teniendo en cuenta el lineamiento de las expectativas del cliente, los requisitos técnicos y los procesos de gestión del proyecto con respecto al uso de BIM. A continuación, se mostrarán los ítems más importantes del BEP para desarrollar el proyecto de reubicación.

Figura 18.
BEP del proyecto.



Elaboración propia.

CDE (Common Data Environment)

Un Entorno Común de Datos (CDE) en BIM es un área de colaboración digital donde se puede almacenar toda la información del proyecto de reubicación de manera estructurada por carpetas según la norma ISO 19650. En este espacio, todos los miembros del equipo de trabajo pueden acceder para compartir información según su rol y el uso que se le asigna. El CDE aumenta la seguridad, disminuye el riesgo de que la información sea duplicada y fomenta la comunicación y colaboración entre los involucrados en el proyecto.

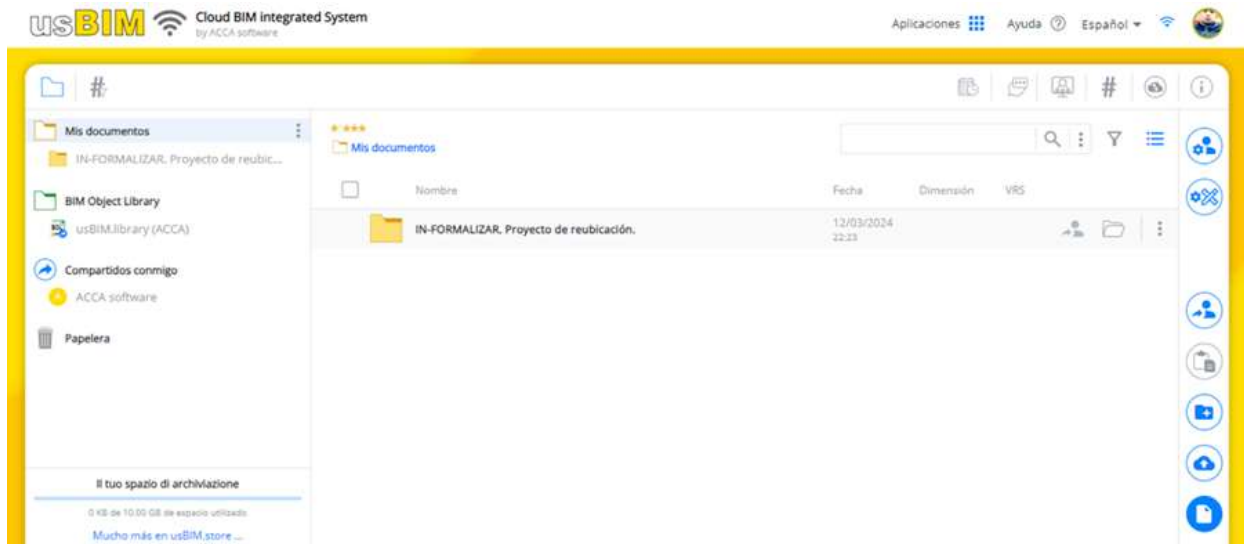
En el CDE, los diferentes equipos de proyecto que son organizados por el BIM Manager pueden acceder a la información relevante de manera coordinada y colaborativa, facilitando la toma de decisiones informadas por medio de comentarios entre los diferentes roles esto ayudando también a mejorar la eficiencia en la gestión de la información durante el desarrollo del diseño, construcción y operación del proyecto de reubicación. Esto incluye modelos 3D, planos, especificaciones, presupuestos, cronogramas y cualquier otra documentación relacionada con el proyecto. A continuación, se muestra la aplicación del CDE por medio del interfaz usBIM, llevando a cabo la información a las diferentes carpetas y sub carpetas del proyecto de reubicación.

Figura 19.
Creación de usuario usBIM.



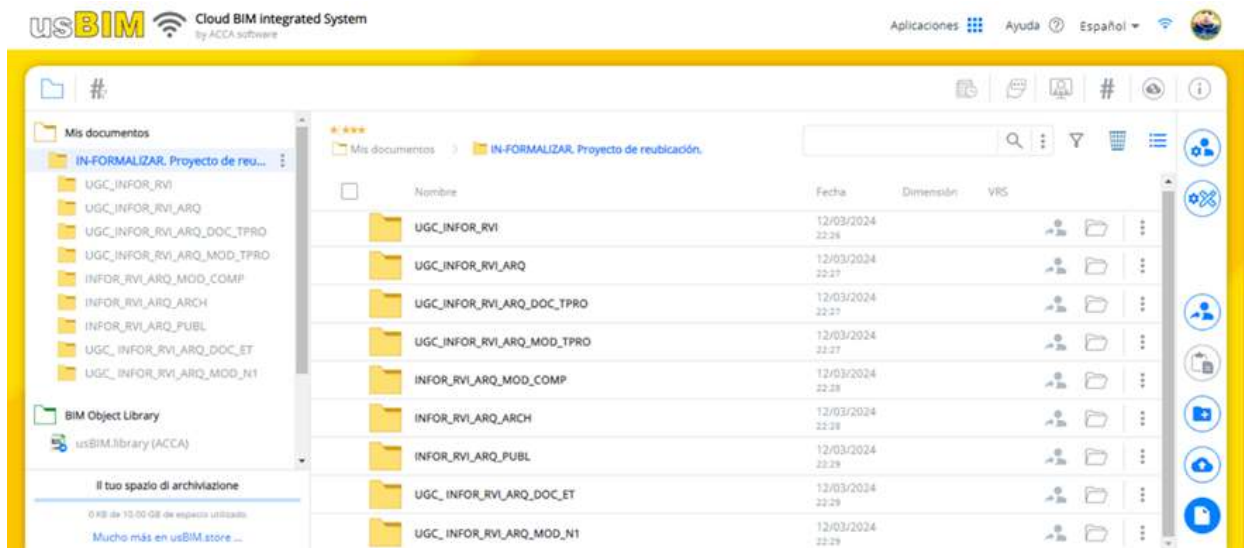
Elaboración propia.

Figura 20.
Carpeta principal del proyecto usBIM.















































Elaboración propia.

Figura 21.
Subcarpetas del proyecto usBIM.



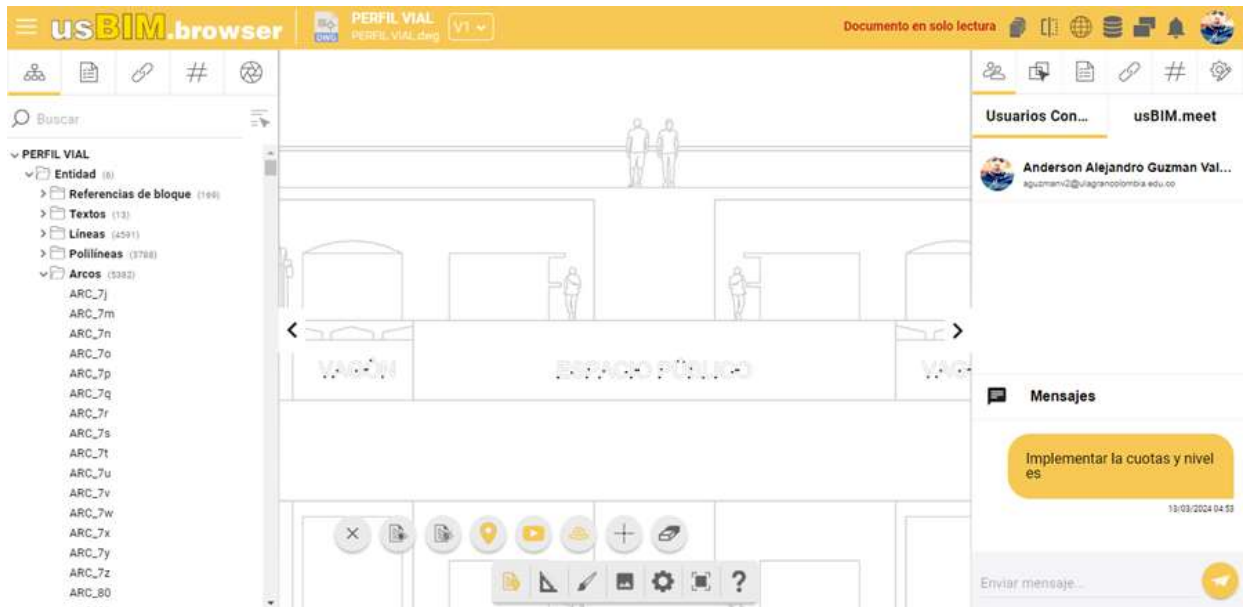
Elaboración propia.

Figura 22.
Asignación de roles y configuración de accesos usBIM.

Quién tiene acceso		IN-FORMALIZAR. Proyecto de reubicación	
	Anderson Alejandro Guzman Valbuena aguzmanv2@ulagrancolombia.edu.co	  Es el dueño	
	ARQUITECTO COORDINADOR BIM arquitecto.coordinadorbim@gmail.com	  Visualización, Upload y Edición	
	ARQUITECTO YUBER NOPE yuber.nope@ugc.edu.co	  Visualización, Upload y Edición	
	ARQUITECTURA BIM CARLOS SALAMANCA carlos.salamanca1@ugc.edu.co	  Visualización, Upload	
	BIM MANAGER ANDERSON GUZMAN andersonvalbuena01@gmail.com	  Visualización, Upload y Edición	
	COORDINADOR BIM coordinador.bim@gmail.com	  Visualización, Upload y Edición	
	DIRECTOR EJECUCIÓN BIM dic.eje.bim@gmail.com	  Visualización, Upload	
	DISEÑADOR BIM dis.arq.bim@gmail.com	  Visualización, Upload	
	ESTRUCTURA BIM DIANA JURADO diana.jurado@ugc.edu.co	  Visualización, Upload	
	MODELADOR BIM arq.modeladorbim@gmail.com	  Visualización, Upload	
	REDES BIM ANDRES ALMARIO andres.almario@ugc.edu.co	  Visualización, Upload	

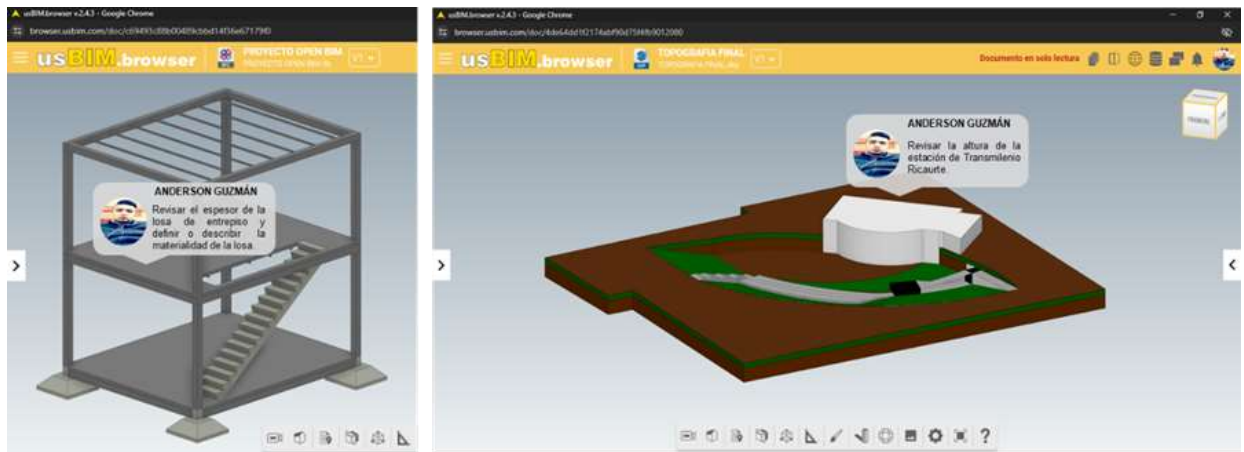
Elaboración propia.

Figura 23.
Plano 2D, visor usBIM.



Elaboración propia.

Figura 24.
Modelo 3D, visor usBIM.



Elaboración propia.

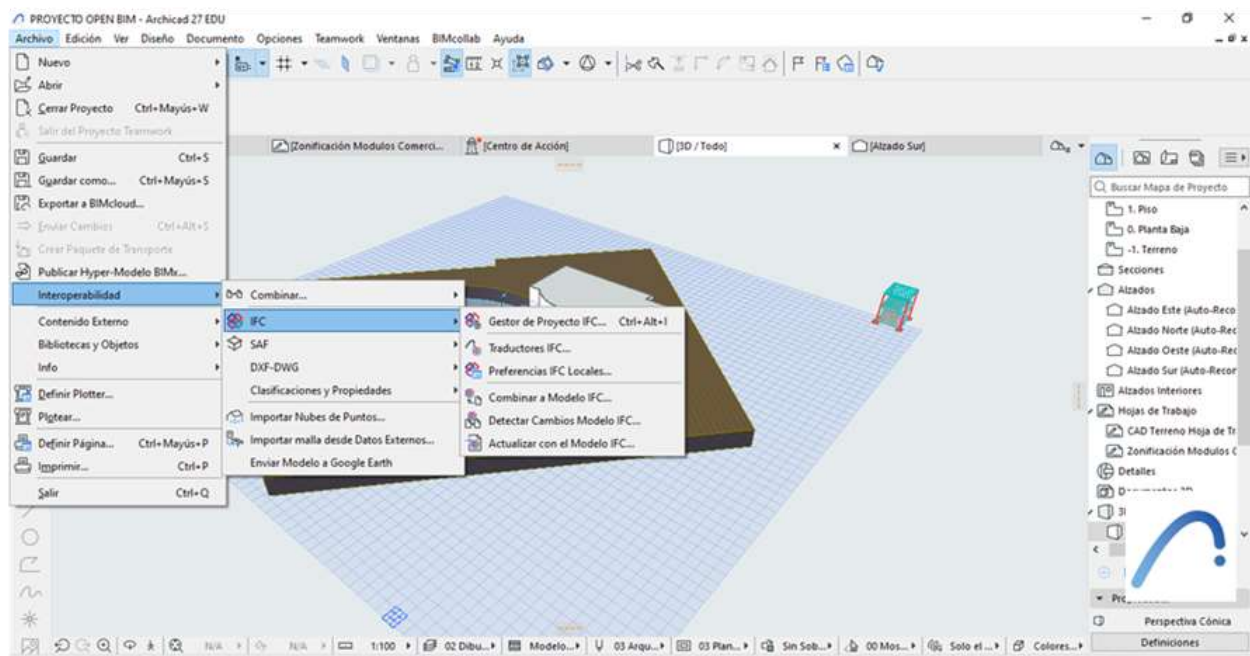
IFC (Industry Foundation Classes)

El propósito principal de IFC es permitir que en los diferentes programas de software BIM se comuniquen entre sí, facilitando la colaboración y la interoperabilidad en el proyecto de reubicación utilizando múltiples aplicaciones del software. El IFC describe cómo se estructura y organizan los datos BIM para que puedan ser comprendidos y utilizados por diferentes programas.

El estándar IFC fue desarrollado por el BuildingSMART International, con la implementación del IFC, los modelos BIM pueden ser compartidos entre diferentes partes interesadas, como arquitectos, ingenieros estructurales, ingenieros MEP, contratistas y propietarios, sin importar qué software específico se utilice para crear o visualizar el modelo. Esto ayuda a mejorar la efectividad y la calidad en la colaboración del proyecto de reubicación. A continuación, se exporta el formato IFC desde el software Revit con un insumo propuesto en el diplomado open BIM de la universidad La Gran Colombia.

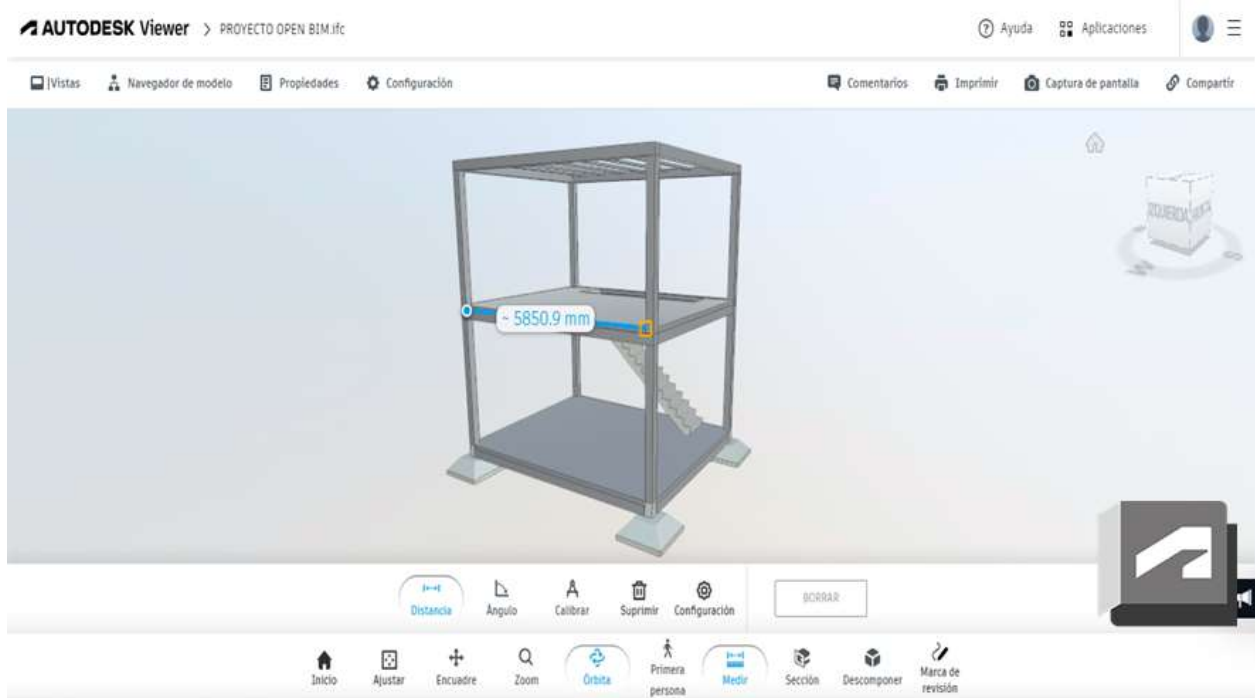
Figura 25.

Exportación IFC desde el software ARCHICAD.



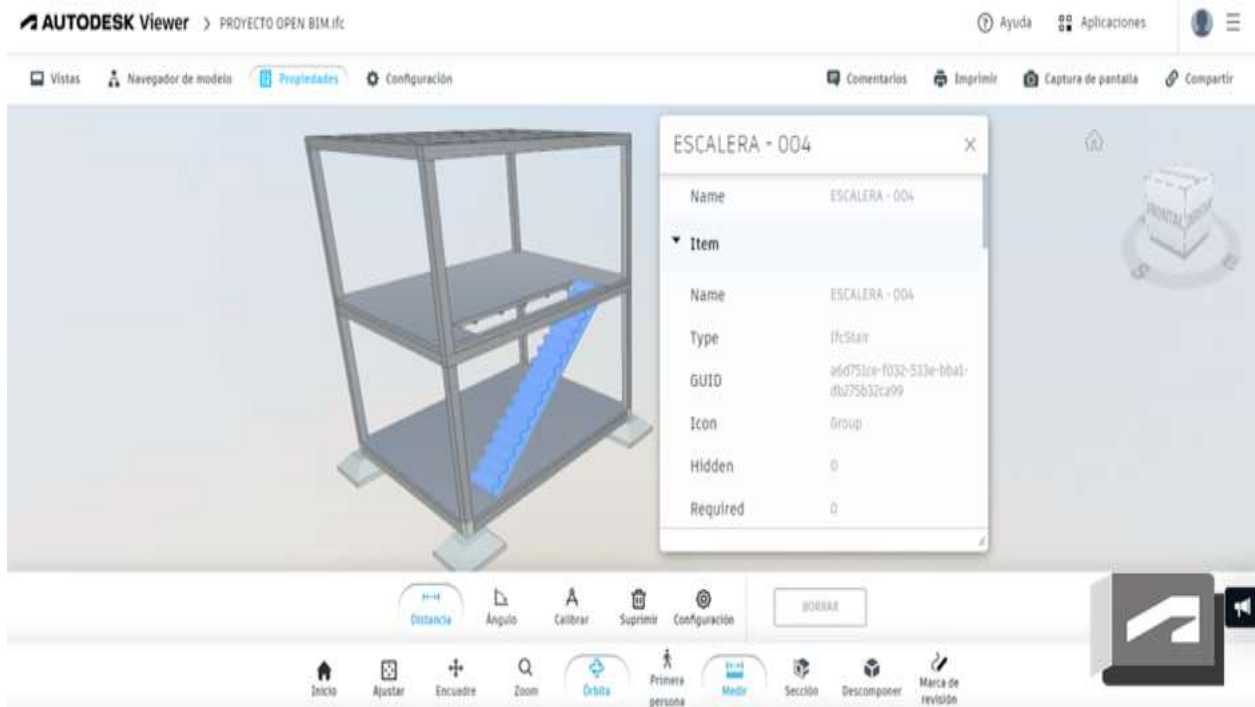
Elaboración propia.

Figura 26.
Medición en el visor. Autodesk Viewer.



Elaboración propia.

Figura 27.
Propiedades en el visor, Autodesk Viewer.



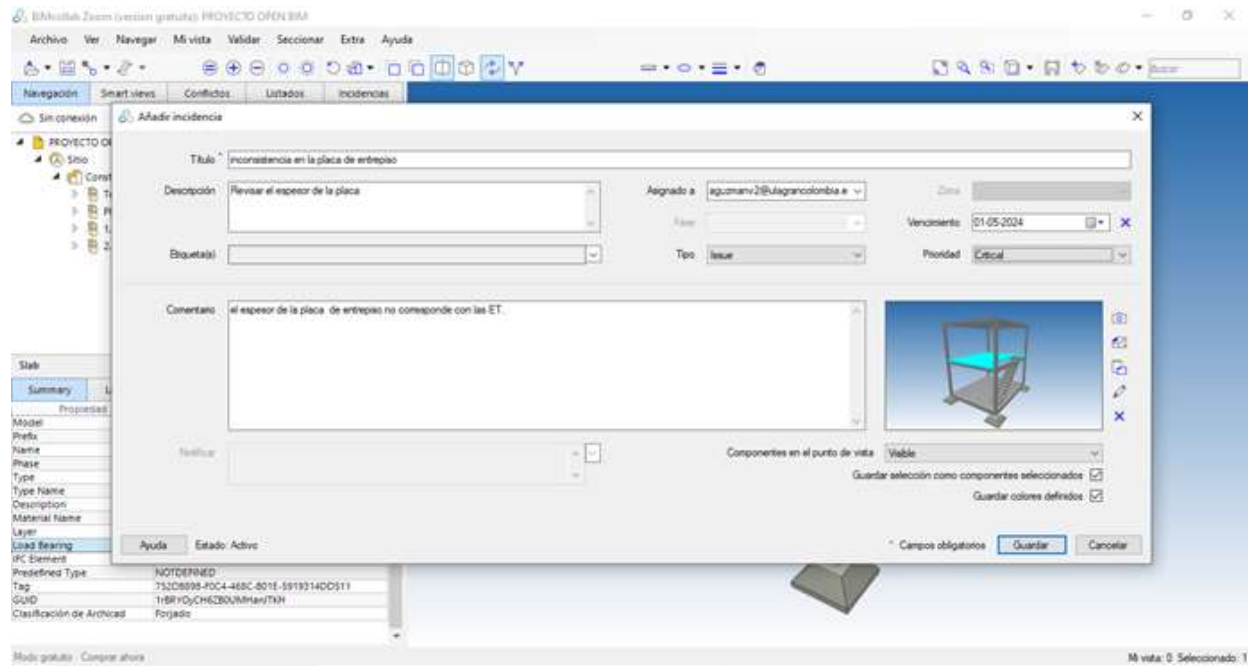
Elaboración propia.

BCF (Bim Collaboration Format)

BCF es un estándar abierto que facilita la comunicación y la colaboración con los usuarios y roles vinculados al proyecto de reubicación BIM. El BCF se utiliza para registrar y gestionar problemas, comentarios y cambios dentro de un modelo BIM, lo que ayuda a mejorar la eficacia y la coordinación en todo el ciclo de vida del proyecto.

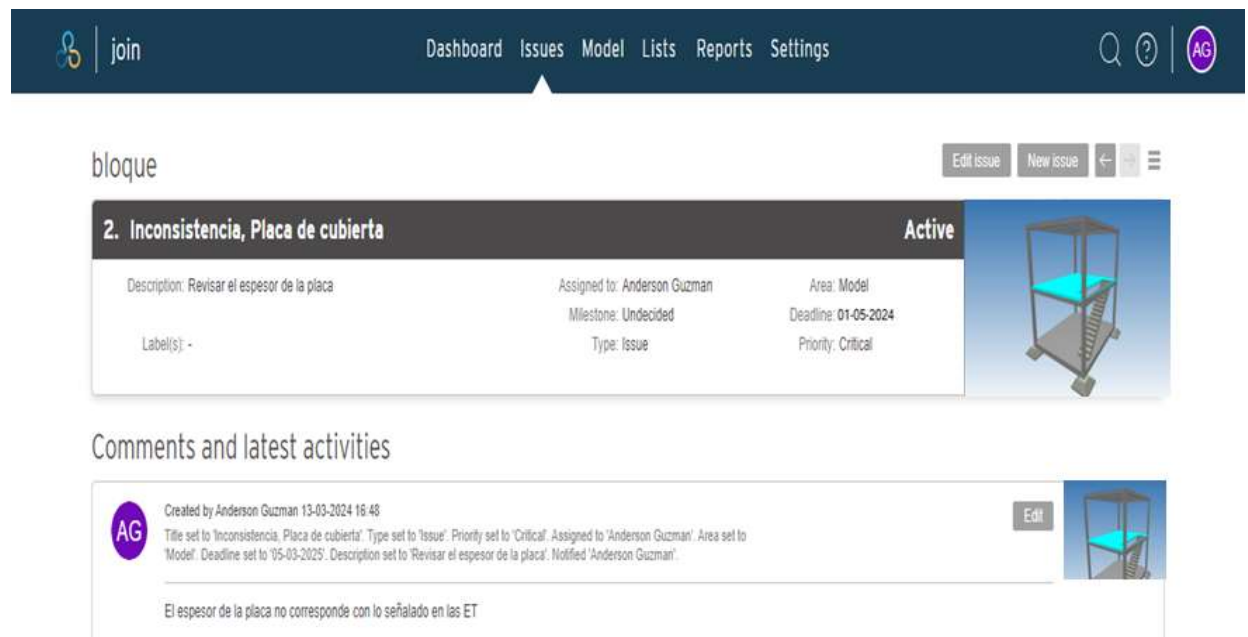
El formato BCF permite a los usuarios crear anotaciones, marcar problemas, hacer comentarios y sugerir cambios directamente dentro del modelo BIM por medio de especificaciones e incluso señalando cualquier parte del modelado 3D que presente inconsistencias observadas en el visor. Estos elementos pueden estar relacionados con problemas de diseño, conflictos de coordinación, solicitudes de información, o cualquier otro aspecto que requiera atención por parte del equipo de proyecto. A continuación, el Diplomado open BIM de la universidad La Gran Colombia nos brinda un insumo respectivo del bloque O para realizar la actividad del BCF, donde se pondrá en práctica con ayuda del software Revit y BIMcollab las inconsistencias que se encuentran en el modelado 3D por medio de comentarios entre los diferentes usuarios, así mismo BIMcollab nos ayudara por medio de su visor web generar informes sobre dichas inconsistencias del proyecto.

Figura 28.
Inconsistencias y comentarios, BIMcollab Zoom.



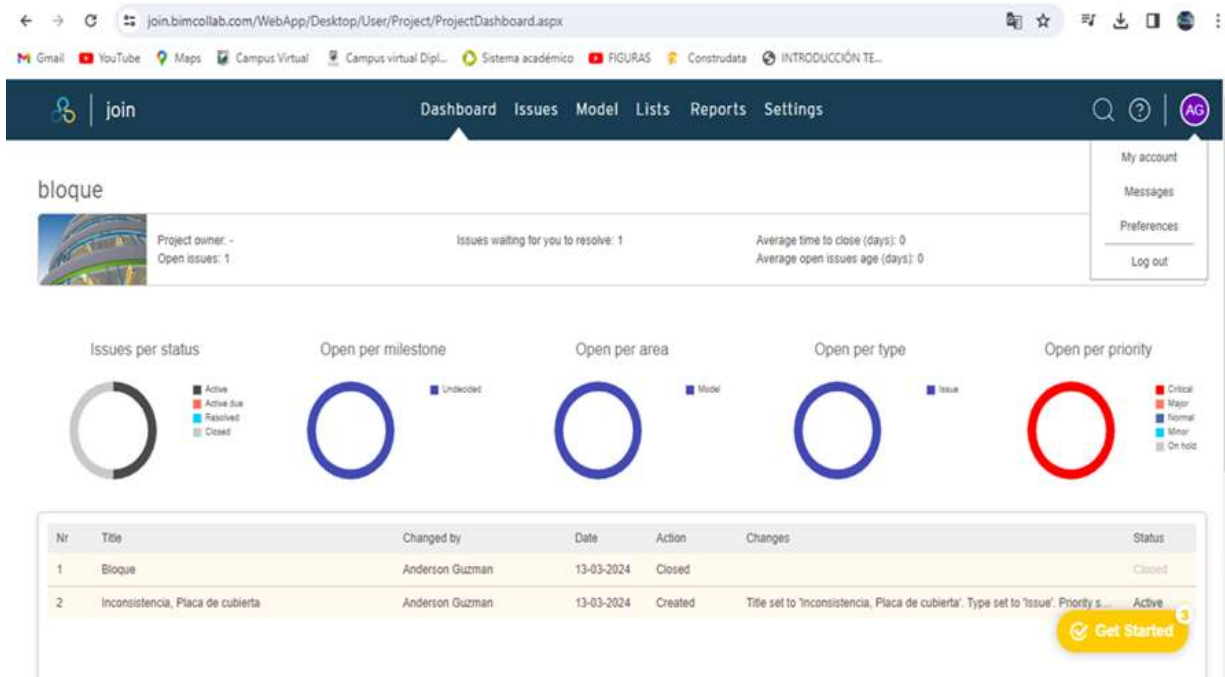
Elaboración propia.

Figura 29.
Comentarios sincronizados en BIMcollab.



Elaboración propia.

Figura 30.
Informes estadísticos, BIMcollab.



Elaboración propia.

MÓDULO 3: MODELADO DE EDIFICACIÓN.

Estructura

Dentro de la metodología BIM la disciplina estructural en el modelado 3D del proyecto de reubicación de vendedores informales, es fundamental para la creación de representaciones digitales detalladas y precisas de los elementos estructurales que lo componen, como son las zapatas, vigas, columnas, losas de contrapiso, entrepiso, y viguetas. Esto proporciona y facilita a los diseñadores e ingenieros la comprensión técnica y geométrica de la estructura de una forma más concisa.

Así mismo dentro del modelo 3D los diseñadores e ingenieros podrán realizar análisis estructurales en los que se generen simulaciones de cargas, análisis de tensiones, deformaciones y evaluaciones de la resistencia. De este modo se evalúa la viabilidad y eficiencia de la misma, de igual manera incluye la optimización de materiales y la distribución de cargas, lo que hará que la estructura cumpla con todas las especificaciones de normas de seguridad y rendimiento.

Para el desarrollo y modelación de la estructura del proyecto de reubicación de vendedores informales se tendrá en cuenta los componentes y normativas descritas en los documentos, EIR y BEP. De esta manera se emplea un LOD (300) y un LOI (A, B, C). A continuación, se mostrarán las estructuras de las diferentes tipologías de módulos comerciales ubicados en las plazoletas de la estación de TransMilenio Ricaurte.

Figura 31.

Estructura zona A, módulo comercial, comercio libre.



Elaborado por Guzman Anderson.

Figura 32.

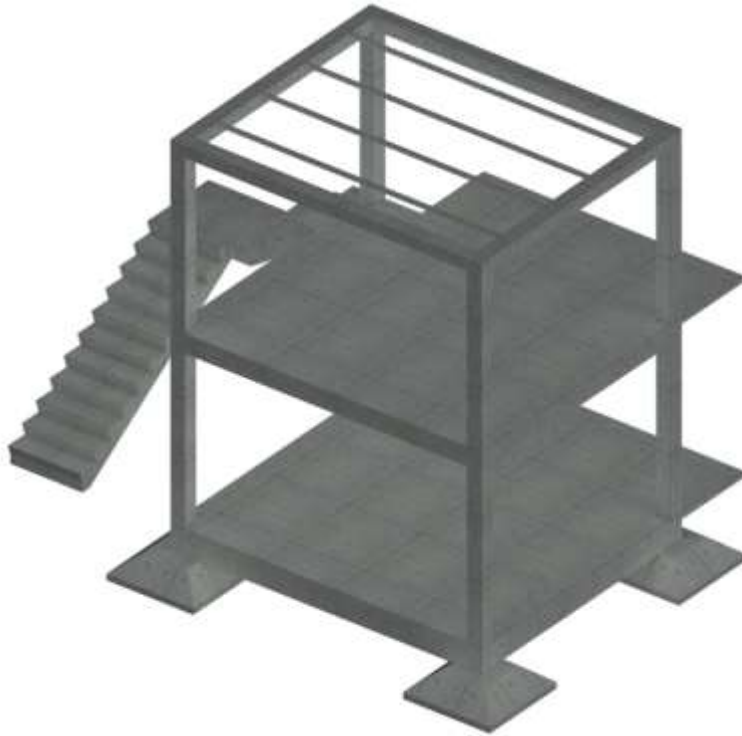
Estructura zona A, módulo comercial, gastronomía.



Elaborado por Guzman Anderson.

Figura 33.

Estructura zona A, módulo comercial, ropa y comercio libre.



Elaborado por Guzman Anderson.

Figura 34.

Estructura zona B, módulo comercial, comercio libre.



Elaborado por Chaparro Kevin.

Figura 35.

Estructura zona B, módulo comercial, comercio libre 2.



Elaborado por Chaparro Kevin.

Figura 36.

Estructura zona B, módulo comercial, ropa y gastronomía.



Elaborado por Chaparro Kevin.

Arquitectura

La modelación 3D junto a la metodología BIM forman una parte fundamental en el desarrollo del proceso de diseño del proyecto de reubicación de vendedores informales, permitiendo a los diferentes responsables de dicha disciplina una efectiva visualización tridimensional de los componentes arquitectónicos como lo son muros, puertas, ventanas, pisos y acabados arquitectónicos de los módulos comerciales con un LOD de 350 y un LOI A, B, C, D, E, H y K. En los que se responden a la necesidad de los diferentes vendedores informales, facilitando así la toma de decisiones en el diseño.

Posteriormente en el modelo 3D se podrá realizar análisis de diseño en los que se tendrá como objetivo optimizar la funcionalidad, el confort y la experiencia del usuario. Así mismo se podrán analizar temas de iluminación, ventilación, flujos espaciales y sostenibilidad. Con la integración de los anteriores aspectos de diseño se pretende generar una coordinación y comunicación interdisciplinaria, por la cual los diferentes profesionales podrán compartir y revisar los documentos de dicho proyecto.

Por medio de las representaciones 2D Y 3D del proyecto, se extraen planos técnicos, renderizados de alta calidad, recorridos virtuales y animaciones que ayudan a transmitir la visión del proyecto de manera clara y convincente, logrando así una mayor aceptación por parte de los vendedores informales y la entidad responsable para la efectiva realización del proyecto. A continuación, se mostrará el modelo arquitectónico de las diferentes tipologías de módulos comerciales.

Figura 37.

Arquitectura zona A, módulo comercial, comercio libre.



Elaborado por Guzman Anderson.

Figura 38.

Arquitectura zona A, módulo comercial, gastronomía.



Elaborado por Guzman Anderson.

Figura 39.

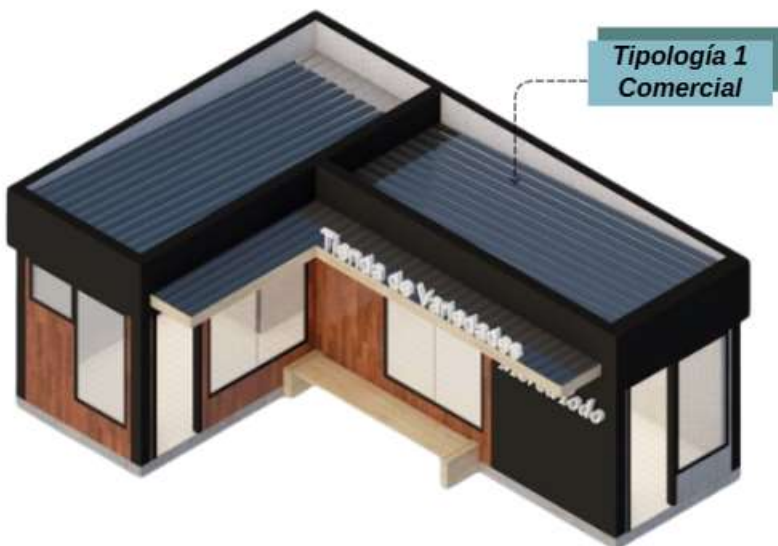
Arquitectura zona A, módulo comercial, ropa y comercio libre.



Elaborado por Guzman Anderson.

Figura 40.

Arquitectura zona B, módulo comercial, comercio libre.



Elaborado por Chaparro Kevin.

Figura 41.

Arquitectura zona B, módulo comercial, ropa.



Elaborado por Chaparro Kevin.

Figura 42.

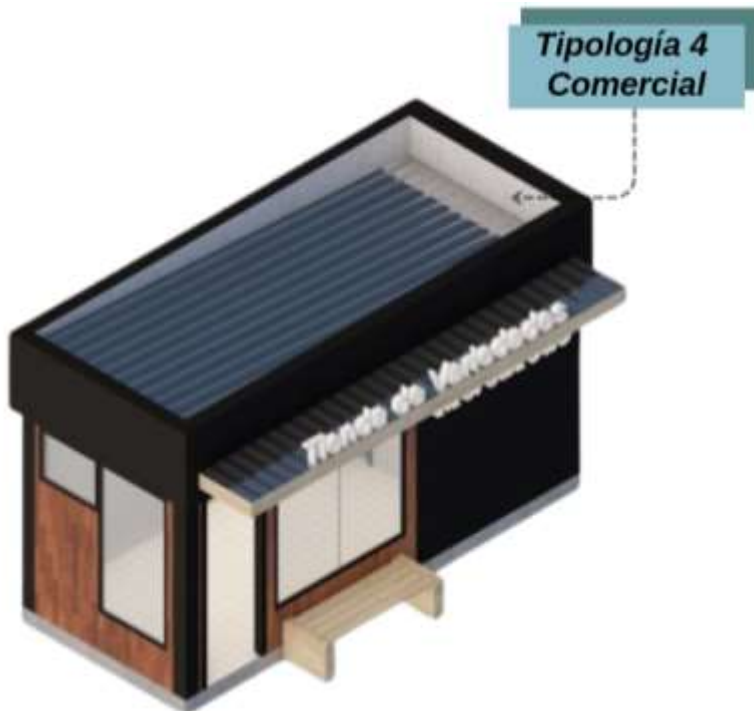
Arquitectura zona B, módulo comercial, gastronomía.



Elaborado por Chaparro Kevin.

Figura 43.

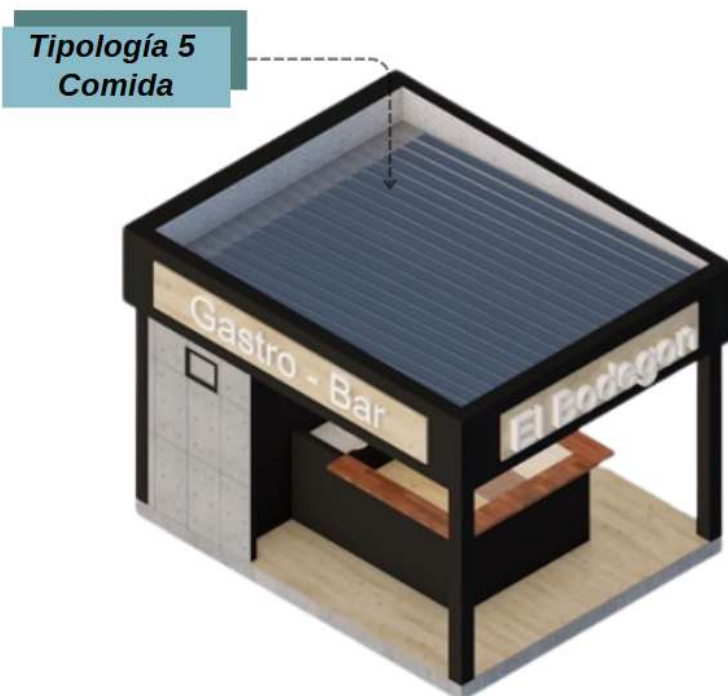
Arquitectura zona B, módulo comercial, comercio libre 2.



Elaborado por Chaparro Kevin.

Figura 44.

Arquitectura zona B, módulo comercial, gastronomía 2.



Elaborado por Chaparro Kevin.

Instalaciones MEP

El modelado 3D en la metodología BIM durante el desarrollo de instalaciones MEP (Mecánica, Electricidad y Fontanería) es primordial para el diseño y la coordinación eficiente de los sistemas de servicios integrados al proyecto de reubicación, a los cuales se les designó según los documentos EIR Y EL BEP un LOD de 200 y un LOI A, B y E. Esto facilita la creación y visualización de representaciones detalladas de las redes de suministro, desagüe y eléctricas, aportando a la coordinación del proyecto y la colaboración entre los diferentes profesionales y disciplinas.

Los diseñadores MEP se apoyan de este modelo 3d para optimizar el diseño de dichos sistemas con el fin de maximizar la eficiencia energética, lo que disminuye los costos de construcción y asegura el cumplimiento de las normativas, estos beneficios no son únicamente para las etapas de diseño y ejecución sino que también estarán durante la operación del proyecto, ya que al tener una base detallada de la información de los sistemas MEP optimiza la gestión del mantenimiento, las renovaciones y las futuras modificaciones.

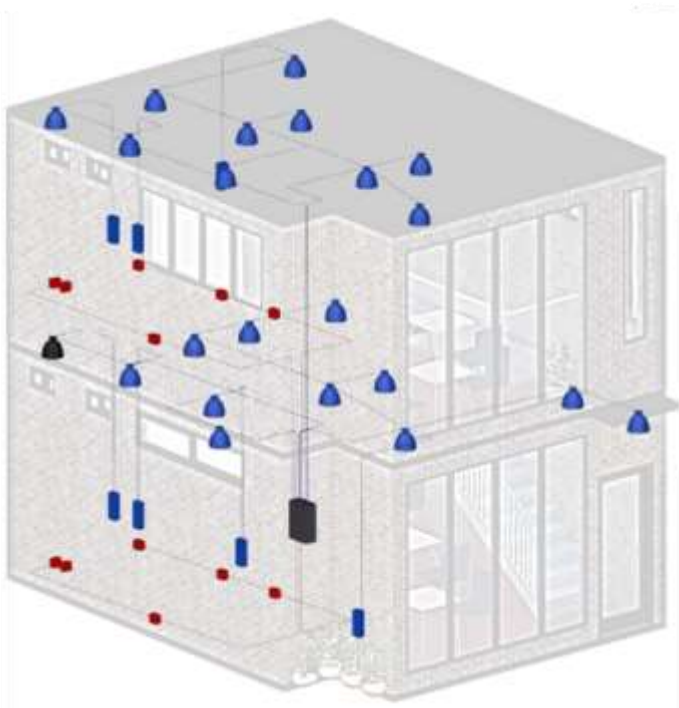
Este modelado 3D beneficia de manera directa al proyecto ya que se podrá tener un control preciso del proceso de construcción de las redes, materiales y cantidades por lo que se podrán tomar estrategias de diseño que aprovechen las condiciones naturales de entorno con el fin de reducir costos en la operación de estos sistemas, de igual forma evitar imprevistos a la hora de realizar la construcción. A continuación, se presenta el modelado 3D de las instalaciones MEP en los módulos comerciales.

Figura 45.
Instalaciones MEP zona A, suministro.



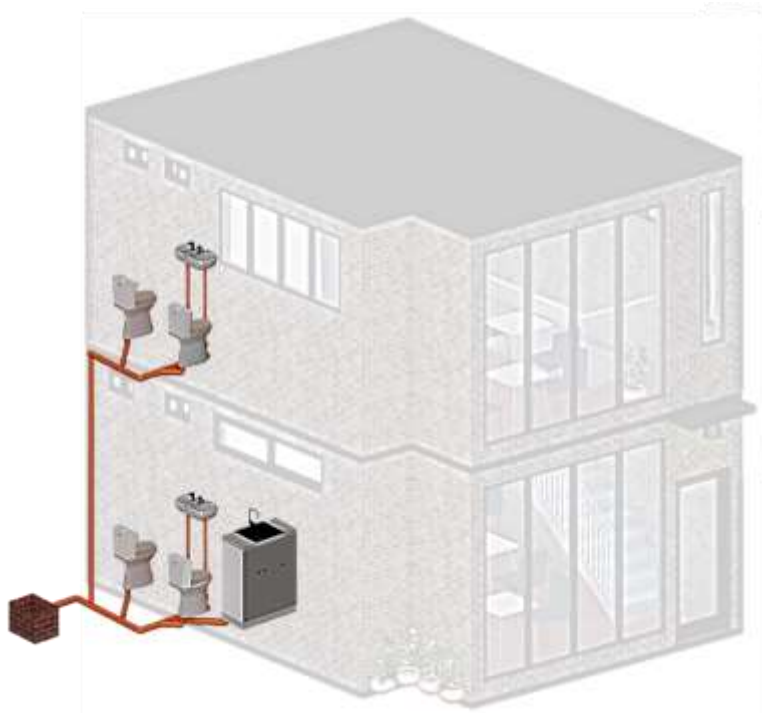
Elaborado por Guzman Anderson.

Figura 46.
Instalaciones MEP zona A, eléctrica.



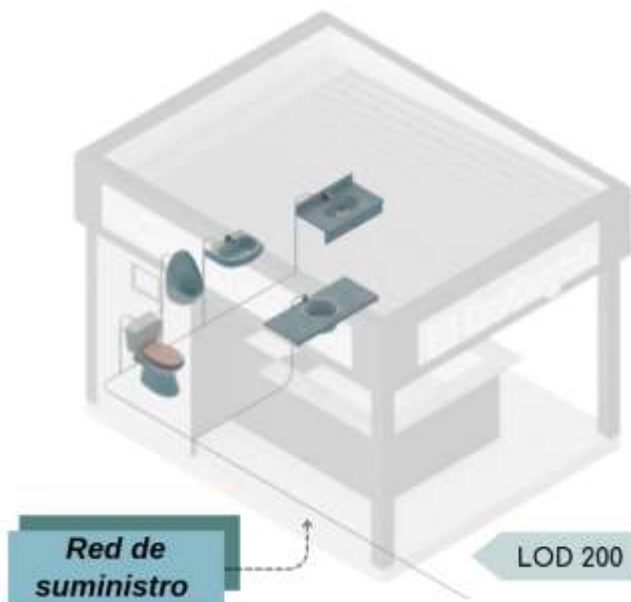
Elaborado por Guzman Anderson.

Figura 47.
Instalaciones MEP zona A, desagüe.



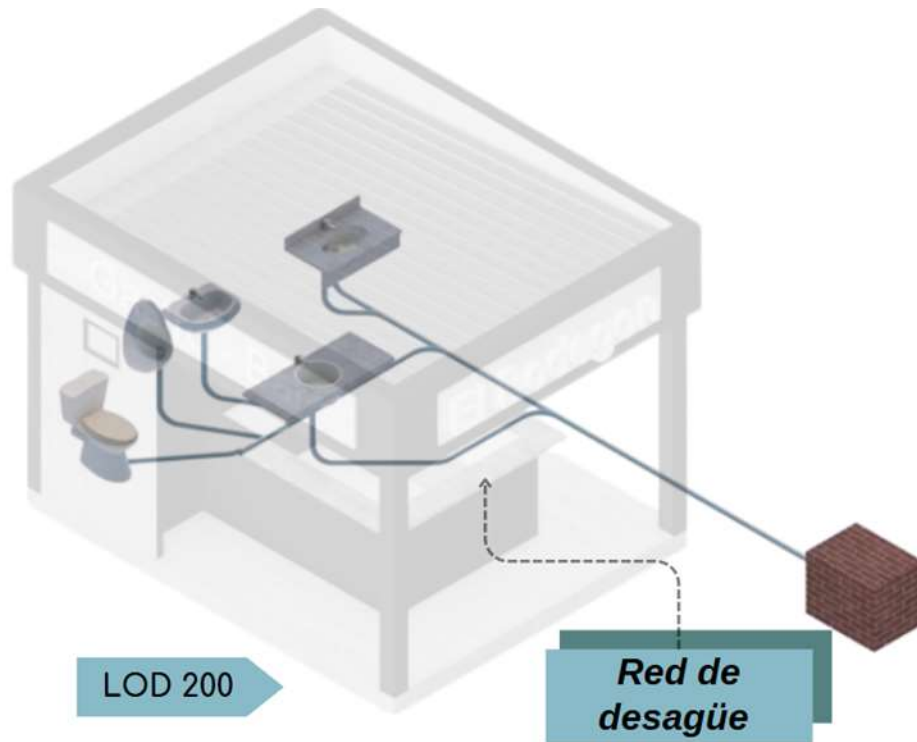
Elaborado por Guzman Anderson.

Figura 48.
Instalaciones MEP zona B, suministro.



Elaborador por Chaparro Kevin.

Figura 49.
Instalaciones MEP zona B, desagüe.



Elaborado por Chaparro Kevin.

MÓDULO 4: COORDINACIÓN DE ESPECIALIDADES, DOCUMENTACIÓN Y TIEMPOS.

Análisis de interferencias e inconsistencias

El análisis de interferencias e inconsistencias en la metodología BIM es un proceso fundamental en el modelado, ya que se realiza una revisión adecuada en el proyecto de reubicación de vendedores informales antes de llegar a la etapa de construcción, garantizando la integridad y la calidad del modelo. asegurando una correcta coordinación además de que identifica posibles problemas o conflictos en las diferentes especialidades, por consiguiente, dicho análisis en el modelado 3D prevé futuros problemas durante el proceso de construcción, mejorando los tiempos de entrega del proyecto.

Una de las herramientas donde se realizaron los análisis fue en el software de modelado 3D ArchiCAD y Navisworks Manage, debido a que estas plataformas permite la coordinación multidisciplinaria combinando la estructura, arquitectura y redes en un solo modelo, lo que facilita la coordinación e identificación de interferencias entre elementos , estas herramientas permiten la visualización detallada de las diferentes colisiones que arrojan cada una de ellas, de este modo los diseñadores proceden a realizar la respectiva corrección de manera fácil y acertada de acuerdo a los informes arrojados, a Continuación se podrá evidenciar los análisis de interferencia en las distintas plataformas o softwares.


Figura 50.

Proceso de análisis de interferencias e inconsistencias, zona A, ArchiCAD.


ANÁLISIS DE INTERFERENCIAS E INCONSISTENCIAS - ARCHICAD

Para realizar el análisis de interferencias e inconsistencias en el modelado 3D del proyecto de construcción de reubicación de vendedores informales por medio de unos módulos comerciales en el software de modelado Achicad, se llevara acabo por medio de los siguientes pasos.


Buscamos en el software Achicad la barra de herramientas y seleccionamos la herramienta de diseño. ①



Después de seleccionar la herramienta de diseño de desplegara una ventana donde se buscara la opción comprobar modelo, por siguiente saldrá otra ventana donde se buscara la opción de detección de colisiones. ②





Siguiente al paso 6 se abrirá una ventana con un informe el informe de colisiones donde podemos observarlas. ⑦

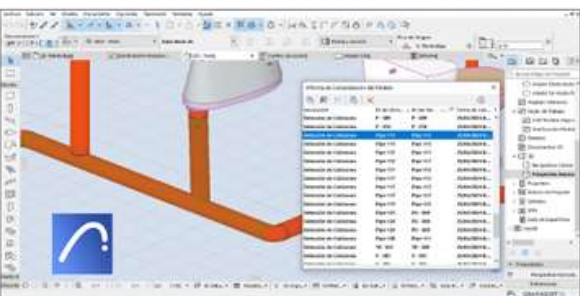


Detección	ID del Elemento 1	ID del Elemento 2	Fecha de creación
Detección de Colisiones	BAHIGÜELA - 008	MS-022	25/04/2024 7:08 p. m.
Detección de Colisiones	BAHIGÜELA - 009	P - 009	25/04/2024 7:08 p. m.
Detección de Colisiones	BAHIGÜELA - 009	MS-022	25/04/2024 7:08 p. m.
Detección de Colisiones	ESCALERA - 008	PDA - 008	25/04/2024 7:08 p. m.
Detección de Colisiones	ESCALERA - 008	LAMP-001	25/04/2024 7:08 p. m.

Después de seleccionar la opción de detección de colisiones se abrirá la ventana, donde ubicaremos la opción de grupos, dentro de ella seleccionaremos la opción de todos los elementos que en este proyecto son Estructurales, Arquitectónicos y instalaciones MEP, y por ultimo un clic en la opción comprobar. ④

⑤



Elaborado por Guzman Anderson.

Figura 51.
Proceso de análisis de interferencias e inconsistencias, zona B, ArchiCAD.

ANÁLISIS DE INTERFERENCIAS E INCONSISTENCIAS - ARCHICAD

El análisis de interferencias en Archicad es un proceso esencial para garantizar que los modelos de construcción sean precisos y estén libres de conflictos. Siguiendo los pasos adecuados para mantener una buena organización y colaboración, se pueden evitar futuros problemas y lograr mejorar la eficiencia del proyecto.



1 En el software Archicad, desplazamos hacia la barra de herramientas y abrimos la herramienta de diseño.

2 Se desplegará una ventana donde seleccionaremos la opción comprobar modelo



3 Se desplegará otra ventana donde seleccionaremos la opción de detección de colisiones



Se selecciona la opción de todos los elementos, Arquitectura, Estructura y MEP

Descripción	V	W1	F01	W1	15/01/2024 S...
Detección de Colisiones	M3-308	P	308		15/01/2024 S...
Detección de Colisiones	F06-301	V	302		15/01/2024 S...
Detección de Colisiones	F06-301	P	304		15/01/2024 S...
Detección de Colisiones	F06-301	F06-301			15/01/2024 S...
Detección de Colisiones	V16-344	F	344		15/01/2024 S...
Detección de Colisiones	F06-319	H06-311			15/01/2024 S...
Detección de Colisiones	F-342	F06-301			15/01/2024 S...
Detección de Colisiones	F06-319	F8-301			15/01/2024 S...
Detección de Colisiones	M3-308	F8-302			15/01/2024 S...
Detección de Colisiones	F06-301	F8-308			15/01/2024 S...
Detección de Colisiones	F8-302	F06-311			15/01/2024 S...
Detección de Colisiones	F8-302	F06-341			15/01/2024 S...
Detección de Colisiones	F06-301	F-304			15/01/2024 S...
Detección de Colisiones	F-304	F-306			15/01/2024 S...
Detección de Colisiones	F06-319	F8-314			15/01/2024 S...
Detección de Colisiones	M3-319	P-304			15/01/2024 S...
Detección de Colisiones	F-304	M3-319			15/01/2024 S...
Detección de Colisiones	M3-308	A-301			15/01/2024 S...

4 Se abrirá una nueva ventana donde seleccionaremos la opción de grupos, todos los elementos y comprobar.

5 Se abrirá un informe detallado de cada una de las colisiones y se podrán visualizar.

6 En el modelado 3D se puede ver con precisión los elementos que forman la colisión y se podrá solucionar.

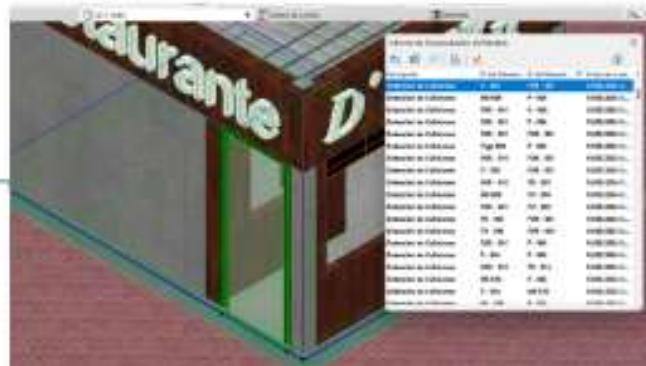


Figura 52.


Proceso de análisis de interferencias e inconsistencias, zona A, Navisworks.

ANÁLISIS DE INTERFERENCIAS E INCONSISTENCIAS - NAVISWORK

Para realizar el análisis de interferencias e inconsistencias en el modelado 3D del proyecto de construcción de reubicación de vendedores informales por medio de unos módulos comerciales en el software Navisworks Manage, se llevara acabo por medio de los siguientes pasos.


Buscamos en el software Navisworks Manage la barra de herramientas y seleccionamos la herramienta de Clash detective.

①




Después de haber seleccionado la herramienta Clash detective se desplegara una ventana, dentro de ella buscaremos la opción de añadir prueba.

②

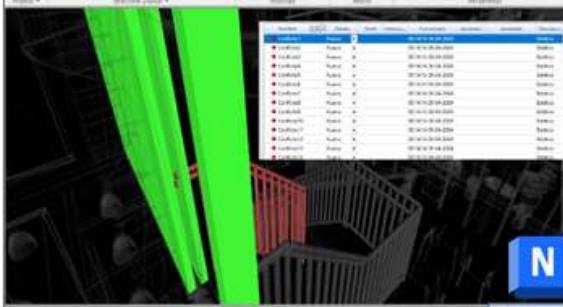


Después se desplegara una ventana donde realizaremos una prueba, esta prueba quedara con un nombre denominado "Arq VS ARQ".

③



Nombre	Estado	Gráfico	Inicio	Fin	Actual	Finalizado	Resultado
Arq VS ARQ	Terminada	Lista	12	12			




Nombre	Clase	Id	Fecha	Clasificación	Clasificación	Clasificación	Clasificación
Clash	Clash	1	2017-10-20 10:00	Clash	Clash	Clash	Clash
Clash	Clash	2	2017-10-20 10:00	Clash	Clash	Clash	Clash
Clash	Clash	3	2017-10-20 10:00	Clash	Clash	Clash	Clash
Clash	Clash	4	2017-10-20 10:00	Clash	Clash	Clash	Clash
Clash	Clash	5	2017-10-20 10:00	Clash	Clash	Clash	Clash
Clash	Clash	6	2017-10-20 10:00	Clash	Clash	Clash	Clash
Clash	Clash	7	2017-10-20 10:00	Clash	Clash	Clash	Clash
Clash	Clash	8	2017-10-20 10:00	Clash	Clash	Clash	Clash
Clash	Clash	9	2017-10-20 10:00	Clash	Clash	Clash	Clash
Clash	Clash	10	2017-10-20 10:00	Clash	Clash	Clash	Clash

En esa misma ventana de prueba buscaremos la opción de seleccionar y seleccionamos los dos archivos que se encuentran en selección A y B y hacemos clic en ejecutar prueba.

④

⑤



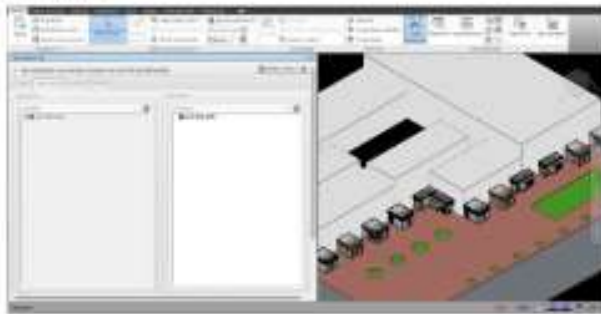
Elaborado por Guzman Anderson.

Figura 53.

Proceso de análisis de interferencias e inconsistencias, zona B, Navisworks.

ANÁLISIS DE INTERFERENCIAS E INCONSISTENCIAS - NAVISWORKS

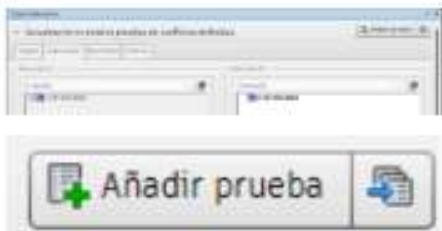
El Software de Navisworks permite realizar el informe detallado de interferencias e inconsistencias del modelado 3D In - Formalizar Reubicación de comerciantes informales, permitiendo solucionar y corregir los errores antes del proceso de ejecución.



1 Para realizar el análisis de interferencias en Navisworks se debe realizar la importación del archivo NWC.



2 Se busca en la barra de herramientas la opción de Clash Detective.



3 Se desplegará otra ventana donde seleccionaremos la opción de añadir prueba.



4 En la misma ventana seleccionaremos los dos archivos en la selección A y B. Finalmente damos en ejecutar prueba



5 Se abrirá un informe detallado de cada una de las interferencias y se podrán visualizar en el modelado 3D

Creación de informes de coordinación

La creación de informes de coordinación en la metodología BIM es crucial para documentar y comunicar los hallazgos de manera efectiva entre las diferentes disciplinas, estos informes pueden incluir los detalles específicos de la interferencia como lo son inconsistencias entre especialidades, ubicación de inconsistencia en el modelo y por último en qué estado se encuentra, de ese modo se podrán tomar decisiones para la resolución de las interferencias y promover la adecuada coordinación. Para realizar estos informes se utilizaron software de modelado BIM, como lo son ArchiCAD y Navisworks Manage, puesto que representan de forma clara el estado del modelo y los problemas a abordar.

Generados los informes de coordinación se podrán descargar en archivos HTML, xlsx y docx donde se podrá observar información detallada como nombre del conflicto, especialidad a la que corresponde, ID del elemento, etc. Es importante recalcar el ID del elemento que está compuesto por letras o números codificados, generando un mayor asertividad de la interferencia e inconsistencia dentro del modelado 3D, así mismo dando paso a la solución de cada una de las inconsistencias, a continuación de muestran los informes realizados en los Software ArchiCAD y Navisworks Manage.

Figura 54.

Proceso para creación de informes de coordinación, zona A, ArchiCAD.

CREACIÓN DE INFORMES DE COORDINACIÓN - ARCHICAD

Para realizar el informe de interferencias e inconsistencias en el modelado 3D del proyecto de construcción de reubicación de vendedores informales por medio de unos módulos comerciales en el software Archicad, se llevara acabo por medio de los pasos que se encuentran en el análisis de interferencias del paso 1 al paso 6, a continuación se pondrá el informe generado por el software Archicad.

Informe de Comprobación del Modelo

Descripción	ID del Elemento 1
Detección de Colisiones	ESCALERA - 006
Detección de Colisiones	ESCALERA - 006
Detección de Colisiones	ESCALERA - 006
Detección de Colisiones	ESCALERA - 006
Detección de Colisiones	ESCALERA - 006
Detección de Colisiones	ESCALERA - 006
Detección de Colisiones	ESCALERA - 006
Detección de Colisiones	ESCALERA - 006
Detección de Colisiones	ESCALERA - 006
Detección de Colisiones	ESCALERA - 006
Detección de Colisiones	ESCALERA - 006
Detección de Colisiones	ESCALERA - 006
Detección de Colisiones	ESCALERA - 006
Detección de Colisiones	FOR - 002
Detección de Colisiones	FOR - 003
Detección de Colisiones	FOR - 003
Detección de Colisiones	FOR - 003
Detección de Colisiones	FOR - 003
Detección de Colisiones	FOR - 004
Detección de Colisiones	FOR - 039
Detección de Colisiones	FOR - 039
Detección de Colisiones	FOR - 039
Detección de Colisiones	FOR - 039
Detección de Colisiones	FOR - 039
Detección de Colisiones	FOR - 039
Detección de Colisiones	FOR - 039
Detección de Colisiones	FOR - 039
Detección de Colisiones	FOR - 039
Detección de Colisiones	FOR - 039
Detección de Colisiones	FOR - 039
Detección de Colisiones	FOR - 039
Detección de Colisiones	FOR - 039
Detección de Colisiones	FOR - 039
Detección de Colisiones	FOR - 039
Detección de Colisiones	FOR - 039
Detección de Colisiones	FOR - 039
Detección de Colisiones	FOR - 039
Detección de Colisiones	FOR - 039
Detección de Colisiones	FOR - 039
Detección de Colisiones	FOR - 039
Detección de Colisiones	FOR - 039

TOTAL DE COLISIONES

Detección de Colisiones:	510
Sin conexión del Núcleo:	0
Elementos de Carga muy cercanos:	0
Elemento con proporciones inadecuadas del tamaño del Núcleo:	0
Sin Conexión de Partes:	0
Superposiciones:	0
Geometría de Parte Inusual:	0
Parámetros Analíticos Estructurales Inusuales:	0

COLISIONES GRAFICAS

Elaborado por Guzman Anderson.

Figura 55.

Proceso para creación de informes de coordinación, zona B, ArchiCAD.

CREACIÓN DE INFORMES DE COORDINACIÓN - ARCHICAD

La creación de informes de coordinación en ArchiCAD garantiza una gestión eficaz del proyecto BIM. Siguiendo estos pasos y utilizando las herramientas adecuadas, Se puede asegurar que todos los conflictos se identifiquen y resuelvan de manera oportuna, mejorando así la calidad y eficiencia del proyecto.

```
C:\Program Files\GRAPHISOFT\ArchiCAD 25\ArchiCAD.exe
Sin usar en carpeta temporal : 121924,0 MB
Inicio de la conversión de Objetos a elementos MEP:
Estadísticas:
Elementos comprobados: 124.
Objetos sin elementos MEP eliminados: 0/0.
Elementos MEP compatibles convertidos: 0/0.
Elementos incompatible: 0/0.
Datos derivados actualizados: 0/0.
Estructura MEP creada: 0/0.
Segmentos con brechas no conectados: 0/0.
Función Repasar El: 0.
Convertidos en Objetos: 0/0
Final de la conversión de Objetos a elementos MEP:
Número de procesadores : 8
-----
Documento : Sin Título
Procesado : 0 muros 0 objetos 0 pilares 0 vigas
Hora inicio : 15/05/2024 2:36:09 p. m.
Hora final : 15/05/2024 2:36:09 p. m.
Tiempo transcurrido : 0 segundos
-----
Número de procesadores : 8
Documento : Sin Título
Procesado : 0 muros 0 objetos 0 pilares 0 vigas
Hora inicio : 15/05/2024 2:39:39 p. m.
Hora final : 15/05/2024 2:39:39 p. m.
Tiempo transcurrido : 0 segundos
-----
Número de procesadores : 8
Documento : Sin Título
Procesado : 0 muros 0 objetos 0 pilares 0 vigas
Hora inicio : 15/05/2024 2:40:23 p. m.
Hora final : 15/05/2024 2:40:23 p. m.
Tiempo transcurrido : 0 segundos
-----
Número de procesadores : 8
Documento : Sin Título
Procesado : 0 muros 0 objetos 0 pilares 0 vigas
Hora inicio : 15/05/2024 2:40:47 p. m.
Hora final : 15/05/2024 2:40:47 p. m.
Tiempo transcurrido : 0 segundos
```

Visualización colisiones



Informe de Comprobación del Modelo

Descripción	ID del Elemento 1	ID del Elemento 2	Fecha de creación
Detección de Colisiones	P - 004	ME 008	15/05/2024 2:42 p. m.
Detección de Colisiones	POR - 007	POR - 001	15/05/2024 2:42 p. m.
Detección de Colisiones	P - 004	Viga 004	15/05/2024 2:42 p. m.
Detección de Colisiones	POR - 001	V - 001	15/05/2024 2:42 p. m.
Detección de Colisiones	V - 001	POR - 001	15/05/2024 2:42 p. m.
Detección de Colisiones	PJ - 005	POR - 001	15/05/2024 2:42 p. m.
Detección de Colisiones	POR - 019	POR - 001	15/05/2024 2:42 p. m.
Detección de Colisiones	P - 004	POR - 001	15/05/2024 2:42 p. m.
Detección de Colisiones	POR - 019	TE - 007	15/05/2024 2:42 p. m.
Detección de Colisiones	POR - 019	TE - 014	15/05/2024 2:42 p. m.
Detección de Colisiones	POR - 019	POR - 001	15/05/2024 2:42 p. m.
Detección de Colisiones	POR - 019	POR - 002	15/05/2024 2:42 p. m.
Detección de Colisiones	POR - 019	POR - 003	15/05/2024 2:42 p. m.
Detección de Colisiones	ME 008	PJ - 001	15/05/2024 2:42 p. m.
Detección de Colisiones	POR - 019	TE - 008	15/05/2024 2:42 p. m.
Detección de Colisiones	POR - 019	TE - 009	15/05/2024 2:42 p. m.
Detección de Colisiones	POR - 019	TE - 012	15/05/2024 2:42 p. m.
Detección de Colisiones	POR - 019	TE - 011	15/05/2024 2:42 p. m.
Detección de Colisiones	POR - 019	TE - 018	15/05/2024 2:42 p. m.
Detección de Colisiones	P - 004	PJ - 008	15/05/2024 2:42 p. m.
Detección de Colisiones	P - 004	POR - 001	15/05/2024 2:42 p. m.
Detección de Colisiones	POR - 019	TE - 002	15/05/2024 2:42 p. m.
Detección de Colisiones	PJ - 002	PJ - 001	15/05/2024 2:42 p. m.
Detección de Colisiones	V - 001	POR - 001	15/05/2024 2:42 p. m.
Detección de Colisiones	V - 001	POR - 001	15/05/2024 2:42 p. m.

Elaborado por Chaparro Kevin.


Figura 56.

Proceso para creación de informes, zona A, Navisworks.


CREACIÓN DE INFORMES DE COORDINACIÓN- NAVISWORK

Para realizar el informe de interferencias e inconsistencias en el modelado 3D del proyecto de construcción de reubicación de vendedores informales por medio de unos módulos comerciales en el software Navisworks Manage, se llevara acabo por medio de los siguientes pasos.


Siguiente de haberse generado las interferencias e inconsistencias del modelado, realizaremos la exportación del informe desde la venta de Clash detective con la opción informe. ①



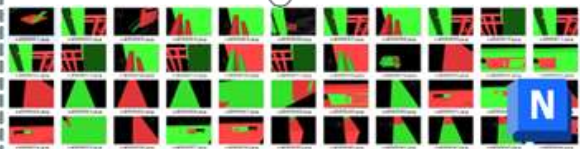
En la ventana desplegada por la opción informe, buscaremos la opción contenido y marcaremos todas las opciones que aparecerán en esta. ②

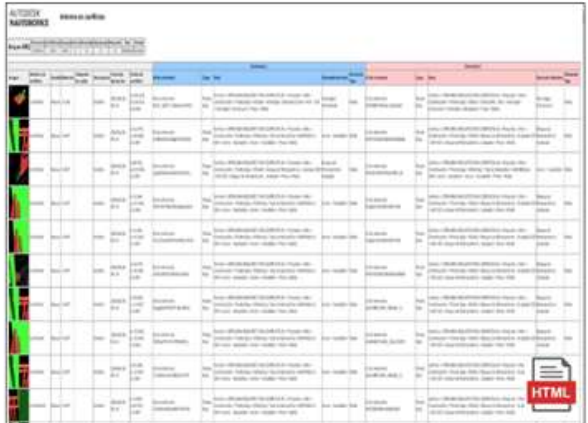


Para exportar el informe vamos a seleccionar el formato de origen el cual va a hacer "HTML tabular" y hacemos clic en escribir informe, siguiente a esto generamos la carpeta donde se guardara el informe en la computadora. ③



Siguiente de hacer la respectiva información se genera una carpeta con todas las imágenes de las interferencias. ④





Elaborado por Guzman Anderson.

Figura 57.


Proceso para creación de informes, zona B, Navisworks.

CREACIÓN DE INFORMES DE COORDINACIÓN- NAVISWORK

Desde el software de Navisworks se realiza la creación de informes de coordinación, es fundamental para garantizar la comunicación entre las diferentes disciplinas y hacerlo de manera efectiva mitigando los errores del modelado

Reglas
Seleccionar
Resultados
Informe

1 Posterior a generar las interferencias del modelo 3D, Desde la herramienta Clash detective, se genera el informe.

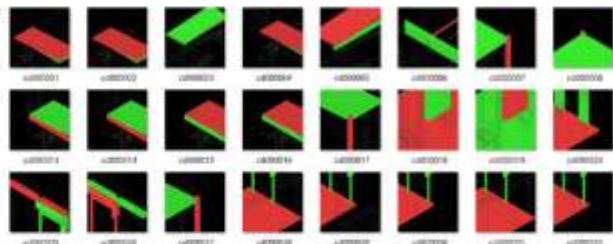


3 se exportara el informe en formato HTML Tabular y se dará clic en escribir informe,, seguido guardaremos el informe



- Resumen
- Punto de conflicto
- Fecha de detección
- Asignado a
- Fecha de aprobación
- Aprobado por
- Nombre de capa
- Ruta de elemento
- ID de elemento
- Estado
- Distancia
- Descripción
- Comentarios
- Propiedades rápidas
- Imagen
- Fechas de simulación
- Evento de simulación
- Grupo de conflictos
- Ubicación de rejilla

2 Se abra una nueva ventana donde seleccionaremos todas las casillas de contenido.



4 se genera una carpeta con las imágenes de todas las inconsistencias y un informe detallado del modelado 3D.

Elaborado por Chaparro Kevin.

Abstracción y gestión de cantidades

La abstracción y gestión de cantidades en BIM es un proceso integral que permite el análisis y gestión eficiente de cantidades de materiales y recursos para el desarrollo del proyecto de reubicación, mediante el desarrollo del modelo 3d se proporciona una base sólida para la extracción precisa de cantidades, sumado a esto los diseñadores pueden utilizar la extracción automática de cantidades de los elementos del modelo 3D, para conocer cantidades sobre los materiales como el concreto, acero, vidrio, cerámica, entre otros, de igual manera elementos como muros, columnas, losas, ventanas, puertas, etc. siguiente a esto, las cantidades extraídas desde los softwares de modelado 3D, generan una lista con información detallada de materiales, cantidades y presupuesto para la etapa de ejecución del proyecto, a continuación se muestra el informe de gestión de cantidades generado desde el software de modelado Archicad.

Figura 58.


Proceso para la abstracción y gestión de cantidades, zona A, ArchicAD.

ABSTRACCIÓN Y GESTIÓN DE CANTIDADES - ARCHICAD

Para realizar la gestión de cantidades en el modelado 3D del proyecto de construcción de reubicación de vendedores informales por medio de unos módulos comerciales en el software Archicad, se llevara acabo por medio de los siguientes pasos.


1

Se busca en el software Achicad la ventana de mapa del proyecto, luego buscamos la opción de esquemas y se despliega una opción llamada elementos, en el cual hacemos clic derecho y elegimos nuevo listado




2

Después se despliega una ventana de nuevo listado, donde vamos a digitar un ID y un nombre que en este caso van a hacer las columnas y damos clic en OK.




3

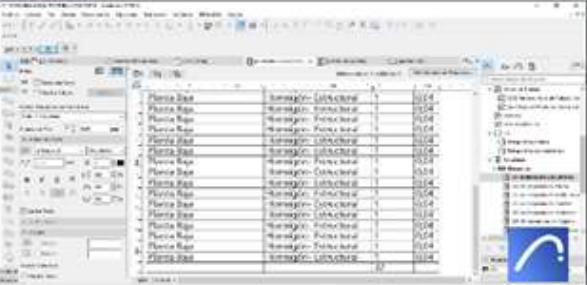
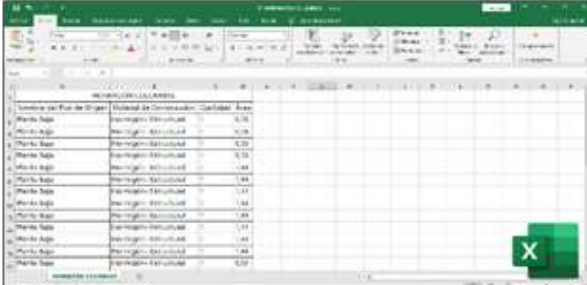
El esquema ya se encuentra creado, seleccionamos el esquema y ubicamos la opción criterios, en criterio seleccionamos el elemento columna, luego ubicamos la opción de campos e indicamos los campos para sacar la respectiva cantidad



4

Por ultimo damos en OK y se genera una ventana con el nuevo esquema, mostrando como datos los criterios y campos que se eligieron, cabe resaltar que esos datos se pueden descargar en archivos de Excel y Word para una mejor lectura.



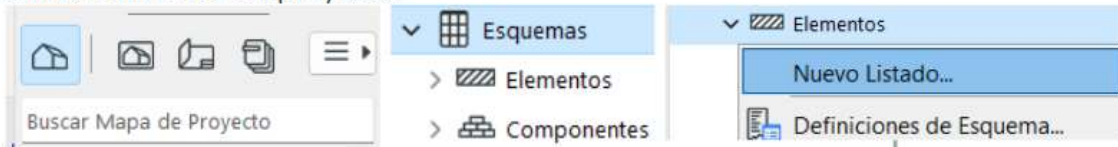



Elaborado por Guzman Anderson.

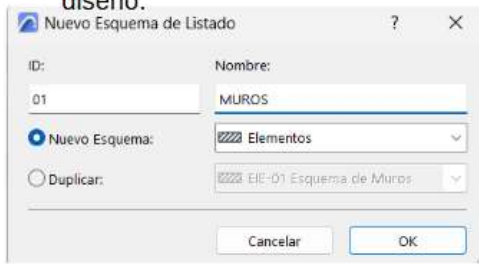
Figura 59.
Proceso para la abstracción y gestión de cantidades, zona B, ArchicAD.

ABSTRACCIÓN Y GESTIÓN DE CANTIDADES - ARCHICAD

La abstracción y gestión de cantidades en Archicad son aspectos fundamentales para el control y la optimización de los proyectos de construcción. Estas funciones permiten generar listas precisas de materiales, costos y tiempos, facilitando la planificación y la ejecución eficiente del proyecto.



1 En el software Archicad, desplazamos hacia la barra de herramientas y abrimos la herramienta de diseño.



2 Se desplegará una ventana para el nuevo listado donde se dará el ID y nombre, posteriormente se configura.



3 Se aplica la configuración donde se selecciona el criterio que sería el elemento muro y los campos que se quiere para sacar las cantidades.



ID Elemento	Previsualización Planta 2D	Tipo Muro	Álgebra [m ²]	Frescos [m]	Área [m ²]	Volumen Neto [m ³]	Perímetro [m]	Clasificación
MS-007	[Icono]	GENÉRICO - ESEB	2,600	0,13	0,30	0,08	33,32	Muro
MS-008	[Icono]	GENÉRICO - ESEB	0,800	0,13	2,84	0,25	150,28	Muro
MS-009	[Icono]	GENÉRICO - ESEB	2,600	0,23	0,80	0,20	71,76	Muro
MS-010	[Icono]	GENÉRICO - ESEB	2,600	0,13	0,80	0,20	24,18	Muro
MS-011	[Icono]	GENÉRICO - ESEB	2,600	0,13	0,12	0,22	12,85	Muro
MS-012	[Icono]	GENÉRICO - ESEB	1,200	0,13	0,42	0,18	9,11	Muro
MS-013	[Icono]	GENÉRICO - ESEB	2,600	0,13	1,38	0,38	68,33	Muro
MS-014	[Icono]	GENÉRICO - ESEB	1,200	0,13	0,30	0,24	15,36	Muro
MS-015	[Icono]	GENÉRICO - ESEB	3,300	0,13	2,94	1,18	66,40	Muro
MS-016	[Icono]	GENÉRICO - ESEB	1,200	0,13	0,36	0,18	8,14	Muro
MS-017	[Icono]	GENÉRICO - ESEB	3,300	0,13	4,48	1,58	81,32	Muro
MS-018	[Icono]	GENÉRICO - ESEB	1,200	0,13	0,24	0,24	8,16	Muro
MS-019	[Icono]	GENÉRICO - ESEB	2,600	0,13	0,80	0,27	2,00	Muro
MS-020	[Icono]	GENÉRICO - ESEB	0,800	0,03	0,48	0,18	28,93	Muro
MS-021	[Icono]	GENÉRICO - ESEB	1,200	0,23	12,24	27,21	339,72	Muro
MS-022	[Icono]	GENÉRICO - ESEB	1,200	0,33	11,85	9,89	69,52	Muro
MS-023	[Icono]	GENÉRICO - ESEB	0,800	0,13	2,26	0,99	68,30	Muro
MS-024	[Icono]	GENÉRICO - ESEB	2,600	0,13	0,80	0,19	19,24	Muro
MS-025	[Icono]	GENÉRICO - ESEB	2,600	0,13	0,31	1,28	14,24	Muro

ID	Previsualización Planta 2D	Tipo Muro	Área [m ²]	Frescos [m]	Área [m ²]	Volumen Neto [m ³]	Perímetro [m]	Clasificación
MS-007	[Icono]	GENÉRICO - ESEB	2,600	0,13	0,30	0,08	33,32	Muro
MS-008	[Icono]	GENÉRICO - ESEB	0,800	0,13	2,84	0,25	150,28	Muro
MS-009	[Icono]	GENÉRICO - ESEB	2,600	0,23	0,80	0,20	71,76	Muro
MS-010	[Icono]	GENÉRICO - ESEB	2,600	0,13	0,80	0,20	24,18	Muro
MS-011	[Icono]	GENÉRICO - ESEB	2,600	0,13	0,12	0,22	12,85	Muro
MS-012	[Icono]	GENÉRICO - ESEB	1,200	0,13	0,42	0,18	9,11	Muro
MS-013	[Icono]	GENÉRICO - ESEB	2,600	0,13	1,38	0,38	68,33	Muro
MS-014	[Icono]	GENÉRICO - ESEB	1,200	0,13	0,30	0,24	15,36	Muro
MS-015	[Icono]	GENÉRICO - ESEB	3,300	0,13	2,94	1,18	66,40	Muro
MS-016	[Icono]	GENÉRICO - ESEB	1,200	0,13	0,36	0,18	8,14	Muro
MS-017	[Icono]	GENÉRICO - ESEB	3,300	0,13	4,48	1,58	81,32	Muro
MS-018	[Icono]	GENÉRICO - ESEB	1,200	0,13	0,24	0,24	8,16	Muro
MS-019	[Icono]	GENÉRICO - ESEB	2,600	0,13	0,80	0,27	2,00	Muro
MS-020	[Icono]	GENÉRICO - ESEB	0,800	0,03	0,48	0,18	28,93	Muro
MS-021	[Icono]	GENÉRICO - ESEB	1,200	0,23	12,24	27,21	339,72	Muro
MS-022	[Icono]	GENÉRICO - ESEB	1,200	0,33	11,85	9,89	69,52	Muro
MS-023	[Icono]	GENÉRICO - ESEB	0,800	0,13	2,26	0,99	68,30	Muro
MS-024	[Icono]	GENÉRICO - ESEB	2,600	0,13	0,80	0,19	19,24	Muro
MS-025	[Icono]	GENÉRICO - ESEB	2,600	0,13	0,31	1,28	14,24	Muro

4 Se genera una ventana con el nuevo esquema, mostrando los datos y cantidades de cada uno de los elementos.

5 Estos archivos pueden ser exportados a Word o Excel para una mejor lectura

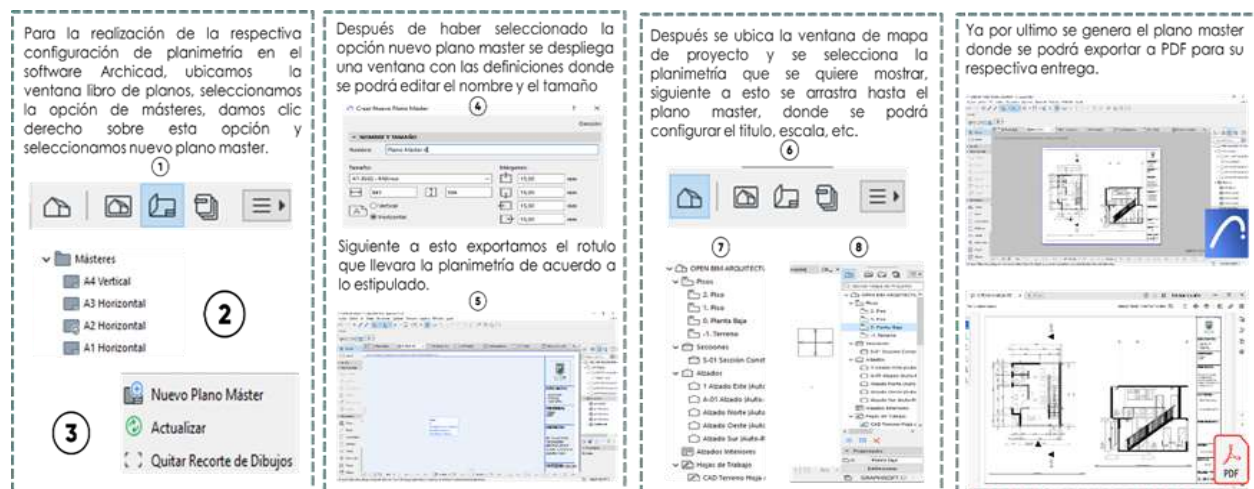
Configuración de planimetrías y documentación

La configuración de planimetrías y documentación del proyecto de reubicación de vendedores informales se refiere al proceso de preparación de los planos y la documentación técnica para desarrollar la efectiva comunicación del diseño y los detalles constructivos, para poder iniciar se debe identificar los planos y documentos que son necesarios para el desarrollo del proyecto, esto puede incluir planos de planta, cortes, alzados, detalles constructivos, planos de servicios (fontanería, electricidad), entre otros, estos planos deberán ser revisados por el equipo de diseño asegurándose que estén totalmente completos para una efectiva aprobación o en su defecto realizar la corrección necesaria para ejecutar su uso.

Sumado a esto se puede incluir documentación técnica de las diferentes especialidades asociadas al proyecto como lo son, listas de materiales, cálculos estructurales, informes de análisis, entre otros. Luego de la respectiva aprobación por parte de los entes responsables, se enviará una copia a todas las partes involucradas en el proyecto, asegurando que estos documentos se archiven para futuras eventualidades.

Figura 60.

Proceso para configuración de planimetrías y documentación, zona A, ArchiCAD.



Elaborado Guzman Anderson.

Figura 61.

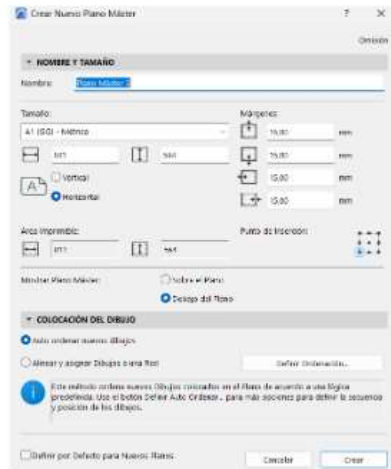
Proceso para configuración de planimetrías y documentación, zona B, ArchiCAD.

CONFIGURACIÓN DE PLANIMETRÍAS Y DOCUMENTACIÓN - ARCHICAD

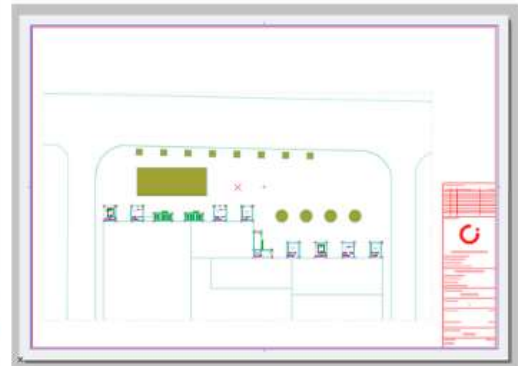
La configuración de planimetrías y la documentación en Archicad son esenciales para comunicar de manera efectiva el diseño y las especificaciones del proyecto a todos los involucrados, desde los clientes hasta los contratistas.



1 Para realizar la configuración de planimetría en el software Archicad, se utiliza la herramienta libro de planos, y se crea un nuevo plano master



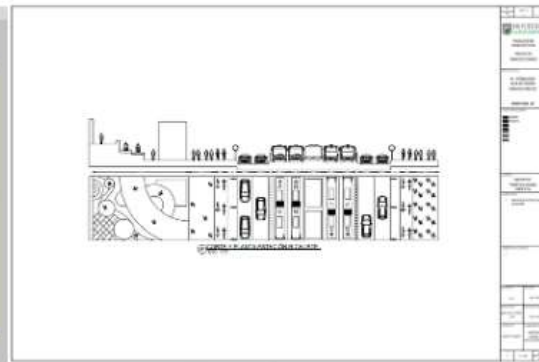
2 Se desplegará una ventana para el nuevo plano master donde se dará el ID y nombre, posteriormente se configura.



3 se configura el rotulo para cada plano master y se agrega la planimetría estipulada



4 Una vez configurado el plano master con todos los elementos necesarios se podrá exportar



5 Estos archivos pueden ser exportados a PDF para una mejor lectura y ser guardados

Elaborado por Chaparro Kevin.

Simulación de actividades constructivas

La simulación de actividades constructivas en la metodología BIM es un proceso en el que se utilizan modelos digitales para la visualización y planificación de la secuencia constructiva del proyecto, para esta simulación se utiliza el software de Navisworks Manage. donde se podrá hacer un seguimiento del desarrollo de la construcción en tiempo real. Posteriormente se realiza la conexión de los elementos de las diferentes especialidades donde se manejará una secuencia de estos. Finalmente se produce un cronograma con especificaciones de tiempos para simular las actividades constructivas del proyecto de reubicación de vendedores informales, antes de su etapa de construcción. A continuación, se presenta la simulación de construcción en el software Navisworks Manage.

Figura 62.

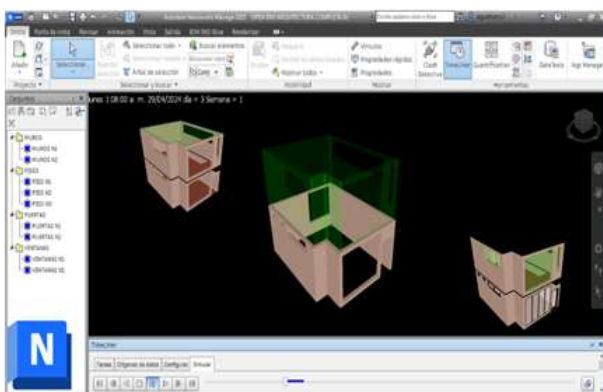
Proceso para simulación de actividad constructivas, zona A.

Para realizar la simulación de actividades constructivas en el modelado 3D del proyecto de construcción de reubicación de vendedores informales por medio de unos módulos comerciales en el software Navisworks Manage, se llevara acabo por medio de los siguientes pasos.

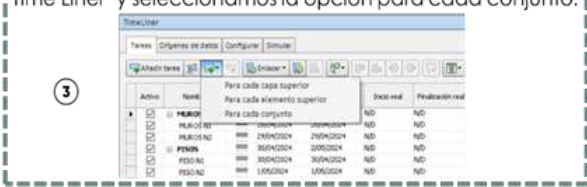
Para iniciar buscamos en la barra de herramientas de inicio, las opciones árbol de selección y de desplegar la ventana.



Continuando buscamos en la misma barra de herramientas de inicio la opción conjunto donde se despliega una ventana donde crearemos carpetas, llevando así los elementos seleccionados y teniendo una secuencia.



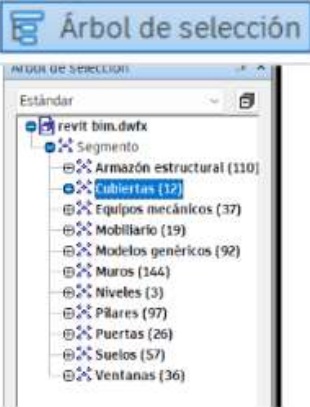
Para finalizar con este proceso utilizamos la herramienta "Time Liner" y seleccionamos la opción para cada conjunto.



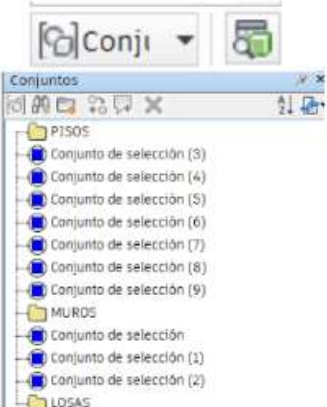
Elaborado por Guzman Anderson.

Figura 63.

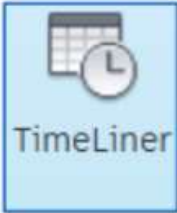
Proceso para simulación de actividad constructivas, zona B.




1 En el software Navisworks, se utiliza la herramienta de árbol de selección



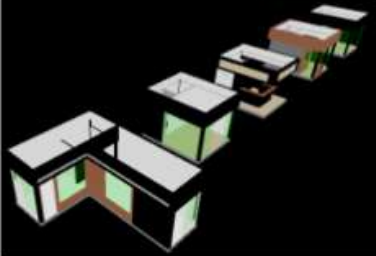
2 Abrimos la herramienta de conjuntos creando carpetas en secuencia y agregando los respectivos elementos



3 Para la simulación se utiliza la herramienta time liner y se da en la configuración por cada conjunto



4 Se observará una simulación detallada de actividades constructivas en cada uno de los procesos con tiempos y fechas de entrega según su secuencia



Elaborado por Chaparro Kevin.

MÓDULO 5. REALIDAD VIRTUAL E INMERSIVA

Exportación a IFC entre otros

El formato IFC es esencial para el desarrollo del proyecto *IN-FORMALIZAR*; ya que permite la interoperabilidad del modelado 3D con precisión y sin ninguna restricción, lo que favorece a lo hora de la importación en softwares de renderización, este formato ofrece la materialidad, geometría y propiedades exactas a la hora de ser exportado. para ello se utiliza el software de renderización Twinmotion, puesto que nos permite tener una perspectiva llevada a la realidad sobre el futuro del proyecto, así mismo como se verá en la etapa de culminación y entrega. Esto es de gran ayuda para el cliente y el arquitecto, ya que permite el diálogo e interacción con el cliente (vendedores informales), dando a mostrar de manera gráfica y real los aspectos importantes que se tuvieron a la hora de realizar el diseño, disminuyendo el escepticismo por parte de los comerciantes informales sobre el desarrollo de este proyecto de reubicación.

Figura 64.

Exportación a formato IFC.

EXPORTACIÓN A IFC

La exportación del modelo 3d al formato IFC, es de gran ayuda e importancia para los softwares de renderización, puesto que ayuda a tener una compatibilidad optima, así mismo mejora la eficiencia en el proceso de visualización, dando como resultado imágenes de mayor calidad y realismo.

En el primer paso se da clic en Archivo, Siguiete a esto buscamos la opción guardamos como y damos clic

Se da clic en la opción tipo, después se busca la opción tipo y dentro de ella se busca la opción archivos IFC damos clic y se verifica que en la opción tipo este seleccionado IFC.

Dentro de la pestaña guardar 3D se selecciona Opciones y de desplegara una ventana donde se mostrara que opciones necesitamos en el archivo IFC.

Ya por ultimo se da clic en aguardar y el archivo comenzara la exportación a IFC, el archivo se podrá visualizar en la carpeta seleccionada que en este caso fue escritorio.

Elaboración propia.

Renderización en tiempo real.

El renderizado en tiempo real, es una herramienta muy comúnmente utilizada en la profesión de la arquitectura, puesto que ofrece visualizaciones y escenas inmediatas, sin tener que esperar un tiempo para la terminación del proyecto y poder explorarlo, es por ello que a través de softwares de renderización se crean imágenes y videos realistas en se representa la obra ya terminada, permitiendo la navegación dentro de él modelo, así mismo generando una perspectiva futura sobre el entorno. En esta etapa de diseño se evidencia que la comunicación con el cliente es eficaz, ya que entiende de una mejor manera el diseño del proyecto y la idea que quiso expresar el arquitecto, facilitando su aprobación.

Figura 65.

Proceso de renderización en tiempo real en Twinmotion, zona A.

RENDERIZACIÓN EN TIEMPO REAL

La renderización en tiempo real es de gran importancia para los diseñadores, arquitectos y clientes, ya que este proceso de renderización genera visualizaciones rápidas, detalladas, dándole así mismo al proyecto una forma realista. Esto genera que los clientes obtengan una idea clara de como se vera el proyecto una vez sea completado, de esta manera se concluye que la renderización en tiempo real es una herramienta muy importante para la conceptualización, diseño y la toma de decisiones.



Elaborado por Guzman Anderson.

Figura 66.
Proceso de renderización en tiempo real en Twinmotion, zona B.

RENDERIZACIÓN EN TIEMPO REAL

La renderización en tiempo real ha tenido un impacto significativo en la industria de la arquitectura, proporcionando a los arquitectos y diseñadores una herramienta poderosa para visualizar sus proyectos de manera rápida y realista.

Permite agregar elementos de vegetación



se configura la materialidad en cada uno de los elementos



Configuración de iluminación



Configuración de las propiedades visuales de cada material



Elaborador por Chaparro Kevin.

Fotomontaje y retoque fotográfico 3D

El fotomontaje y el retoque fotográfico es una herramienta que permite a los arquitectos situar el proyecto en su ubicación real, permitiendo en el software de renderización implementar diferentes mobiliarios interiores y exteriores, figura humana en movimiento, vegetación, materialidad, estaciones del año (primavera, verano, otoño e invierno) e imágenes del entorno.

Mencionado lo anterior, con esas diferentes opciones que brinda el software de renderización Twinmotion, se obtienen beneficios en la visualización y comunicación del proyecto tales como escenarios más reales, detección y solución de problemas, así mismo un análisis del impacto visual, que ayudará a una mejor perspectiva del proyecto por parte de los usuarios y vendedores informales que ejercen actividades día a día en el sector.

Figura 67.

Proceso de fotomontaje y retoque fotográfico 3D en Twinmotion, zona A.



Elaborado por Guzman Anderson.

Figura 68.

Proceso de fotomontaje y retoque fotográfico 3D en Twinmotion, zona B.

FOTOMONTAJE Y RETOQUE FOTOGRÁFICO 3D



Configuración de materiales / Mobiliario exterior e interior

tanto el fotomontaje como el retoque fotográfico 3D son herramientas esenciales en el proceso de renderizar arquitectura, ya que ayudan a crear imágenes que sean tanto estéticamente atractivas como visualmente informativas.



Elaborado por Chaparro Kevin.

Fondos climáticos, manejo de luces, sombras y reflejos

Con la aplicación de fondos climáticos, luces, sombras y reflejos en la renderización del modelo 3D se crean representaciones realistas y más convincentes del proyecto, en la renderización se resalta la importancia de cada uno de estos, ya que mediante la aplicación de la luz se determina la percepción que tendrán los usuarios sobre los espacios y las superficies, en donde pueden ser dos tipos de luz. Con la luz natural se podrá realizar la simulación del sol, la hora del día y el tipo de clima. También se podrá ver la presentación del proyecto en condiciones de poca luz o en la noche con la utilización de luz artificial en los espacios interiores y exteriores. Esto permite analizar cómo influye la iluminación y las sombras en el proyecto, así mismo como el sol impacta en los materiales y genera un reflejo, esto es de gran ayuda para revisar y corregir materiales que puedan afectar la visualización del proyecto. Mencionado lo anterior estos aspectos ayudarán al desarrollo de una correcta planificación en el diseño, aportando directrices a la hora de ejecución y causar retrasos en la entrega del proyecto.

Figura 69.

Proceso de fondos climáticos, luces, sombras y reflejos en Twinmotion, zona A.



Realizado por Guzman Anderson.

Figura 70.

Proceso de fondos climáticos, luces, sombras y reflejos en Twinmotion, zona B.

FONDOS CLIMÁTICOS, LUCES, SOMBRAS Y REFLEJOS

la integración de fondos climáticos, luces, sombras y reflejos es esencial para crear renderizaciones arquitectónicas convincentes y realistas. Estos elementos no sólo mejoran la estética de la imagen, sino que también ayudan a transmitir la intención y el contexto del diseño arquitectónico.

FONDOS HDRI

ENTORNO



LUCES

CLIMA



SOMBRAS

REFLEJO



Elaborado por Chaparro Kevin.

Visualización de modelos 3D

Con la visualización del modelo 3d a partir de imágenes y videos se muestra la importancia que tiene el proyecto con relación al entorno inmediato, así mismo la correlación de los espacios interiores y exteriores, permitiendo navegar el proyecto por medio de una secuencia fotográfica en donde se presenten diferentes perspectivas del modelo y sus detalles con recorridos virtuales al interior y exterior del modelo teniendo en cuenta la influencia de la materialidad en los diferentes espacios.

A través de estas visualizaciones se logra representar de manera realista y detallada a los diseñadores, clientes e inversionistas del proyecto, la generación de diferentes expectativas, donde permitirán expresar ideas y conceptos arquitectónicos claros que se tuvieron a la hora del desarrollo del diseño, es de esta manera que se logra un proyecto armonioso donde se cumplen todas las necesidades de dicha población objetivo.

Figura 71.

Proceso de visualización de modelo 3D en Twinmotion, zona A.

VISUALIZACIÓN DE MODELOS 3D

La visualización del modelo 3D del proyecto de reubicación de vendedores informales, es de vital importancia para mostrar por medio de un video el proyecto de una manera mas clara, detallada y realista, permitiéndole así mismo a los clientes o usuarios la comprensión y contextualización de las ideas que se quiere dar a conocer por el equipo de diseño. Para realizar dicho video en el software TWINMOTION se busca la opción Media donde se encontrara el icono para realizar el video por medio de diferentes vistas.



Luego de haber seleccionado la opción de video orbitamos en el modelo donde se añadirán diferentes vistas manteniendo una trayectoria, siguiente a esto se reproduce el video para la visualización del mismo, al no encontrar errores, lo que se hace es exportarlo.



Elaborado por Guzman Anderson.

Figura 72.

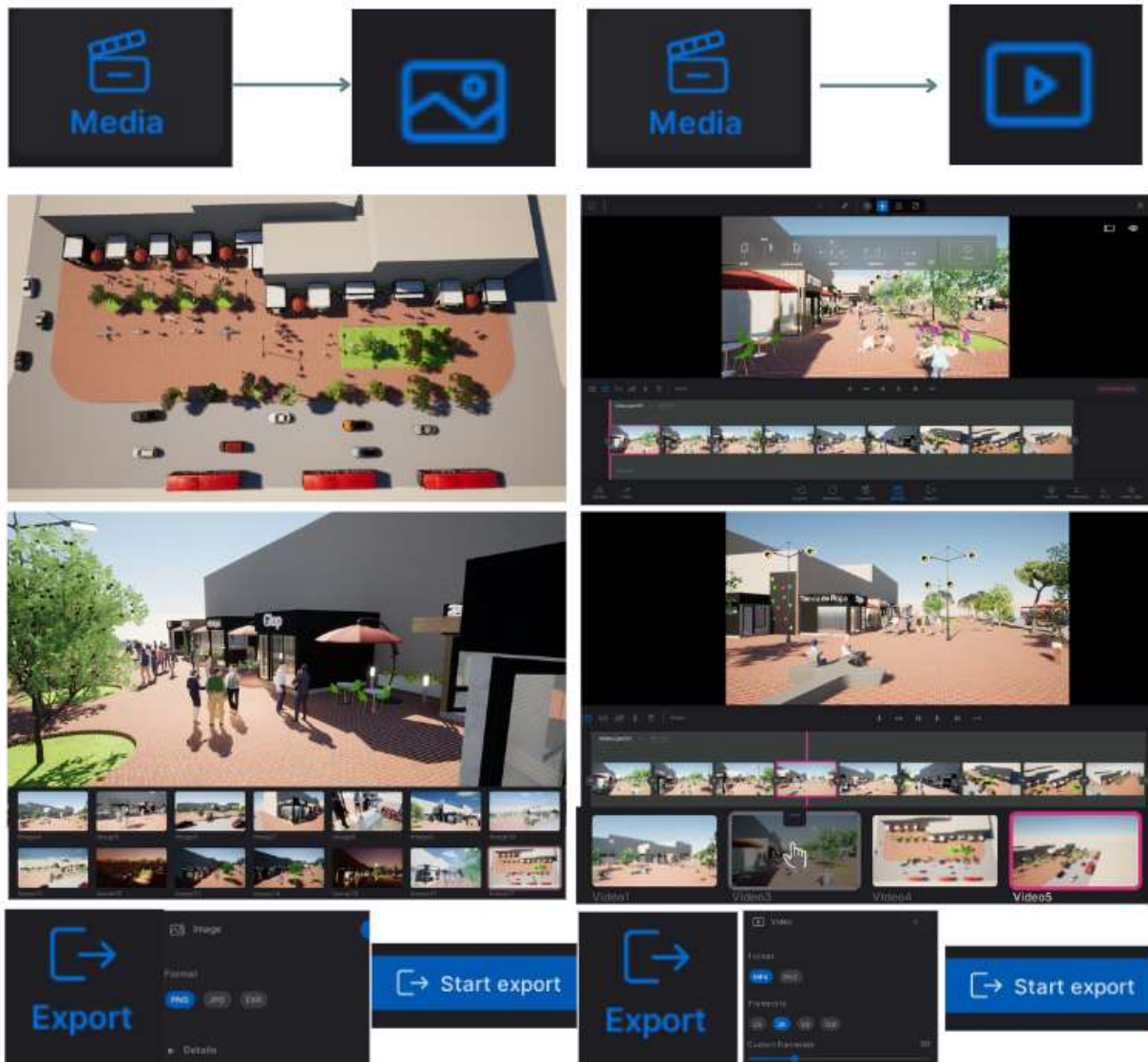
Proceso de visualización de modelo 3D en Twinmotion, zona B.

VISUALIZACIÓN DE MODELOS 3D

la visualización de modelos 3D es fundamental para comunicar ideas, presentar proyectos y tomar decisiones de diseño. Transmitir información clara y precisa sobre el diseño y la experiencia espacial del proyecto. Hacer una idea clara del proyecto de reubicación para los clientes (comerciantes informales) y diseñadores

IMAGENES - RENDER

VIDEOS - RECORRIDOS



Elaborador por Chaparro Kevin.

Realidad virtual inmersiva

la implementación de la realidad virtual inmersiva ha cambiado la forma de diseñar y visualizar los proyectos de arquitectura, esto fue esencial para el desarrollo del proyecto ya que se crea un entorno virtual tridimensional en que se puede experimentar y percibir el modelo de manera inmersiva, esto permite entender el modelo de forma más detallada, realista y profunda de cómo será el proyecto, como se manejó la combinación de diferentes especialidades y que estética tendrá en la realidad cuando sea construido, aquí los usuarios se podrán mover y mirar su entorno permitiendo una perspectiva realista de las formas, tamaño, escala, color y ambiente del proyecto.

Esto beneficia a los diseñadores y clientes del proyecto en la comunicación, puesto que en esta etapa se podrá ver de forma más real el proyecto, interactuando con las diferentes opciones que brinda la aplicación, como lo es visualización por medio de un avatar y dron, la visibilidad por medio de rayos X y por último la opción más importante, que es la colocación del proyecto sobre una base o plataforma real que se encuentra en nuestro entorno, esta opción es de vital importancia puesto que el proyecto se pondrá en el terreno real permitiendo interactuar con el entorno inmediato.

Figura 73.

Realidad virtual inmersiva en app Augin.



Elaboración propia

Conclusiones y Recomendaciones

A partir del desarrollo de este proyecto de reubicación de comerciantes informales en la estación de Ricaurte denominado IN-FORMALIZAR se puede concluir que:

Se puede recuperar el espacio público invadido por los vendedores informales, trasladando a estos mismos a espacios públicos asociados a la infraestructura de transporte con oportunidades de desarrollo urbano, nuevas áreas en las que se integren diversos usos respetando los derechos y necesidades de cada persona, en los que se llegó a un equilibrio entre el desarrollo de actividades comerciales y la posibilidad de desplazarse de manera oportuna sin impedimentos.

La reubicación de estos vendedores informales ayudó a una mejor organización espacial en la estación de TransMilenio Ricaurte, permitiendo a los usuarios una mejor funcionalidad de esta, así mismo se le dio solución a los espacios que se encontraban en abandono y deterioro por medio de un mix de usos, permitiendo generar actividades de encuentro, recreación, cultura, comercio y ocio.

se pudo identificar las problemáticas que causan que la población recurra al comercio informal, como lo son la falta de oportunidades laborales, desempleo, migración, poca capital de inversión y falta de apoyo por parte del estado, además de las problemáticas que afectan en específico al sector de la estación de Ricaurte en la que se ve afectada la movilidad peatonal, la seguridad y la contaminación. También se identificaron los tipos de estaciones de transporte en TransMilenio en las que se encontraron sencillas, intermedias y de cabecera, siendo la estación de Ricarte una estación intermedia de transferencia que compone un nodo importante de transporte en la ciudad.

La metodología BIM, adoptada por este proyecto, permitió un modelo eficaz gracias a la ayuda de diferentes softwares que brinda el diplomado open BIM de la Universidad La Gran

Colombia, de esta manera se puede realizar en proyecto por medio del trabajo colaborativo con la intervención de las diferentes especialidades involucradas en el proyecto, implementando normas y estándares de nivel internacional y nacional como la ISO-19650 y la Norma 0441. Con esto se logró la reducción en tiempos y costos, disminución de riesgos en la obra, mejora en la gestión de la información, cálculo exacto de cantidad de materiales en las especialidades de estructura, arquitectura, MEP y la coordinación en tiempo real.

Lista de Referencia o Bibliografía

- Alcivar Velez, D. E., Farfán Intriago, M., Arteaga Coello, H., García, A. C., & Vera Castro, L. L. (2018). LA ACCESIBILIDAD UNIVERSAL AL MEDIO FÍSICO: UN RETO PARA LA ARQUITECTURA MODERNA. *Revista San Gregorio*, 1(21), 18-27. <http://scielo.senescyt.gob.ec/pdf/rsan/v1n21/2528-7907-rsan-1-21-00018.pdf>
- Autodesk (s.f.). Norma ISO 19650, el entorno común de datos y Autodesk Construction Cloud <https://www.autodesk.com/autodesk-university/es/article/ISO-19650-Common-Data-Environment-and-Autodesk-Construction-Cloud-2021>
- Ayala-García, E. T. (2021). La arquitectura, el espacio público y el derecho a la ciudad. Entre lo físico y lo vivencial. *Revista de Arquitectura*,(Bogotá) 23(2), 36-46. <https://doi.org/10.14718/RevArq.2021.3286>
- Caicedo, S. (2022, junio 28). El fracaso de la formalización de los vendedores ambulantes en Bogotá. *El Espectador*. <https://www.elespectador.com/bogota/el-fracaso-de-la-formalizacion-de-los-vendedores-ambulantes-en-bogota/>
- Consejo Nacional de Política Económica y Social [CONPES 3093] (2016). Departamento Nacional de Planeación. (Colombia). Obtenido el 20 de noviembre de 2023. <https://www.transmilenio.gov.co/publicaciones/148485/documento-conpes-3093/>
- Constitución política de Colombia [Const. P.]. (1991). Colombia. Obtenido el 5 de diciembre de 2023. http://secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/constitucion_politica_1991.html
- DANE (2024, 15 de mayo). Empleo y desempleo Recuperado de <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/mercado-laboral/empleo-y-desempleo>

Decreto 2663/50, agosto 05, 1950. Ministerio del trabajo. (Colombia). Obtenido el 24 de noviembre de 2023.

http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/codigo_sustantivo_trabajo.html

Gómez, F. C., Severino, M. J. S., & Márquez, R. J. G. (2014). Introducción a la metodología BIM. Spanish Journal of building information modelling, 4-10.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5413529>

Gehl, J. (2014). Ciudades para la gente (Vol. 1). Buenos Aires: Infinito.

Lerner, J. (2003). Acupuntura urbana (p. 137). Rio de Janeiro: Editora Record.

Ley 1801/2016, julio 29, 2016. Diario Oficial [D.O.]: 49949. (Colombia). Obtenido el 10 de octubre de

2023. <https://www1.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=80538>

Madrid-Correa, I. C. (2018). La arquitectura como elemento generador de Identidad en entornos pensados para la diversidad de usos.

<https://repository.ucatolica.edu.co/server/api/core/bitstreams/07eba1c5-89aa-4737-8708-3a1783bb194f/content>

MEDINA, S. y VELOZ, J. (2013). Desarrollo orientado al transporte: regenerar las ciudades para mejorar la movilidad. Embajada Británica en México, Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo México. <https://implantepic.gob.mx/librosemanal/DOT.pdf>

Murillo, Ó. (2020, mayo 2). En Bogotá habría 39.620 vendedores informales, según informe del Ipes. El Tiempo. <https://www.eltiempo.com/bogota/en-bogota-habria-39-620-vendedores-informales-segun-informe-del-ipes-490928>

Pérez, E. (2004). La percepción del espacio público. Bitácora Urbano Territorial, 8(1), 27-31.

<https://revistas.unal.edu.co/index.php/bitacora/article/view/18753/19648>

- Rivera, S. G., Ramírez, C. A. E., & de León Cepeda, M. M. (2017). Una ciudad caminable: elementos teóricos para el estudio de la movilidad peatonal. *Realidades Revista de la Facultad de Trabajo Social y Desarrollo Humano*, 7(1), 53-74.
<https://realidades.uanl.mx/index.php/realidades/article/view/93/102>
- Rojas, JC (2018, 18 de marzo). La odisea de cruzar el túnel de la estación Ricaurte de TransMilenio . El tiempo. <https://www.eltiempo.com/bogota/problemas-e-inseguridad-en-tunel-de-la-estacion-ricaurte-de-transmilenio-195576>
- Segui, P. (2021, noviembre 14). Qué es una ciudad DOT y su desarrollo urbano sostenible orientado al transporte. OVACEN. <https://ovacen.com/que-es-una-ciudad-dot-desarrollo-urbano/>
- Semana. (2022, 2 de febrero). Alcaldía de Bogotá dice que caracterizará a vendedores ambulantes de TransMilenio . *Revista Semana*. <https://www.semana.com/nacion/articulo/alcaldia-de-bogota-dice-que-caracterizara-vendedores-ambulantes-de-transmilenio/202231/>
- Uribe, J. I., Ortiz, C. H., & Castro, J. A. (2006). Una teoría general sobre la informalidad laboral: el caso colombiano. *Economía y desarrollo*, 5(2), 213-273.
<https://economialaboral.univalle.edu.co/TeoriaGeneral.pdf>