

ESTACIÓN INTERMODAL DE TRANSPORTE SOSTENIBLE
INTEGRACIÓN PARA EL DESARROLLO AMBIENTAL Y SOCIAL

ANDRÉS GUILLERMO CONTRERAS DAZA

CÓD.: 1.013.593.914



UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA

PROGRAMA ARQUITECTURA

BOGOTÁ D.C.

12 DE JUNIO DE 2020

ESTACIÓN INTERMODAL DE TRANSPORTE SOSTENIBLE
INTEGRACIÓN PARA EL DESARROLLO AMBIENTAL Y SOCIAL

ANDRÉS GUILLERMO CONTRERAS DAZA

CÓD.: 1.013.593.914

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

Fabián Alonso Sarmiento Valdés

Director proyecto de grado



Universidad La Gran Colombia

Facultad Arquitectura

Arquitectura

Bogotá D.C.

Agradecimientos

A Dios, quien me ha acompañado en el proceso de mis estudios, dándome salud y la sabiduría necesaria para culminar los objetivos propuestos.

A mis padres y hermanos, quienes me apoyaron y colaboraron incondicionalmente en los momentos difíciles.

A mis docentes, quienes me orientación y ayudaron en el proceso del desarrollo como profesional, aportándome el conocimiento necesario para culminar mis estudios.

A mis amigos y compañeros, quienes me acompañaron en mi crecimiento personal.

Tabla de Contenido

Resumen	13
Abstract	14
1. Introducción	15
2. Formulación del Problema.....	17
2.1. Análisis del Problema.....	17
2.2. Pregunta Problema	19
3. Justificación	19
4. Hipótesis	22
5. Objetivos.....	23
5.1. Objetivo General	23
5.2. Objetivos Específicos.....	23
6. Diseño Metodológico.....	24
7. Estado del Arte.....	25
7.1. Redes De Transporte, Articulación Territorial Y Desarrollo Regional	25
7.2. Hoja De Ruta Hacia Un Espacio Único Europeo De Transporte.....	26
7.3. Investigación Del Transporte En Chile	27
7.4. Las Infraestructuras De Transporte Como Soporte De Desarrollo.	28

ESTACIÓN INTERMODAL DE TRANSPORTE SOSTENIBLE

	5
7.5. El Ferrocarril Como Elemento Detonador De Regeneración Urbana.....	29
7.6. Terminales De Transporte, Articulación Entre La Ciudad Y La Región.....	30
7.7. Proyectos De Transporte Urbano Apoyados Por El BID	31
7.8. El Transporte Público Urbano Y Las Políticas Municipales Y De Gestión.....	32
7.9. Lineamientos Para Un Sistema Intermodal De Transporte	33
7.10. Propuesta De Una Estación Intermodal En Bogotá.....	34
8. Marco Teórico.....	35
8.1. Urbanismo Sostenible	35
8.2. Desarrollo Orientado Al Transporte Sostenible	38
8.3. Ciudad Sostenible.....	40
8.4. Planteamiento Conceptual.....	40
9. Marco Histórico	42
9.1. Historia Del Transporte En Colombia.....	43
9.2. Historia Del Transporte Público En Bogotá.....	45
10. Marco Normativo.....	48
10.1. El Plan Maestro De Transporte Intermodal – (PMTI, 2015).....	48
10.2. Documentos CONPES 2017	49
11. Marco Referencial.....	52
11.1. Estación Central Intermodal De Utrecht Holanda	52

ESTACIÓN INTERMODAL DE TRANSPORTE SOSTENIBLE

	6
11.1.1. Zonas Estación Central Utrecht – Holanda.....	53
11.1.2. Funcionalidad Estación Central Utrecht – Holanda	54
11.1.3. Espacios Estación Central Utrecht – Holanda	55
11.2. Parque Central Bavaria.....	60
11.2.1. Funcionalidad - Parque Central Bavaria	61
12. Marco Contextual.....	62
12.1. Ubicación Del Proyecto	62
12.2. Contexto Físico.....	64
12.3. Población Beneficiada	68
12.4. Análisis Desde El Enfoque Sostenible	70
12.5. Conclusión Del Lugar.....	74
13. Memoria del Diseño.....	76
13.1. Memoria Conceptual	76
13.2. Memoria Proyectual	78
14. Desarrollo de la Propuesta	83
14.1. Zonificación.....	88
14.2. Funcionalidad	94
14.3. Estrategias Bioclimáticas.....	98
14.3.1. Determinantes Naturales.....	98

14.4.	Fitotectura Espacio Público	101
14.4.1.	Arborización De Raíz Media	103
14.4.2.	Arborización De Raíz Corta.....	104
14.4.3.	Cubiertas Verdes.....	106
14.5.	Propuesta Estructural	107
14.6.	Materialidad.....	113
15.	Instalaciones.....	116
15.1.	Instalaciones Eléctricas.....	116
15.2.	Instalaciones Hidráulicas	119
15.3.	Instalaciones Sanitarias.....	121
15.4.	Red Contraincendios.....	123
15.5.	Instalaciones Gas	129
16.	Propuesta Tecnología.....	130
16.1.	Reutilización de los Recursos Naturales	130
17.	Financiamiento Del Proyecto.....	132
18.	Presupuesto	133
19.	Conclusiones	134
20.	Bibliografía	137
21.	Anexos	145

Lista de Tablas

Tabla 1- Ventajas de la intermodalidad en los sistemas de transporte público	21
Tabla 2 - Análisis DOFA	74
Tabla 3- Clasificación tipo de lugar.....	89
Tabla 4 - Índice de ocupación mínimo del proyecto.....	90

Lista de Figuras

Figura 1- Comparación capacidad espacio ocupado por diferentes modos de transporte al movilizar la misma cantidad de personas	20
Figura 2 - Diagrama metodología	24
Figura 3 - Dinámicas Teoría DOTS.....	39
Figura 4 - Concepto Teórico Sostenibilidad	42
Figura 5 - Estación Utrecht Holanda	52
Figura 6 - Zonas Estación Intermodal Utrecht.....	53
Figura 7- Funcionalidad Estación Utrecht	54
Figura 8 - Diagrama funcional estación Utrecht.....	54
Figura 9 - Espacio Público Estación Utrecht	55
Figura 10 - Edificio Comercio Estación Utrecht	56
Figura 11 - Plataforma Tren	56
Figura 12 - Exterior Plataforma Tren	57
Figura 13 - Estacionamiento Bicicletas	57
Figura 14 - Interior Estacionamiento	58
Figura 15 - Espacios Estacionamientos	59
Figura 16 - Parque Central Bavaria	60
Figura 17- Espacios Parque Central Bavaria	61
Figura 18 - Cruce Sistemas De Transporte En Bogotá.....	63
Figura 19 - Análisis físico contexto sector a intervenir	64

ESTACIÓN INTERMODAL DE TRANSPORTE SOSTENIBLE

	10
Figura 20 - Densidad Poblacional Zona Industrial	65
Figura 21 - Porcentaje Actividades Económicas Zona Industrial.....	66
Figura 22 - Espacios Públicos Zona Industrial	67
Figura 23 - Usos Propuestos En Proyecto Triangulo De Bavaria.....	68
Figura 24 - Porcentaje De Usuarios Beneficiados Con El Proyecto.....	69
Figura 25 - Porcentaje De Población Beneficiada Con La Estación Intermodal.....	70
Figura 26 - Análisis Social.....	71
Figura 27- Análisis Económico	72
Figura 28 - Análisis Ambiental.....	72
Figura 29 - Análisis Del Transporte.....	73
Figura 30 - Trazado Sistemas De Transporte	76
Figura 31 - Nodo Conector Del Espacio Urbano.....	77
Figura 32 - Desplazamiento De Factores.....	77
Figura 33 - Organización Espacial.....	78
Figura 34 - Memoria Social	79
Figura 35- Memoria Económica	80
Figura 36 - Memoria Ambiental	81
Figura 37 - Memoria de Movilidad.....	82
Figura 38 - Estación Intermodal Sostenible, Espacio Público.....	83
Figura 39 - Niveles Proyecto Estación Intermodal Sostenible	85
Figura 40 - Planta General Proyecto.....	87
Figura 41 - Zonificación Propuesta	88
Figura 42 - Zonificación Corte Proyecto	89

ESTACIÓN INTERMODAL DE TRANSPORTE SOSTENIBLE

	11
Figura 43 - Dimensiones Vías Férreas	90
Figura 44 - Diagrama Funcional Del Proyecto	94
Figura 45 - Funcionalidad Por Niveles	95
Figura 46- Funcionalidad Espacio Público Del Proyecto	96
Figura 47 - Funcionalidad En La Intermodalidad.....	97
Figura 48 - Composición Escaleras En Puntos Fijos	97
Figura 49 - Asolación En El Proyecto	98
Figura 50- Ingreso Luz Solar En El Proyecto	99
Figura 51 - Ingreso Luz Solar En El Proyecto	99
Figura 52 - Afectación De Vientos En El Proyecto	100
Figura 53 - Afectación Vientos En Cubiertas	101
Figura 54 - Ventilación Natural Ingresando Al Proyecto	101
Figura 55 - Implantación Árboles En El Espacio Público	102
Figura 56 - Árbol Caucho Sabanero	103
Figura 57 - Árbol Caucho Tequendama.....	103
Figura 58 - Árbol Eucalipto Pomarroso.....	103
Figura 59 - Árbol Fresno.....	104
Figura 60 - Árbol Chicalá Amarillo.....	104
Figura 61 - Árbol Carbonero.....	104
Figura 62 - Árbol Falso Pimiento	105
Figura 63 - Árbol Ligustro.....	105
Figura 64 - Detalle De Capas De Una Cubierta Vegetal	106
Figura 65- División Estructura Proyecto	107

ESTACIÓN INTERMODAL DE TRANSPORTE SOSTENIBLE

	12
Figura 66 - Planta General De Pilotes.....	107
Figura 67- Axonometría Estructura General Proyecto	108
Figura 68 - Detalle Pilotes	109
Figura 69 - Detalle Dados	109
Figura 70 - Detalle Vigas Columnas.....	110
Figura 71- Detalle En Corte De Estructura Proyecto.....	111
Figura 72- Detalle Muro De Contención	112
Figura 73 - Materialidad Edificio	113
Figura 74 - Ubicación Salidas De Emergencia Nivel Inferior	125
Figura 75- Ubicación Salidas De Emergencia Nivel Intermedio.....	126
Figura 76- Ubicación Salidas De Emergencia Nivel Intermedio Plataforma Buses	127
Figura 77- Ubicación Salidas De Emergencia Nivel Uno	128
Figura 78 - Reutilización Aguas Lluvias	131

Resumen

La ciudad de Bogotá como capital del estado colombiano, con el pasar de los años se ha convertido en una centralidad representativa para el país con aproximadamente más de 7 millones de habitantes (Cámara De Comercio De Bogotá, 2019), un aspecto fundamental de la ciudad son los modos como se transportan sus habitantes, siendo un factor de gran importancia para el desarrollo social, económico y ambiental. Lamentablemente los medios de transporte en la ciudad han sido impuestos de manera indiferente con el entorno urbano, lo cual genera conflictos sociales, económicos y ambientales. El transbordarse de un sistema a otro genera sobre costos y pérdida de tiempo, los ciudadanos prefieren el uso de vehículos particulares y el uso de la bicicleta para movilizarse (Acevedo et al., 2009). Actualmente la ciudad presenta múltiples conflictos por el exceso de vehículos particulares, como congestión vial, contaminación y pocos espacios públicos para el peatón. Todos estos factores presentan un transporte deficiente que a su vez genera una desconexión en las comunicaciones en la ciudad y la región, con el objetivo de conectar el territorio, la administración pública reactiva el sistema de transporte férreo con el proyecto Regiotram, contando con otro sistema para mejorar el transporte público e incentivar su uso. Para lograr la integridad y el desarrollo urbano en la ciudad, hace falta articular estos medios de transporte y complementarlos con los principios de la sostenibilidad (Montezuma, 2003).

Palabras Claves: Sostenibilidad, intermodal, transporte.

Abstract

The city of Bogota, as the capital of the Colombian state over the years, has become a representative centrality to the country, with approximately more than 7 million inhabitants (Cámara De Comercio De Bogotá, 2019), a fundamental aspect of the city are the ways in which its inhabitants are transported, being a great importance factor for social, economic and environmental development. Unfortunately, the city's means of transportation have been imposed indifferently with the urban environment, which generates social, economic and environmental conflicts. Transferring from one system to another generates cost overruns and waste of time, citizens prefer the use of private vehicles and the use of bicycles to get around (Acevedo et al., 2009). Currently the city presents multiple conflicts due to the excess of private vehicles, such as road congestion, pollution and few public spaces for pedestrians. All these factors present poor transport, which in turn generates a disconnection in communications in the city and the region, with the aim of connecting the territory, the public administration reactive the rail transport system with the Regiotram project, having another system to improve public transport and encourage its use. To achieve integrity and urban development in the city, it is necessary to articulate these and complementary means of transportation with the principles of sustainability (Montezuma, 2003).

Keywords: Sustainability, intermodal, transport.

1. Introducción

El transporte intermodal consiste en movilizar personas o carga de un lugar a otro, por medio o modo de dos o más sistemas de transporte en un proceso coordinado y conectado con terminales o estaciones que brindan flexibilidad y facilidad (Medina y Roncancio, 2018), Siendo el transporte es un factor de importancia al potencializar el desarrollo social, económico y ambiental de un territorio. La ciudad de Bogotá con el pasar del tiempo se convirtió en una ciudad de importancia al tener un desarrollo urbano en crecimiento, teniendo una relación directa con las regiones vecinas, catalogándose como una ciudad-región, debido a que los municipios vecinos son regiones productoras que abastecen a la ciudad, en el cual tener una buena comunicación por medio del transporte es fundamental para el desarrollo regional. Los medios de cómo se transportan las personas y las mercancías son determinantes para potenciar o deteriorar la integración de la región, otro punto de importancia es el contexto donde se ubican los medios de transporte el cual podrían generar problemáticas urbano-sociales en el territorio.

En el caso de la ciudad de Bogotá teniendo la intención de mejorar el transporte público surgieron sistemas de transporte de buses articulados con vías preferenciales y estaciones impuestas en el recorrido de la vía, imponiéndose de manera indiferente con los aspectos y dinámicas del contexto donde se ubicaron, generando conflictos sociales, económicos y ambientales, debido a que el recorrido del sistema de buses articulados fragmenta el espacio urbano con el elemento de las estaciones dividiendo el lugar, creando desconexión de los sectores aledaños, dando como resultado inseguridad en los entornos de las estaciones, también

este sistema al estar desvinculado de los otros medios de transporte, produce la necesidad de realizar transbordos a los otros sistemas, produciendo sobre costos y pérdida de tiempo.

Con el sistema de transporte público en la ciudad de Bogotá prestando un servicio deficiente desarrolla que los ciudadanos prefieran transportarse más cómodamente en vehículos particulares, produciendo inconscientemente efectos negativos a la ciudad, al aumentar la circulación de vehículos particulares generan congestión vial, contaminación del medio ambiente y la ocupación de los espacios públicos destinados para el peatón, al no haber suficientes espacios para estacionar la gran demanda de vehículos. Otra alternativa que está tomando fuerza en la ciudad, es transportarse en vehículos no motorizados como lo es el uso de la bicicleta, pero este modo de transporte presenta desventajas al ser útil solo en recorridos cortos y que no existen lugares donde se puedan estacionar las bicicletas adecuadamente.

Es una necesidad para la ciudad solucionar las deficiencias del transporte público, con el objetivo de mejorar la calidad de vida de los ciudadanos, logrando el desarrollo socio-económico y ambiental en la ciudad con un transporte eficiente que responde a las necesidades de los usuarios (Montezuma, 2003).

2. Formulación del Problema

2.1. Análisis del Problema

La capital colombiana genera el 25% del PIB (producto interno bruto) del país, motivo por el cual la ciudad es habitada por diversidad de personas, desarrollando un crecimiento comercial y poblacional con procesos de aglomeración (Silvera y Mendoza, 2017), siendo un factor de gran importancia el modo de cómo se transportan los ciudadanos.

Con el pasar de los años el transporte público en la ciudad de Bogotá ha sufrido cambios que dependiendo del modo usado, mejoraron el servicio de transporte y con la implementación de otros modos deterioraron el servicio, como fue en décadas atrás la implementación del tranvía y el tren el cual mejoraron la comunicación de la ciudad con los municipios vecinos, y al cambiar el transporte público con el modo de buses individuales, afecto negativamente a la ciudad y la región por más de 50 años con un servicio ineficiente, en los últimos años surgió un nuevo modelo de transporte publico compuesto por buses articulados que transitan por un carril exclusivo el cual realiza paradas en estaciones impuestas en el recorrido del sistema (Uniandes, 2015), con este último sistema de transporte público se buscó mejorar el servicio, pero debido a la mala planificación e implementación no se logró, por la gran demanda de usuarios y por la ubicación de las estaciones en el recorrido de las vías sin relacionarlo con las dinámicas y factores del entorno, generando conflictos sociales, económicos y urbanos.

Al imponer los sistemas de transporte a la ciudad, sin implementar estrategias sostenibles se presentan una desintegración y desconexión entre el transporte con el contexto urbano. En el caso Bogotá encontramos desintegración en el transporte público con el sistema de buses Transmilenio el cual no cubre todos los lugares de la ciudad, siendo necesario transbordar al sistema de buses tradicionales para poder acceder a cualquier lugar de la ciudad presentando sobrecostos y pérdida de tiempo el llegar al paradero del otro sistema también se evidencia una desconexión con el contexto urbano, las estaciones de los buses del sistema Transmilenio generaron en el contexto una fragmentación del lugar donde se ubicaron, dividiendo el sector en dos partes creando una desconexión espacial, desarrollando inseguridad y deterioro en su entorno.

Los ciudadanos al tener un transporte público ineficiente e inseguro, han optado por movilizarse en vehículos particulares, provocando efectos desfavorables para la ciudad, incrementando la circulación de vehículos particulares, congestionan las vías, ocupando los espacios públicos destinados al uso del peatón al no tener espacios suficientes para parquear los vehículos y a su vez aumentan los accidentes viales e incrementan la contaminación del aire por el uso de combustibles fósiles (Acevedo et al., 2009).

La ciudad al no presentar una integración entre los sistemas de transporte y una conexión con el contexto urbano, en unos años se evidenciará a una ciudad deteriorada con problemáticas de movilidad, espacios urbanos inseguros y aumento en la contaminación del ambiente.

2.2. Pregunta Problema

¿Cómo lograr la integración entre los sistemas de transporte y el contexto urbano, empleando el concepto de sostenibilidad y que a su vez mejore la calidad de vida de los ciudadanos?

3. Justificación

Los sistemas de transporte público en la actualidad no presentan una adecuada logística y coordinación en relación al servicio que necesita la ciudad y la región, el estado con el fin de comunicar y romper las barreras regionales de la ciudad con los municipios vecinos, reactivo el sistema férreo con el proyecto de tren ligero Regiotram el cual será un sistema no contaminante al funcionar con energía eléctrica (Empresa Férrea Regional, 2019). El sistema férreo en su época de auge, género un desarrollo socioeconómico importante al comunicar la ciudad con las regiones de una forma rápida eficiente y económica. (Sanín Y Gallego, 2008).

Los ciudadanos han optado por utilizar otra opción para movilizarse en la ciudad, con el uso de transportes no motorizados como lo es la bicicleta, este modo de transporte tiene ventajas al ser económico, no contaminante y desventajas al servir solo para movilizarse en recorridos cortos y no existir lugares adecuados para parquear.

Los sistemas de transporte público de la ciudad se encuentran desintegrados, generando por parte de los ciudadanos el uso excesivo de vehículos particulares como la mejor opción de

movilizarse eficiente y cómodamente, presentando dificultades el poder movilizarse dentro y fuera de la ciudad. Con el uso del vehículo individual en un recorrido se logran transportar una o dos personas ocupando un espacio en la malla vial de aproximadamente 8 o 9 m², y el transportarse en un vehículo de transporte público tipo bus moviliza aproximadamente 60 personas y ocupa un área de 30 m², en un bus tipo Transmilenio moviliza aproximadamente 100 personas ocupando un área de 38 m², el tren de cercanías tipo tren ligero transporta a largas distancias un promedio de 300 personas (Riol, 2016), se evidencia que el movilizarse por medio del transporte público ahorra recursos socioeconómicos, energéticos, reduce la contaminación ambiental y ocupa menos espacio en la malla vial al transportar a una gran cantidad de personas. En la figura 1 se observa la comparación del espacio ocupado por los diferentes modos de transporte al movilizar la misma cantidad de personas.



Figura 1- Comparación capacidad espacio ocupado por diferentes modos de transporte al movilizar la misma cantidad de personas - Tomado de “Ahorrar energía” por Cortes, 2012. Recuperado de <http://etecnic.blogspot.com/>

Los modos de transporte al funcionar de manera independiente generan afectaciones negativas a la calidad de vida de los ciudadanos, con sobre costos en el transbordo de un sistema a otro y desgaste de recursos energéticos, también genera en el contexto urbano una fragmentación del espacio al ser un transporte que no se relaciona con las dinámicas y actividades que se presentan en la ciudad, debido a estas situaciones surge la necesidad de incentivar el uso del transporte público y evolucionar los sistemas de transporte mediante la integración del transporte público, privados y alternativo, desarrollando mejores condiciones en la calidad de vida de los ciudadanos. Siendo el concepto del transporte sostenible, una solución para lograr tener un transporte de calidad, eficiente y económico, el cual establece estrategias como la intermodalidad que conectaría los medios de transporte en un solo sistema, generando soluciones a la desintegración que se presenta (Montezuma, 2003). En la tabla 1 se observan las ventajas de la intermodalidad en los sistemas de transporte.

Tabla 1

Ventajas de la intermodalidad en los sistemas de transporte público

VENTAJAS DE LA INTERMODALIDAD	• Disminución De Costos En Pasajes
	• Reducción de tiempo de espera
	• Fluidez De Los Sistemas De Transporte
	• Mayor Seguridad Con Los Usuarios
	• Reducción De Congestión Vial
	• Baja Accidentalidad
	• Flexibilidad De Conectar Varios Sistemas A La Vez

Nota: Elaboración propia.

No solo con la integración de los sistemas de transporte por medio de la intermodalidad se mejoraría la calidad de vida de los ciudadanos y solucionarían los conflictos urbanos que se han presentado, es necesario integrar los modos de transporte con el contexto urbano, implementando estrategias sostenibles con espacios activos en los cuales se promuevan actividades mixtas, ofreciendo múltiples opciones a los ciudadanos no solo de transportarse sino de relacionarse e integrarse con el entorno urbano.

4. Hipótesis

A partir de las estrategias sociales, económicas y ambientales del transporte sostenible, se lograría desarrollar la integración de los sistemas y modos de transporte que presenta la ciudad, vinculándose a su vez con el contexto urbano por medio de dinámicas que promuevan la conexión socio espacial, mejorando la calidad de vida de los ciudadanos reduciendo tiempos, costos en el transporte, y la interacción con el espacio urbano, logrando el buen desarrollo de la sostenibilidad en la ciudad.

5. Objetivos

5.1. Objetivo General

Desarrollar un proyecto sostenible, que por medio de la intermodalidad conecte los sistemas de transporte y se integre con el entorno urbano, permitiendo realizar una interacción socioeconómica, ambiental y espacial.

5.2. Objetivos Específicos

- Diseñar una infraestructura que facilite la intermodalidad entre los sistemas de transporte regional, metropolitano y zonal, como el tren de cercanías, buses y bicicleta.
- Diseñar y aplicar estrategias sostenibles que integren el transporte con el entorno urbano por medio de dinámicas sociales, económicas y ambientales aportando al mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos.
- Diseñar un espacio público integrando dinámicas sostenibles, para que recupere y revitalice el sector urbano deteriorado, desarrollando la integración de los ciudadanos con el contexto urbano.

6. Diseño Metodológico

La investigación de esta tesis busca desarrollar un proyecto arquitectónico basado en la sostenibilidad, el cual está dirigido a solucionar los problemas del transporte y de integración con el entorno urbano. Para lograr el objetivo planteado se emplea la metodología basada en 3 etapas, la primera etapa es de investigación, en la cual se recopila información, en la segunda etapa se analiza, evalúa y clasifica la información y en la tercera etapa se realiza conclusiones, planteamientos, estrategias y la consolidación del objetivo.

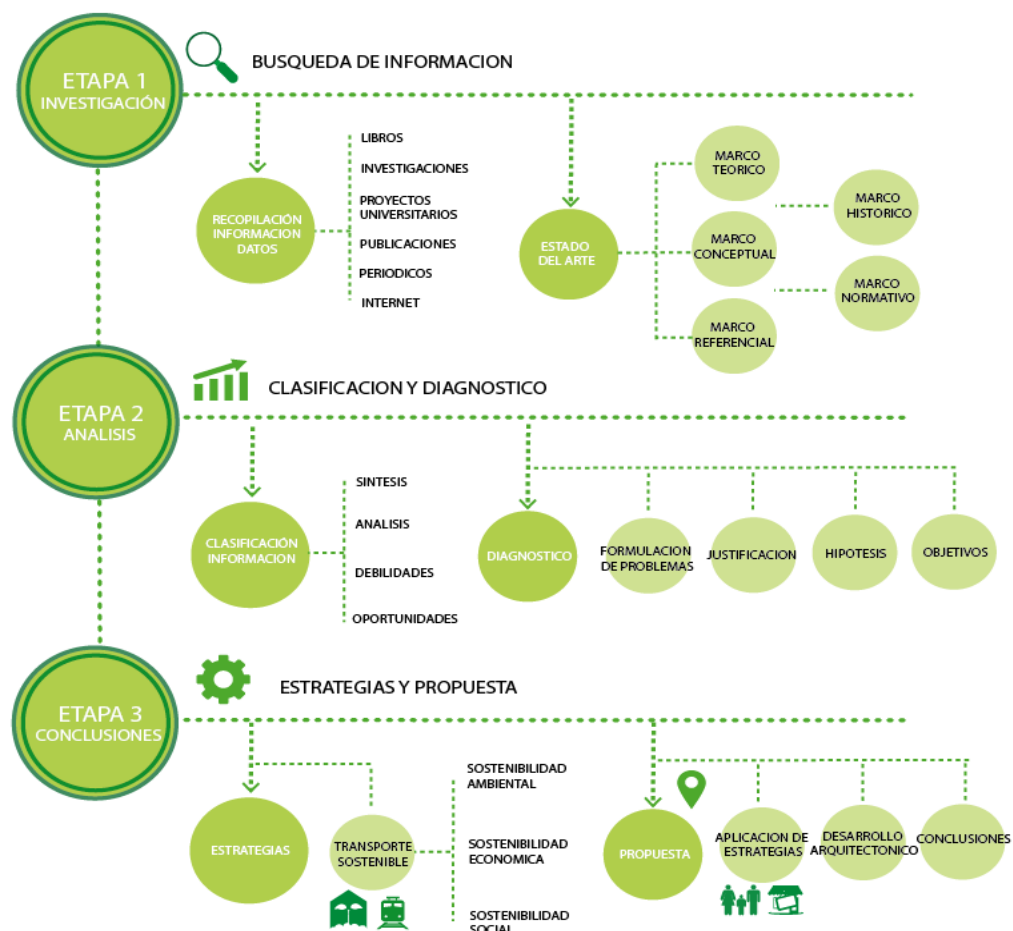


Figura 2 - Diagrama metodología - Elaboración Propia

7. Estado del Arte

El transporte es un factor fundamental para el desarrollo socioeconómico de una región, para tener un conocimiento y un concepto más claro sobre el transporte y la sostenibilidad, se realizó un estudio de diferentes libros, investigaciones y tesis universitarias donde se abordaron temas de la importancia de la sostenibilidad aplicada al transporte para el lograr el desarrollo de la ciudad.

7.1. Redes De Transporte, Articulación Territorial Y Desarrollo Regional

Las redes de transporte son uno de los rasgos más significativos en la articulación del territorio, convirtiéndose en un factor de atracción en un territorio, al generar paralelamente modelos de localización espacial con la ubicación de nodos, ocasionando al territorio diferentes impactos socioeconómicos positivos o negativos, derivados de una buena o mala logística al transportarse de un lugar a otro, centrándose en la necesidad de una movilidad adecuada a las exigencias económicas y sociales del territorio.

Una red de transporte inadecuada o ineficiente, generan fenómenos con espacios de accesibilidad deficiente, dispersión de infraestructuras, movilidad congestionada sobre el territorio y problemáticas de contaminación vehicular. Las comunicaciones entre territorios permiten potencializar el diseño de políticas de articulación territorial, como un valioso instrumento al servicio del desarrollo regional (Antón, 2013).

7.2. Hoja De Ruta Hacia Un Espacio Único Europeo De Transporte.

La Comisión Europea (2011) expone la visión futura de ser un continente eficiente en el uso de los recursos, mediante la buena utilización de los medios de transporte. En el cual los medios de transporte eficientes son la base para mantener la prosperidad de la Unión Europea, con menos atascos, menos emisiones contaminantes y más empleos, el transporte eficiente es un elemento clave para la comunicación de una nación con el continente, mostrando la capacidad del continente europeo de seguir formando parte de una economía mundial integrada. Las redes de transporte son un componente importante en el desarrollo europeo, al contar con una eficiente infraestructura garantiza al continente europeo seguir siendo líderes a nivel mundial.

En un mundo marcado por un precio del petróleo en aumento, el incremento de demanda del mercado y cambios climáticos, el sistema de la Unión Europea pretende eliminar las cadenas de la dependencia del petróleo en el transporte, sin sacrificar la eficiencia, como estrategia están diseñando políticas para la eliminación progresiva de vehículos de propulsión convencional, y utilizar medios más eficientes, recortando en un 60% las emisiones de CO₂ y reduciendo la dependencia del petróleo. En estas estrategias de la unión europea también pretenden incluir propuestas de sectores privados, autoridades regionales en las cuales puedan contribuir con la iniciativa de mejorar la eficiencia del transporte. Proyectando la importancia del transporte como principal factor de una economía estable y competitiva (Comisión Europea, 2011).

7.3. Investigación Del Transporte En Chile

Esta investigación da un informe sobre el desarrollo tecnológico en transporte y áreas sociales, con el fin de recopilar información sobre oportunidades de cooperación en Chile, en el sector transporte, teniendo una descripción útil para entender el sistema de transporte chileno y dar aportes a cómo mejorar y crear eficiencia en el transbordo entre los sistemas de transporte del país chileno. Esta investigación analizo los diferentes medios de transporte utilizados en Chile, en el cual, según los análisis, las personas utilizaron más el transporte privado que el público, debido a la disminución de la calidad del servicio de transporte público, con largos tiempos de viaje, demasiados transbordos y el aumento de tarifas.

En el 2002 el estado chileno propuso un proyecto de transporte sustentable reduciendo emisiones contaminantes en el transporte de pasajeros, promocionando el uso de la bicicleta, construyendo ciclo rutas en la región urbana y rural creando un corredor de rutas para bicicletas para los futuros usuarios de este transporte, todo con el objetivo de generar un cambio modal de automóviles privados al modo bicicleta por medio del programa de bicicletas públicas.

Chile realizo cambios importantes en pro de modernizar sus sistemas de transporte, con estaciones de transferencia modal de buses a el metro, aumentando el tráfico de pasajeros, pero aún necesita mejorar en cuanto al sistema de gestión logística y servicios de información para los usuarios. Esta investigación llego a la conclusión de que el transporte intermodal es útil en el transporte chileno reduciendo los costos, mejorando la seguridad, reduciendo el consumo de energía y la contaminación.

Con una integración óptima de los diferentes modos de transporte proporcionara un servicio eficaz y eficiente convirtiéndose en un transporte de superficie sustentable al reducir el impacto del transporte sobre el cambio climático con motores limpios con cero emisiones y edificaciones integradoras (Unión Europea Departamento De Relaciones Internacionales, 2010).

7.4. Las Infraestructuras De Transporte Como Soporte De Desarrollo.

El crecimiento del territorio contrapone unas condiciones propias del lugar como geográficas, históricas, económicas y sociales, adosando un proceso de urbanización desordenado con actividades urbanas deslocalizadas en el cual las infraestructuras de transporte son los conectores del territorio (Trejos, 2010). Siendo las redes de transporte un determinante importante en el urbanismo, modificando el desarrollo urbano o regional, de formas positivas o negativas y de formas irreversibles en un ecosistema. Los sistemas de transporte actúan sobre un espacio de formas desiguales y diferentes, siendo el transporte un determinante importante para el desarrollo urbano (Montezuma, Lablee y Merlin, 1996).

El sistema férreo presenta una densidad mayor sobre el territorio y el automóvil alcanza lugares con densidades bajas, en el cual una concentración urbana sobre el recorrido de las vías produce un desarrollo y una mejor utilización de los transportes masivos (Trejos, 2010), cada tipo de transporte presenta ventajas y desventajas diferentes, en el caso de los vehículos particulares se adaptan a las vías urbanas por su menor escala, pero es el transporte que más genera problemáticas al congestionar la ciudad y necesitar demasiados espacios para estacionar sin contar los problemas medioambientales que causan, el transporte masivo tiene mayor

velocidad y puede desplazar más personas a largas distancias a un menor costo, el transporte como la bicicleta es ideal para viajes cortos y pueden alimentar los sistemas de transporte público. El modo de transporte implantado en un territorio, permite avanzar o bloquear el desarrollo de una región generando una buena comunicación con otras regiones favoreciendo el crecimiento territorial (Trejos, 2010).

7.5. El Ferrocarril Como Elemento Detonador De Regeneración Urbana

El sistema férreo por medio de sus estaciones, pueden lograr el desarrollo de espacios reactivadores en algunas áreas deterioradas de la ciudad, al tener la capacidad de convocar, agrupar personas por medio de actividades y ofrecer servicios, estableciendo una relación activa con el entorno (Moreno, 2004). La Empresa De Ferrocarriles Chilena (EFE), en los años de 1930, tuvo a cargo el transporte férreo de pasajeros y de carga, con un desarrollo mal planificado al presentar las estaciones en lugares apartados de las regiones habitadas, lo cual con el pasar de los años provocó la gran crisis del ferrocarril en Chile por no ser accesible a las personas y con la aparición de los automóviles el sistema férreo dejó de usarse, provocando que en la época de los años 70 se desmantelaran las vías férreas casi en su totalidad y las existentes se privatizaran, desapareciendo casi en su totalidad el sistema férreo en Chile.

A mediados de la década de los años de 1990, el gobierno chileno reintegro el sistema férreo con el fin de conectar el territorio, con políticas de modernización lograron volverlo un transporte económico, seguro, eficiente y competitivo. El estado chileno pensaba en el transporte férreo como un sistema obsoleto por lo sucedido años atrás, pero en la actualidad se observa que,

en otros países desarrollados con una buena planificación, el sistema férreo es un transporte eficiente y de una calidad indiscutible.

En el año 2000 en el país chileno, el tren es el sistema de transporte masivo y cotidiano con una gran importancia al conectar las ciudades con las regiones, generando el desarrollo de centralidades y servicios, manteniendo una relación con el entorno del territorio (Moreno, 2004).

7.6. Terminales De Transporte, Articulación Entre La Ciudad Y La Región

Las terminales de transporte son infraestructuras tipo nodo, que interrelacionan el transporte con el territorio, consolidando centralidades urbanas e incidiendo en la articulación de lo urbano y regional. Los sectores de influencia de las terminales de transporte producen transformaciones en las áreas donde se localizan, cuando se implantan las terminales en sectores donde no hay políticas vinculantes entre el transporte y el territorio, se desarrollan problemáticas sociales y espaciales.

Para evitar el deterioro social y espacial que podría producir las terminales de transporte es necesario analizar detalladamente los factores económicos, sociales, ambientales, culturales y políticos desde diferentes escalas de impacto, permitiendo una apropiación y una buena implementación de un terminal de transporte al territorio. Siendo posible corregir ese impacto negativo en el territorio mediante la implementación de nuevos usos, actividades e integración en los sectores donde se ubiquen las terminales de transporte (Chaparro, 2016).

7.7. Proyectos De Transporte Urbano Apoyados Por El BID

El Banco Interamericano De Desarrollo (2013) menciona a los sistemas de transporte eficientes como un componente vital para el desarrollo y competitividad de las ciudades, donde sus habitantes necesitan comunicarse con lugares dentro y fuera de ella, con un transporte bien estructurado se disminuye el tiempo en desplazamientos, aumenta la accesibilidad y movilidad de la ciudad. El transporte en las ciudades es un factor influenciador en la localización de áreas residenciales, comerciales, industriales y de ocio, con un transporte eficiente se logra el desarrollo socioeconómico en poblaciones más vulnerables, siendo un transporte asequible a toda la población al romper las barreras de la desigualdad social.

La mayoría de los desplazamientos en las ciudades de América latina son por medio del transporte público o por bicicleta, en el cual el sector del transporte público latinoamericano es operado por empresas privadas que en la mayoría de casos son informales, generando factores como inseguridad, contaminación y caos en la movilidad urbana, afectando directamente a la población de escasos recursos. Las entidades estatales no generan políticas que resuelvan las necesidades de los habitantes en cuanto al transporte, siendo la falta de accesibilidad a un transporte eficiente y económico el inicio de la exclusión social, impidiendo a la población poder acceder a empleo, educación y salud de una forma más fácil. Con el incremento de vehículos particulares como carros y motos, en ciudades latinoamericanas, se han comenzado priorizar proyectos de transporte público con fines de ampliar la capacidad de pasajeros transportados y mejorar los sistemas.

El apoyo del Banco Interamericano, en los proyectos de transporte en América latina tiene como objeto mejorar la movilidad, la eficiencia, reducir la contaminación y la más importante permitir el acceso del transporte público a la población de menos recursos en la ciudad. Entre los proyectos financiados están los relacionados con el desarrollo de instalaciones multimodales de transporte rápido que incluyan la bicicleta, peatones y que solucionen temas ambientales y sociales, que son los que más afectan el buen desarrollo de la sostenibilidad de la ciudad (Banco Interamericano de Desarrollo, 2013).

7.8. El Transporte Público Urbano Y Las Políticas Municipales Y De Gestión

El transporte de personas es una necesidad y un servicio básico para el desarrollo de las ciudades, con el aumento de la población también aumenta la necesidad de transportarse, los habitantes al saturarse el transporte público optan por el uso de vehículos particulares, siendo el poseer un vehículo particular un aparente estado de progreso social, pero con el pasar del tiempo esta situación trae complicaciones a la movilidad, al crecer la demanda de vehículos en la ciudad, se produce el aumento de la contaminación y la necesidad de crear más espacios urbanos para construcción de nuevas vías, empeorando así la calidad de vida de la ciudad al no tener espacios para el disfrute de las personas.

Para mejorar los problemas de movilidad es necesario aplicar directrices entre el transporte privado y el público, siendo el transporte la condición que permite construir el desarrollo socioeconómico de una ciudad. El desarrollo de la ciudad no solo es posible con un buen transporte también hay que resaltar la importancia de la gestión pública aplicada al

transporte la cual aboga por la disponibilidad de infraestructuras y medios que mejoraran la calidad de vida y el desarrollo de una ciudad en crecimiento (Falcón, Tacoronte y Sosa, 2015).

7.9. Lineamientos Para Un Sistema Intermodal De Transporte

El estado colombiano se encuentra fragmentado en sus sistemas de transporte con problemáticas urbanas y regionales, en cuanto a la dispersión y la falta de planeación en su funcionamiento, creando una desarticulación en el territorio, al no tener en cuenta su valor y relación con el entorno. Estas dificultades de los sistemas de transporte conllevaron a realizar investigaciones de las necesidades del territorio con el fin de reorganizarlo a través de los sistemas de transporte haciéndolo más funcional, competitivo y sostenible para la región.

Por medio de la intermodalidad es posible lograr la articulación de varios sistemas de transporte usados en la ciudad y la región, posibilitando la comunicación del territorio más eficientemente. Un territorio coordinado con sus sistemas de transporte desarrollara una articulación entre las ciudades y la región. Convirtiéndose en regiones competitivas ante la globalización (Mateus, 2008).

7.10. Propuesta De Una Estación Intermodal En Bogotá

Las congestiones viales, la escasa malla vial, los altos costos y el mal servicio del transporte público son factores que disminuyen la calidad de vida en la ciudad de Bogotá, el transporte público es la columna vertebral de la movilidad en la ciudad, pero con la deficiente movilidad, afecta social y económicamente a la ciudad al desestimular la inversión en ella, lo que genera menor desarrollo económico.

Con la aplicación de nuevos transportes y la reactivación de antiguos transportes, la intermodalidad tiene un papel importante en la vinculación de los sistemas, con la implementación de la intermodalidad se busca promover una movilidad sostenible que mejore los tiempos de desplazamiento, consuma menos recursos y reduzca la contaminación ambiental, mejorando factores de la ciudad al comunicarla fácil y eficientemente con otras regiones, logrando así un crecimiento económico y social para sus habitantes al promover la inversión y el turismo en la ciudad (Bohórquez, 2015).

Con la recolección de información de las investigaciones analizadas se logró tener un conocimiento en como el transporte público acompañado de estrategias sostenibles, fortaleció el desarrollo socioeconómico y ambiental de las ciudades o regiones, también en algunos casos como el transporte mal planificado puede generar diversos conflictos sociales, ambientales y urbanos.

8. Marco Teórico

La sostenibilidad en el transporte se presenta como la herramienta que integra el transporte con el territorio y sus habitantes, desde una perspectiva ecológica y autosuficiente, buscando generar una relación sostenible entre el territorio y las actividades sociales por medio de espacios que generan una integración social. Considerando la importancia de la sostenibilidad se abordan los siguientes conceptos teóricos que definen estrategias, ideologías y lineamientos para el desarrollo de una ciudad con un transporte sostenible.

8.1. Urbanismo Sostenible

El concepto de urbanismo sostenible planteado en el libro *El Urbanismo Ecológico*, contempla la implementación de indicadores y condicionantes en las ciudades en desarrollo o en transformación, aplicando la eficiencia y habitabilidad urbana por medio 4 principios que buscan incorporar la sostenibilidad en la ciudad, por medio de los principios de la compacidad, la complejidad, la eficiencia y la estabilidad social (Cáceres, Cuchi, Brau, y Rueda, 2012).

La Compacidad: Es la solución física del territorio, presentada con una densidad edificatoria y la distribución de usos espaciales, proyectado en la ciudad con la aplicación de ámbitos de un modelo de movilidad no contaminante, espacios públicos para una mejor convivencia ciudadana, con zonas verdes y de estancia, logrando ordenar el territorio con equipamientos y espacios con diversidad de usos.

La Complejidad: Se enfoca en la organización urbana con la aplicación de usos y funciones mixtas en un territorio, mezclando las actividades y dinámicas que ocurren en la ciudad, con el objetivo de incluir y acercar a las personas en un mismo espacio, reduciendo el consumo de energía al no tener que movilizarse largas distancias, aproximando a las personas en un mismo lugar donde puedan vivir, trabajar y disfrutar.

La Eficiencia: Está relacionada con el metabolismo urbano, al gestionar la sostenibilidad de los recursos naturales de una forma eficiente y minimizando el daño ecológico, proponiendo en la ciudad que los barrios se transformen en generadores de energías renovables y autosuficientes, con medidas de ahorro y eficiencia de los recursos hídricos y energéticos.

La Estabilidad Social: Es el efecto estabilizador sobre la ciudad con la mezcla social de culturas, edades, géneros, profesiones, etc., creando espacios urbanos con probabilidades de intercambios de relaciones sociales por medio de la ubicación de elementos o dinámicas que integren a todos los grupos sociales y garantizando el acceso a vivienda, servicios, educación, trabajo y cultura.

El urbanismo sostenible bajo las estrategias de ciudad compacta, compleja, eficiente y social, son reflejadas en ámbitos que se aplican al territorio por medio de espacios o estrategias que logran un equilibrio y sostenibilidad sobre la ciudad. Con el principio de compacidad se manifiesta con los ámbitos de ocupación del suelo, espacio público y movilidad, con el principio de complejidad se refleja mediante la biodiversidad, la diversidad de usos y funciones, el principio de eficiencia se manifiesta con los ámbitos de metabolismo eficiente y el principio social se enfoca en la cohesión social (Cáceres, et al, 2012).

Ocupación Del Suelo: Es la densidad edificatoria con usos y funciones en un mismo espacio donde conjuntamente se produce una mezcla de actividades y dinámicas, como vivienda y trabajo, así al ocupar el espacio urbano se producirá una revitalización del lugar.

Espacio Público: Este ámbito se compone de transformar el espacio público en un lugar accesible, habitable y sostenible en la ciudad, proyectándose como un lugar atractivo y seguro para una convivencia colectiva de bienestar e interacción social.

Movilidad: Se basa en la implementación de transportes alternativos al uso del vehículo privado, en una ciudad enfocada a la sostenibilidad el uso de vehículos debería ocupar un 25 % de espacio urbano y un 75% debe ser el espacio para el peatón. Garantizando una ciudad con el mínimo consumo de energía sin emisiones contaminantes y asegurando la seguridad al reducir accidentes de tránsito.

Diversidad De Usos Y Funciones: Es la aplicación en las ciudades de la diversidad de actividades en un mismo lugar, teniendo múltiples usos como vivienda, trabajo y servicios, que a su vez funcionen de una manera eficiente al reducir el consumo de energía, al no tener los ciudadanos la necesidad de movilizarse largas distancias.

Biodiversidad: Se enfoca en la aplicación de un verde urbano en altura y superficie por medio de arborización, vegetación, creando paisajes naturales ligados a la avifauna y a dinámicas de auto compostaje de materia orgánica residual, generando beneficios energéticos térmicos con la implementación de cubiertas verdes. Restituyendo la naturaleza que las construcciones han arrebatado a la ciudad, ofreciendo así espacios de relación y recreo a los ciudadanos.

Eficiencia Metabólica: Busca reducir la dependencia de energías contaminantes, fomentando el ahorro al bajar la utilización de recursos energéticos que no se necesiten y se usen

solo cuando sean necesarios, la eficiencia energética implica maximizar la prestación de los servicios como iluminación y aparatos eléctricos con un mínimo posible de consumo, este ámbito también busca generar un ciclo de los recursos naturales como la reutilización del agua y el reciclaje de materiales desechados en la ciudad.

Cohesión Social: Hace referencia en el contexto urbano a la convivencia de diversidad de personas con actividades mixtas que proporciona la compacidad y la complejidad, compartiendo el espacio urbano con diferentes grupos de personas. Con esto se busca que las estrategias que nos ofrece la sostenibilidad sean adoptadas para incluir a todas las personas sin importar su condición social, buscando formar tejidos sociales incluyentes que generen beneficios sociales económicos y ambientales, mejorando así la calidad de vida urbana.

8.2. Desarrollo Orientado Al Transporte Sostenible

Entre la relación de territorio y transporte surgió el tema del Desarrollo Orientado Al Transporte Sostenible (DOTS), como una planeación territorial enfocada al transporte, siendo el transporte un factor estructurante sobre el espacio geográfico, el cual se relaciona con los habitantes y sus actividades diarias. La importancia de esta relación genera un atractivo de inversión en las ciudades, desarrollando aspectos económicos y sociales. El desarrollo del transporte debe tener métodos de coordinación e interacción con ámbitos técnicos, tecnológicos, económicos, jurídicos, sociales y ambientales, con la importancia de la relación territorio – transporte, como una construcción entre la sociedad y el espacio habitado (Quintero, 2019).

Los DOTS promueven un ambiente urbano sostenible y habitable, mediante el transporte privado y público, complementándose entre ellos convirtiéndose en sistemas intermodales que generan un transporte eficiente en el cual contribuye a la ciudad por medio de la sostenibilidad enfocándose en la calidad de los servicios de transporte, los cuales deben atraer e incentivar el uso del transporte público, por lo cual se necesitan más de un medio de transporte, necesitando coordinación e interacción entre los sistemas asegurando su unificación.

El concepto DOTS al simplificarlo, nos presenta una variedad de acciones con un enfoque de planificación urbana y territorial soportados por ocho acciones como caminar, pedalear, conectar, transitar, cambiar, densificar, mezclar y compactar, implementadas estas acciones generan comunidades compactas con un fuerte tejido urbano – social, de la mano con los sistemas de transporte, proporcionando beneficios como el incentivo de usar el transporte público y no el vehículo particular, el desarrollo de inversiones público - privada, la revitalización urbana, el crecimiento socioeconómico, el aumento de usos mixtos en la ciudad y el aumento de la interacción de sus habitantes con el entorno (Quintero, 2019).

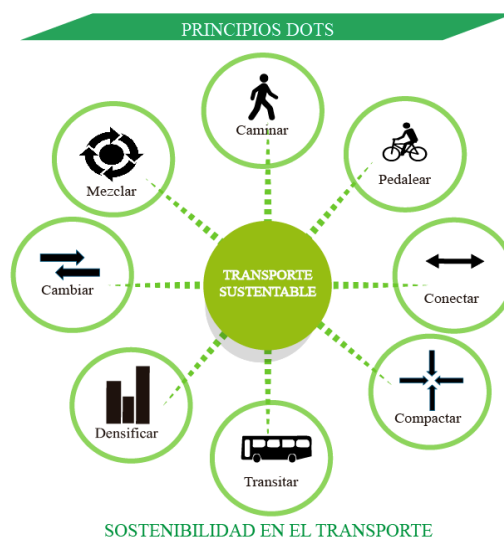


Figura 3 - Dinámicas Teoría DOTS - Elaboración Propia

8.3. Ciudad Sostenible

El concepto planteado por Richard Rogers (1997) sobre la ciudad sostenible se basa en una organización de la ciudad, como una compacta urbanización sostenible de usos mixtos con un esquema de sistemas de espacios y transportes públicos. En el cual la eficiencia del transporte y el esquema de modelos compactos de usos mixtos, reducen el consumo energético de una ciudad. Planteando una ciudad estructurada por nodos compactos como lo son los barrios en los cuales son autosuficientes al componerse de usos mixtos, permitiendo tener todo en un solo lugar con el fin de ahorrar recursos al no tener que desplazarse a otros lugares.

Los barrios como nodos se comunican con otros nodos por medio de una red de transporte público inter conectándose entre sí, convirtiéndose la ciudad en un modelo compacto, creciendo y constituyéndose por una red de barrios que tienen sus propios servicios como industria, vivienda, trabajo y ocio. La ciudad sostenible tiene como objetivo reducir el uso del transporte individual (automóvil), e incentivar el uso del transporte público como estructurador y organizador de la ciudad, siendo una ciudad más para el peatón que para los vehículos.

8.4. Planteamiento Conceptual

La construcción del concepto de Transporte Sostenible no solo se basa en la función de movilizar personas, también se basa en la elaboración de espacios urbanos que generen integración y cumplan las necesidades básicas de la sociedad, buscando garantizar una mejor

calidad de vida. De acuerdo a los principios de las teorías mencionadas anteriormente se determinan unos principios que abordan estrategias sostenibles que aplicadas logran la integración del transporte con la ciudad y sus habitantes.

Sostenibilidad Ambiental: Busca generar el mínimo impacto ambiental, mediante la aplicación de la eficiencia metabólica, la cual propone reducir la dependencia de energías contaminantes y de cambiar su uso por energías no contaminantes, generando un ciclo de reutilización de recursos naturales. También busca una biodiversidad integrando la naturaleza a la ciudad con un verde urbano en altura y superficie por medio de una arborización y cubiertas verdes, recuperando la naturaleza perdida por las construcciones.

Sostenibilidad Social: Contempla una cohesión social, respondiendo a las necesidades y al bienestar de las personas por medio de una mezcla social, permitiendo la convivencia y la interacción de diferentes grupos sociales culturales y económicos a través de espacios públicos que logran una integración y evitan el deterioro e inseguridad del espacio urbano.

Sostenibilidad Económica: Se basa en desarrollar ventajas económicas a la ciudad y sus habitantes por medio de la compacidad y complejidad, al densificar el espacio urbano e implementar usos mixtos en un solo lugar, teniendo como objetivo el incluir y acercar a las personas en un mismo espacio donde puedan vivir, trabajar y disfrutar, reduciendo recursos y el consumo energético al no tener que movilizarse a largas distancias. También con el fin de generar un ahorro de recursos se promueve el ámbito de la movilidad basado en integrar los diferentes medios de transporte y promover el uso de vehículos alternativos al vehículo particular, garantizando el acceso a un transporte económico y eficiente.

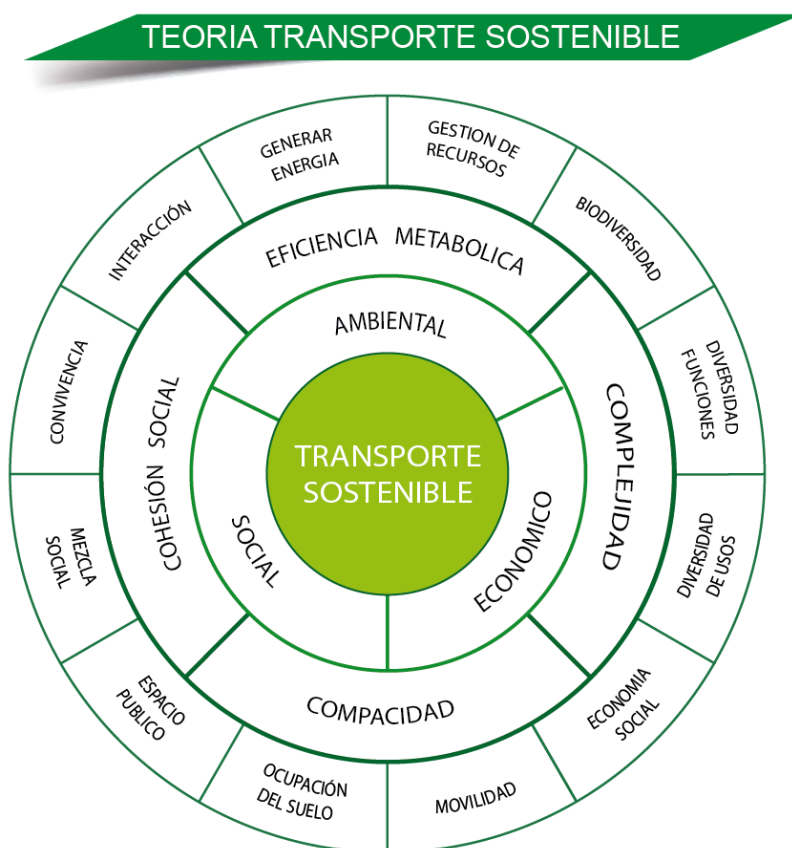


Figura 4 - Concepto Teórico Sostenibilidad – Elaboración Propia

9. Marco Histórico

Con el fin de obtener un enfoque más claro sobre el transporte de pasajeros, se analizaron antecedentes históricos los cuales hablan sobre el tema, obteniendo un concepto más claro sobre, la evolución y el funcionamiento del transporte de pasajeros en Colombia y en la ciudad, en el cual el transporte con el pasar de los años se modernizaba y paralelamente fue la base del desarrollo socioeconómico en el territorio.

9.1. Historia Del Transporte En Colombia

El transporte urbano de pasajeros en Colombia sufrió cambios importantes en los últimos siglos, con la implementación de los sistemas de transporte como el automóvil, el ferrocarril, fluvial y el aéreo, generaron un impacto en la industria nacional desarrollando un crecimiento económico y urbano, con la evolución de los sistemas de transporte, el territorio urbano también tuvo cambios en su morfología (Sanín, 2008). Con la aparición del tranvía el cual al principio era impulsado por tracción animal, las ciudades eran lugares donde el principal medio de transporte era caminar, montar a caballo o burro y navegar por los ríos, las comunicaciones entre regiones tenían costos altos al transportar personas o carga, generando regiones fragmentadas por falta de una buena comunicación (Pachón y Ramírez, 2006).

A finales del siglo XIX el ferrocarril se originó con el movimiento de la revolución industrial, en el cual el estado colombiano al ser un productor de carbón implemento transportes como la máquina de vapor, remplazando la tracción animal por un sistema más eficiente y rápido, conjuntamente impulso el crecimiento del sector industrial al conectar las regiones de difícil topografía en el país, (Correa, 2017). El sistema de transporte cobra importancia en el territorio al articular y organizar el espacio urbano.

A principios del siglo XX el territorio nacional experimento el mayor crecimiento económico en décadas gracias al transporte férreo, el estado colombiano invirtió una gran cantidad de recursos en la construcción de nuevas vías férreas, siendo el ferrocarril la más importante innovación en cuestiones de transporte de la época. El desarrollo que tuvo las infraestructuras de transporte promovió el crecimiento económico por medio de la conexión de

las regiones y disminución de costos, sus habitantes al ahorrar recursos e integrarse con otras regiones, promovieron una mejor calidad de vida (Pachón y Ramírez, 2006).

La construcción de la ampliación del sistema férreo se vio afectada años después por la topografía de la región, incrementando los costos de construcción, por lo cual se hicieron pocas vías y sin funcionalidad debido que al conectarse las líneas férreas con las de otras regiones no coincidían, en algunas regiones eran más anchas y en otras regiones más angostas. El estado para solucionar estos inconvenientes una década después implemento ceder el sistema férreo a operadores privados, pero con el tiempo fue un problema mayor por falta de control sobre las concesiones y un mal cálculo de los costos de la construcción y mantenimiento de las infraestructuras. Debido a esto el gobierno decidió operar las líneas y financiarlas con recursos públicos, gracias a la entrada de inversión extranjera fue posible operar el sistema férreo durante algunos años.

En la década de 1950 a 1960 el estado mantuvo una buena operación del sistema férreo, pero con el pasar de los años la falta de financiación y corrupción por parte de los gobernantes, el sistema férreo se fue deteriorando, con la implementación de políticas que favorecían y priorizaban el transporte carretero, decayó la inversión en el transporte férreo. En el año de 1992 se suspendió el transporte de pasajeros y carga por tren, teniendo cifras de pasajeros transportados de 165.000 personas, comparándolo con el año de 1970 que transporto aproximadamente a más de 5 millones de personas en el territorio nacional (Moreno, 2004).

El sistema de transporte de pasajeros y carga desde finales del siglo XX y hasta el día de hoy siguen dependiendo del modo carretero, vehículos como buses intermunicipales y carros particulares, son la única forma de lograr comunicarse con otras regiones, estos vehículos

producen una gran tensión sobre la movilidad, deterioro de la malla vial y aumentando la contaminación (Guzmán, 2010).

El transporte férreo contribuyó a la nación a resolver los problemas de comunicación, de una forma eficaz integrando al territorio y generando el desarrollo socioeconómico del país. El ferrocarril lamentablemente tuvo un retraso en su construcción y modernización como en otros países, pero debido a la mala planeación y administración, el sistema de transporte férreo dejó de funcionar en el país (Pachón y Ramírez, 2006).

9.2. Historia Del Transporte Público En Bogotá

El transporte público usado a principios del siglo XX en Bogotá fue por medio de carretas impulsadas por tracción animal, años después con la implementación del ferrocarril a mediados de la década de 1930, era posible transportarse desde la capital a otras regiones y ciudades del país. En Bogotá el tranvía prestaba el servicio de transporte público a los ciudadanos, pero luego del Bogotazo en el año 1948 fue destruido y el estado no invirtió en la recuperación del sistema de tranvía el cual en su época era un sistema funcional, a cambio decidieron invertir en un sistema de transporte de buses el cual estaba de moda en otros países y por motivos políticos no quisieron invertir en sistema mixto de tranvía y buses (Correa, 2017).

Con la implementación del sistema de buses el estado era el administrador del transporte público, pero con el pasar de los años fue económicamente insostenible, decidiendo la administración pública privatizar el sistema de buses implementando la aparición de empresas

privadas afiliadoras, las cuales administraban el funcionamiento del sistema, produciendo que los dueños de los buses tuvieron que pagar mensualmente a la empresa afiliadora para poder prestar el servicio en la ciudad, el problema que surgió después fue debido a que las empresas afiliadoras se quedaban con todas las ganancias de administrar un bien público y no generaban ingreso alguno al estado (Uniandes, 2015).

Con ese modelo de servicio se generó un sistema ineficiente debido a que las empresas afiliadoras con el fin de ganar más dinero pusieron más buses en circulación de lo necesario, generando conflictos de movilidad, deterioro de la malla vial y contaminación por el exceso de vehículos, también sufrió la ciudad por esta causa la llamada guerra del centavo, en la cual al haber tantos buses eran pocos los pasajeros transportados, produciendo conflictos entre los operadores para recoger pasajeros generando catástrofes viales por el exceso de velocidad. Con estos sucesos este sistema empezó a colapsar, pero logro sobrevivir por más de 50 años debido a que los operadores realizaban paros de transporte obligando al estado a subir los precios de los pasajes y el estado para no colapsar la ciudad con los paros del transporte, accedía ante las peticiones de subir a los pasajes.

Por factores de corrupción e ineficiencia del estado, el sistema del transporte público de buses funciono por décadas, como un círculo vicioso de nunca acabar, el sistema de transporte público con ese modelo mal diseñado produjo una variedad de conflictos a la ciudad como trancones, deterioro de las vías, contaminación por buses en mal estado, operadores de buses piratas, conductores infringiendo las normas de tránsito y accidentalidades, siendo los ciudadanos los más afectados con este sistema de transporte público (Uniandes, 2015).

En los últimos años el estado tratando de solucionar los problemas generados por el sistema de buses, implemento un nuevo sistema con el fin de acabar con la corrupción y mal servicio del transporte público de la ciudad, en el cual el recaudo del pasaje ya no es en efectivo sino por medio de una tarjeta para no fomentar la piratería y acabar con la guerra del centavo, la operación del sistema es por concesión público privada evitando el sobrecupo de buses, los conductores son contratados por sueldos fijos evitando el incentivo de pelear contra otros conductores de buses, prestando así el nuevo servicio con mayor seguridad y calidad reemplazando los buses viejos, evitando accidentes por fallas mecánicas, implementando la administración publica el sistema de transporte público de buses Transmilenio y SITP, siendo un modelo que mejora el servicio comparado con el anterior modelo que afecto demasiado a la ciudad y sus habitantes. Con el nuevo modelo de transporte soluciono la mayoría de las problemáticas que afectaban a la ciudad, pero este nuevo sistema al ser la mejor opción de desplazamientos en la ciudad, presenta hasta el día de hoy un colapso de usuarios.

El estado con el objetivo de crear un modelo de transporte publico sostenible a optado por implementar nuevos sistemas de transporte con energías limpias, reactivando las líneas férreas implementando el proyecto de tren ligero, el cual funcionara con energía eléctrica e invirtiendo en el sistema metro el cual funcionara en la ciudad (Uniandes, 2015).

10. Marco Normativo

El proyecto se desarrollará en la ciudad de Bogotá, incorporándose a las normas planteadas por el estado colombiano y la administración pública de la ciudad, para tener una base de lineamientos sobre el diseño del proyecto, se analizaron leyes y normas urbanas, técnicas, de regulación, ambientales y económicas, en las que se basara el desarrollo del proyecto en cuanto al diseño y la funcionalidad.

10.1. El Plan Maestro De Transporte Intermodal – (PMTI, 2015)

El objetivo de la normativa del plan maestro de transporte intermodal, es el construir y mejorar las infraestructuras de transporte, consolidando proyectos del sector privado o público que aporten al sistema de transporte del país (Agencia Nacional de Infraestructura, 2015).

Los planes gubernamentales establecidos para este plan maestro se basan en la ley 105 de 1993 la cual realiza “la integración del sector del sistema nacional de transporte, que dictamina a las entidades de tránsito y transporte terrestre, aéreo y marítimo, que tendrán una planeación conjunta relacionadas con los proyectos del transporte en la nación colombiana” (L. 105,1993). Gracias a esta ley surgen leyes como la ley 336 de 1996, la cual Regula y reglamenta el transporte, teniendo como objetivo “unificar los principios y criterios para la regulación y reglamentación del transporte público aéreo, marítimo, fluvial, férreo, masivo, terrestre y cómo será su operación en el territorio nacional” (L. 336,1996). El plan maestro de transporte

intermodal surgió también de la ley 1682 de 2013 la cual “ejerce facultades para desarrollar y utilizar de recursos públicos en proyectos del transporte que beneficien el bien común del país” (L. 1682,2013).

10.2. Documentos CONPES 2017

Estos documentos normativos tienen un componente social, surgen de los lineamientos de la Agenda Internacional De Desarrollo 2030, la cual tiene como fin el desarrollo sostenible de las ciudades y sus habitantes, con aspectos inclusivos, seguros y sostenibles (Departamento Nacional De Planeación, 2017). El estado mediante los documentos CONPES establecieron lineamientos normativos para consolidar los sistemas de las ciudades en pro de la sostenibilidad y el desarrollo socioeconómico, entre estos encontramos la reglamentación CONPES 3902, en la cual dan potestad para la inversión de recursos económicos y lineamientos para la estrategia del proyecto Regiotram De Occidente, reactivando el sistema férreo de Cundinamarca y Bogotá (Departamento Nacional De Planeación, 2017).

El proyecto Regiotram tiene planteado las siguientes normativas para aplicarlas en la construcción de las líneas férreas y las estaciones:

- Normas técnicas como la NTC 5351, en la cual dictan especificaciones de accesibilidad de las Accesibilidad de las personas a paraderos o estaciones del transporte público masivo de pasajeros.

- La norma de componentes de sistemas electrónicos, con la Norma de compatibilidad electromagnética EN 300 827, basada en las normas genéricas EN 61000-6-1, Norma de EN 61000-6-2 (Inmunidad), Norma EN 61000-6-3 y EN 61000-6-4 (Emisión), aplicadas a la infraestructura de los sistemas de transporte de pasajeros.
- La norma EN 14752 que dispone reglamentaciones para las señales acústicas y visuales.
- La norma ISO 2631/2 es la reglamentación de vibraciones permitidas en la infraestructura de transporte.
- Normas aplicadas a los sistemas de recaudo, como equipos, componentes y redes, con la norma internacional IEC 56 Electronic Guide of maintainability of equipment (Guía de mantenibilidad de equipos electrónicos).
- Norma ISO/IEC 11801 normativa para los sistemas de cableado de telecomunicaciones.
- Norma EN 50122-1, normas para aplicaciones ferroviarias en instalaciones y medidas de protección relativas a seguridad eléctrica.
- Norma EN 50261 normas para montaje de equipos electrónicos en instalaciones ferroviarias.
- Norma IEC 56, son las guías de mantenibilidad de equipos electrónicos.

- La normatividad en cuestiones ambientales con la resolución 750 del 7 de abril de 2017, que permite por parte de las autoridades ambientales la construcción del Tren Ligero por la sabana de Bogotá (Empresa Férrea Regional, 2019).
- El plan de gestión ambiental (PGA).
- La ley 2 de 1959 lineamientos para la diversidad biológica.
- El Decreto 1076 de 2015, Ocupación de Cauces, vertimientos y captaciones de agua.
- La resolución 2309 de 1986, reglamentación de los residuos sólidos en los sistemas de transporte público.

La Empresa Férrea Regional (2019), dispuso de las normativas antes mencionadas en la licitación pública para la construcción del tren ligero, con el objetivo de implementar un proyecto sostenible y que mejoraran la calidad de vida de las personas.

11. Marco Referencial

Los referentes encontrados son proyectos extranjeros y locales en los cuales abarcan un amplio conocimiento en proyectos relacionados al transporte y el contexto urbano, al contar con más experiencia en la intermodalidad, la sostenibilidad y espacios destinados al peatón, brindando unas pautas importantes para realizar el planteamiento del proyecto, en diseño, forma y funcionalidad.

11.1. Estación Central Intermodal De Utrecht Holanda



Figura 5 - Estación Utrecht Holanda – Tomado de “El estacionamiento para bicicletas más grande del mundo” por Ector hoogstad architecten, 2013. Recuperado de <https://noticias.arq.com.mx/Detalles/22617.html#.Xr4apGhKiUk>

El proyecto de la estación intermodal de Utrecht Holanda es una de las mejores representaciones de la intermodalidad, siendo el referente más completo en analizar, por su diseño, funcionalidad y su implementación de conceptos de la sostenibilidad , al complementar el proyecto no solo con los sistemas tradicionales de transporte, la estación cuenta con edificios de estacionamiento para bicicletas, usos mixtos como oficinas y comercio, espacios públicos con recorridos peatonales, ciclo rutas y áreas de permanencia (Ector Hoogstad Architecten, 2013).

11.1.1. Zonas Estación Central Utrecht – Holanda

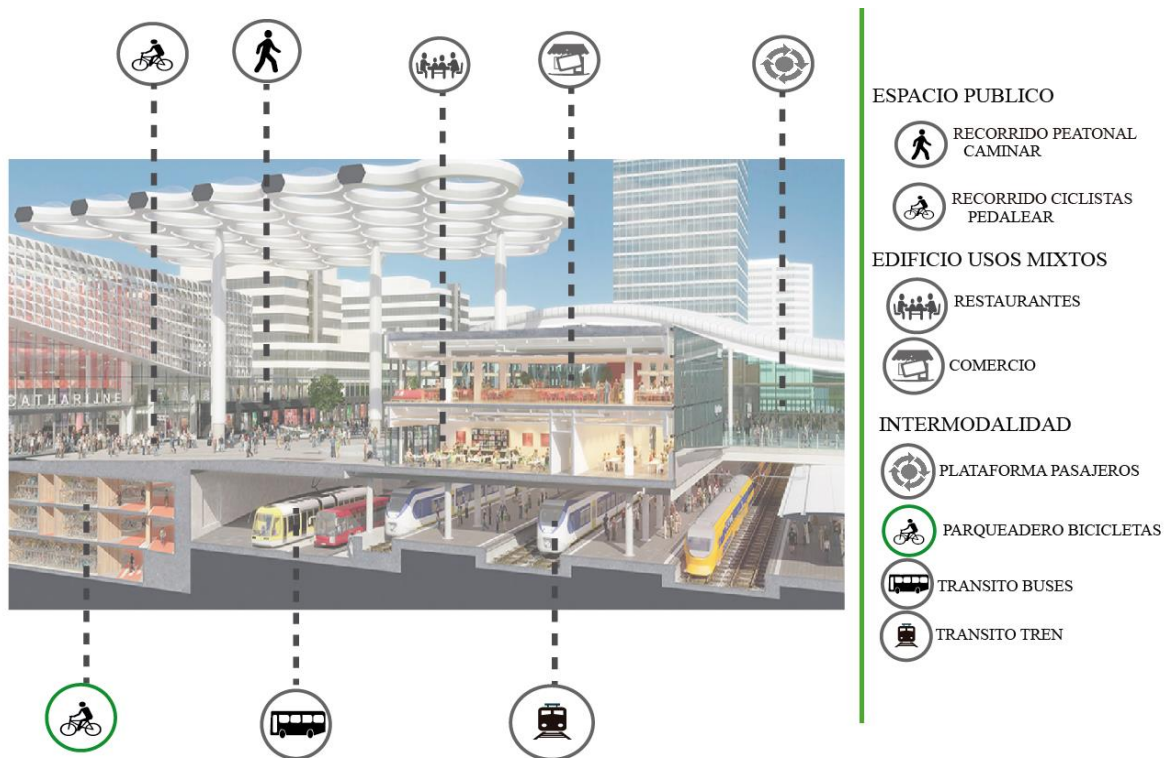


Figura 6 - Zonas Estación Intermodal Utrecht – Adaptado de “El estacionamiento para bicicletas más grande del mundo” por Ector Hoogstad Architecten, 2013. Recuperado de <https://noticias.arq.com.mx/Detalles/22617.html#.Xr4apGhKiUk>

En la estación central de Utrecht se encuentra la intermodalidad entre el tren de alta velocidad, el tren ligero, buses locales y bicicletas, complementado por estacionamientos para bicicletas privadas, alquiler de bicicletas públicas, edificios destinados al comercio y espacios públicos enfocados a los usuarios con dinámicas que permiten la integración no solo del transporte, también del peatón, al caminar, permanecer y compartir.

11.1.2. Funcionalidad Estación Central Utrecht – Holanda

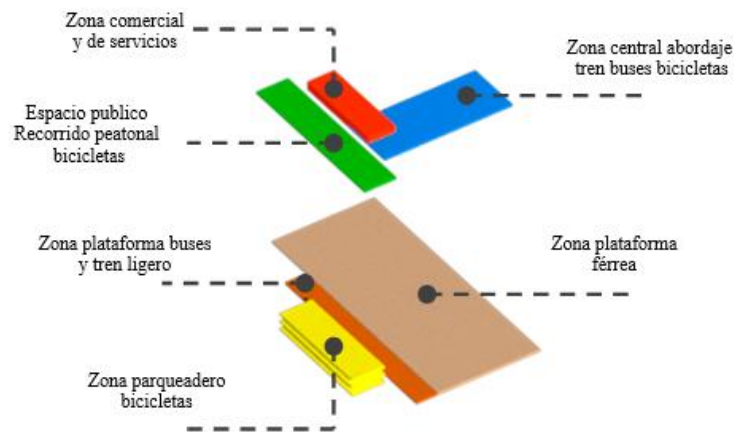


Figura 7- Funcionalidad Estación Utrecht –Elaboración Propia

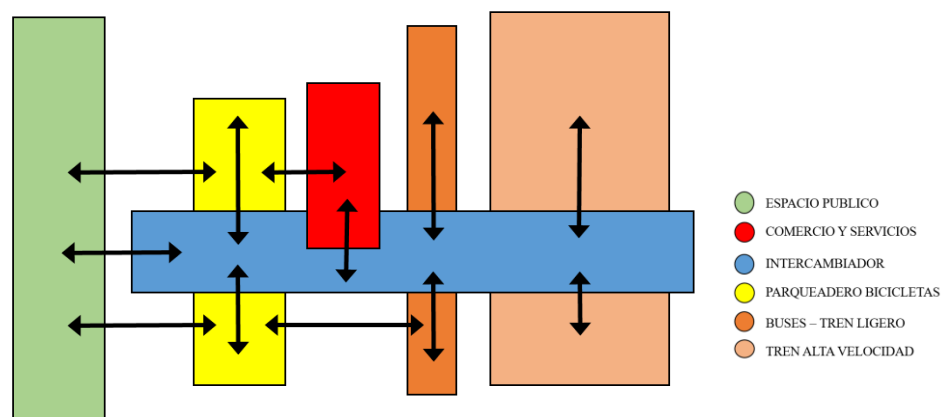


Figura 8 - Diagrama funcional estación Utrecht - Elaboración Propia

11.1.3. Espacios Estación Central Utrecht – Holanda

Espacio Público



Figura 9 - Espacio Público Estación Utrecht – Adaptado de “El estacionamiento para bicicletas más grande del mundo” por Ector Hoogstad Architecten, 2013. Recuperado de <https://noticias.arq.com.mx/Detalles/22617.html#.Xr4apGhKiUk>

La estación intermodal cuenta con un espacio público con espacios de permanencia, recorridos peatonales, zonas de circulación para bicicletas, zonas compartidas con edificaciones de comercio, accesos intermedios subterráneos a el estacionamiento de bicicletas, es un lugar donde se realizan variedad de actividades y tiene una relación visual con la infraestructura de la estación. En cuanto a materialidad se encuentra pisos en concreto, adoquín, zonas verdes, una parte del espacio público tiene una cubierta en estructura metálica con un diseño de colmena en la cual es traslúcida permitiendo pasar la luz natural y cubrir el espacio público de la lluvia.

Espacio Comercio Y Servicios



Figura 10 - Edificio Comercio Estación Utrecht - Tomado de “Estación central Utrecht Transparent Retail Pavillion” por Hoek, 2019. Recuperado de <https://arqa.com/arquitectura/pabellon-transparente-construido-sobre-las-vias-del-tren-junto-a-la-estacion-central-de-utrecht.html>.

Se encuentra un edificio conocido como el pabellón el cual está ubicado a un costado de la estación central de Utrecht, relacionándose con la plaza y el ferrocarril, dedicado al comercio y servicios, en el pabellón se puede apreciar relación espacial con una vista panorámica de la estación y las vías férreas desde el interior, gracias a su fachada transparente construida en vidrio, cuenta con una estructura en acero permitiendo el diseño de voladizos sobre las vías del tren.

Plataforma Tren



Figura 11 - Plataforma Tren – Tomado de “Proyecto Utrecht central” por Linea Light Group, 2020. Recuperado de <https://www.linealight.com/es-es/proyectos/utrecht-centraal/44>

La plataforma del tren es una construcción de más de 100 años, en la cual con el pasar del tiempo ha sido remodelada y modernizada, en este espacio es donde ocurre la intermodalidad, teniendo relación directa con todos los espacios que componen la estación, siendo el área de circulación y conexión entre el tren, buses y bicicletas, cuenta con una estructura en acero y cubierta con un diseño de ondas con una altura de 12 a 19 metros, la plataforma abarca transversalmente las líneas férreas.

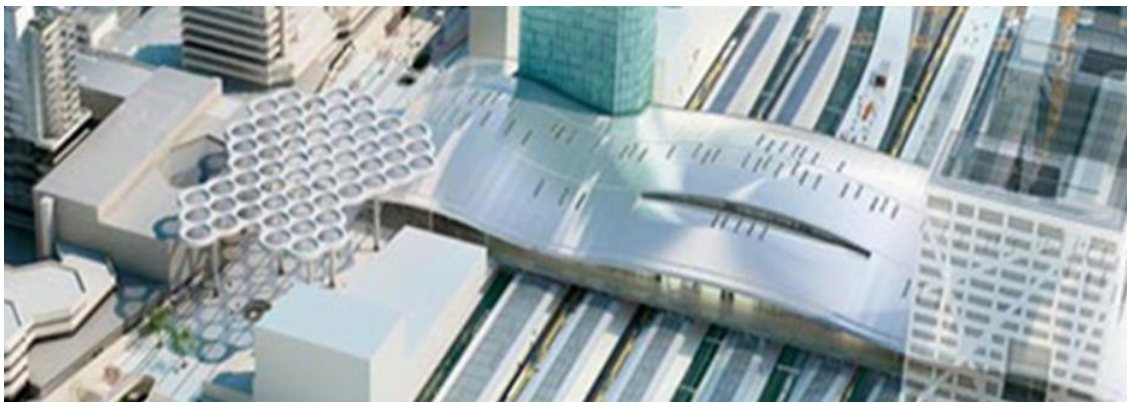


Figura 12 - Exterior Plataforma Tren - Tomado de “Proyecto Utrecht central” por Linea Light Group, 2020. Recuperado de <https://www.linealight.com/es-es/proyectos/utrecht-centraal/44>

Estacionamiento De Bicicletas



Figura 13 - Estacionamiento Bicicletas – Tomado de “El estacionamiento para bicicletas más grande del mundo” por Ector hoogstad architecten, 2013. Recuperado de <https://noticias.arq.com.mx/Detalles/22617.html#.Xr4apGhKiUk>

Este espacio de estacionamiento de bicicletas fue una obra de estudio Ector Hoogstad Architecten, el proyecto es un edificio subterráneo con 3 niveles, el cual cuenta con rampas y vías solo para las bicicletas, con una circulación en forma de espiral en su periferia, en el centro se encuentran los lugares aparcamiento y accesos con la estación, el edificio se relaciona con los andenes del tren y verticalmente con el espacio público, el estacionamiento cuenta con 12.500 lugares de parqueo para bicicletas, con una estructura en concreto subterránea, el estacionamiento usa tecnología de chip lo cual facilita a los usuarios ubicar las bicicletas a la hora de retirarlas.

INTERIOR PARQUEADERO BICICLETAS



Figura 14 - Interior Estacionamiento - Adaptado de “El estacionamiento para bicicletas más grande del mundo” por Ector Hoogstad Architecten, 2013. Recuperado de <https://noticias.arq.com.mx/Detalles/22617.html#.Xr4apGhKiUk>

El estacionamiento de las bicicletas es un edificio subterráneo con múltiples accesos y salidas, en el cual se conecta subterráneamente con la plataforma de la estación de trenes. El edificio de estacionamientos al estar subterráneo deja un espacio público libre, en el cual los ciudadanos pueden realizar diversas actividades como compartir permanecer caminar y pedalear.

FUNCIONAMIENTO PARQUEADERO SOSTENIBLE

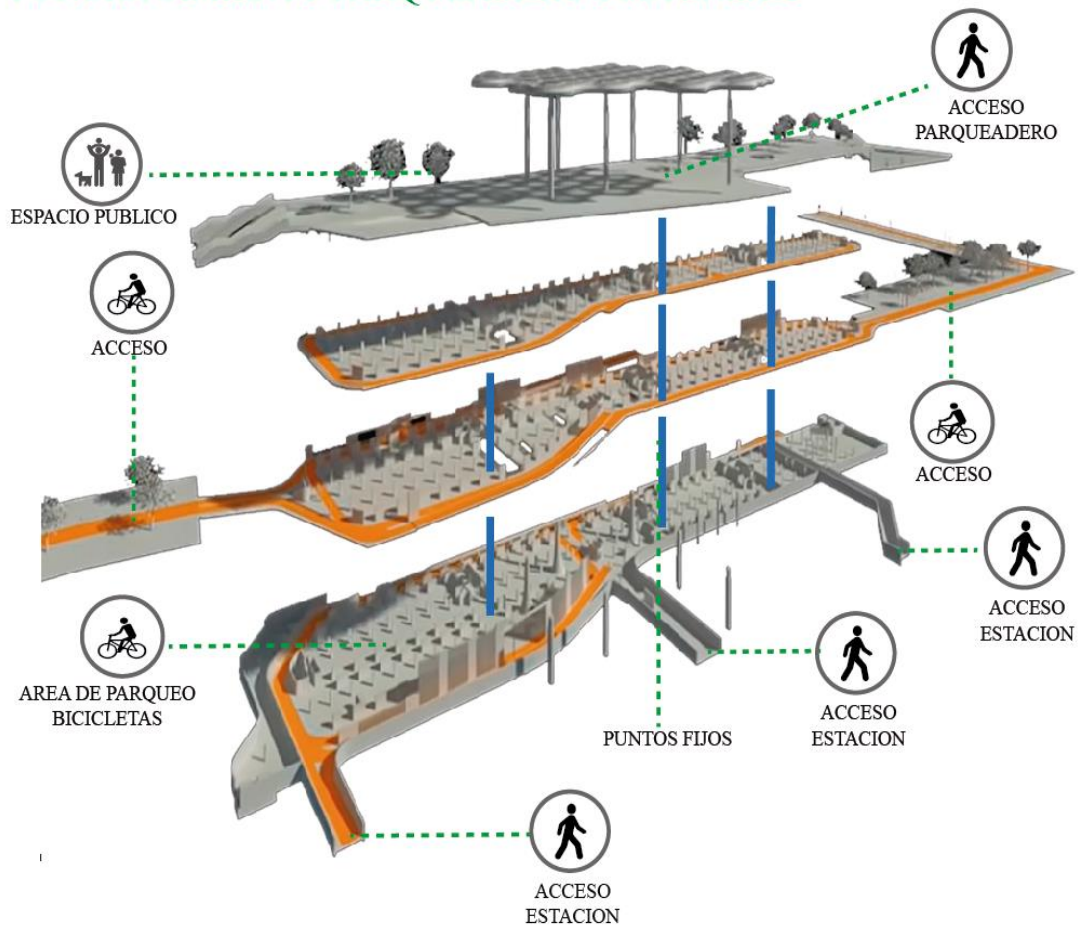


Figura 15 - Espacios Estacionamientos - Adaptado de “El estacionamiento para bicicletas más grande del mundo” por Ector Hoogstad Architecten, 2013. Recuperado de <https://noticias.arq.com.mx/Detalles/22617.html#.Xr4apGhKiUk>

11.2. Parque Central Bavaria



Figura 16 - Parque Central Bavaria - Tomado de “Parque central Bavaria proyecto urbano” por Acuña et al., 2017. Recuperado de https://issuu.com/anaacuna12/docs/parque_central_bavaria_.pptx

El proyecto parque central Bavaria se encuentra ubicado en la ciudad de Bogotá, Colombia, en el centro de la ciudad, comprende un área de aproximadamente 70.000 m², este proyecto de usos mixtos tiene un enfoque sostenible presentando aspectos como la compacidad al con la mezcla de usos, con un espacio público con diversidad de actividades el cual crea relaciones sociales y dinámicas de interacción espacial enfocadas al peatón.

Este proyecto urbano reúne usos de comercio en los primeros niveles relacionándose con el espacio público, en los niveles siguientes cuenta con oficinas destinadas a prestar servicios y en los pisos superiores tiene usos de vivienda. El proyecto se compone de un espacio público central y edificios en su contexto, este espacio público cuenta con recorridos peatonales, plazoletas con restaurantes y áreas de comercio que se relacionan directamente con el espacio público siendo una mezcla entre lo público y privado (Acuña et al., 2017).

11.2.1. Funcionalidad - Parque Central Bavaria

El proyecto cuenta con zonas las cuales desarrollan actividades de encuentro, recorrido peatonal, comercio. Caracterizado por permitir a los usuarios interactuar entre los espacios privados y públicos gracias su mobiliario urbano, circulaciones y espacios de encuentro. El proyecto con su enfoque ambiental cuenta con zonas verdes y una amplia gama de vegetación que dan la sensación de estar en un espacio natural.

ESPACIOS - PARQUE CENTRAL BAVARIA

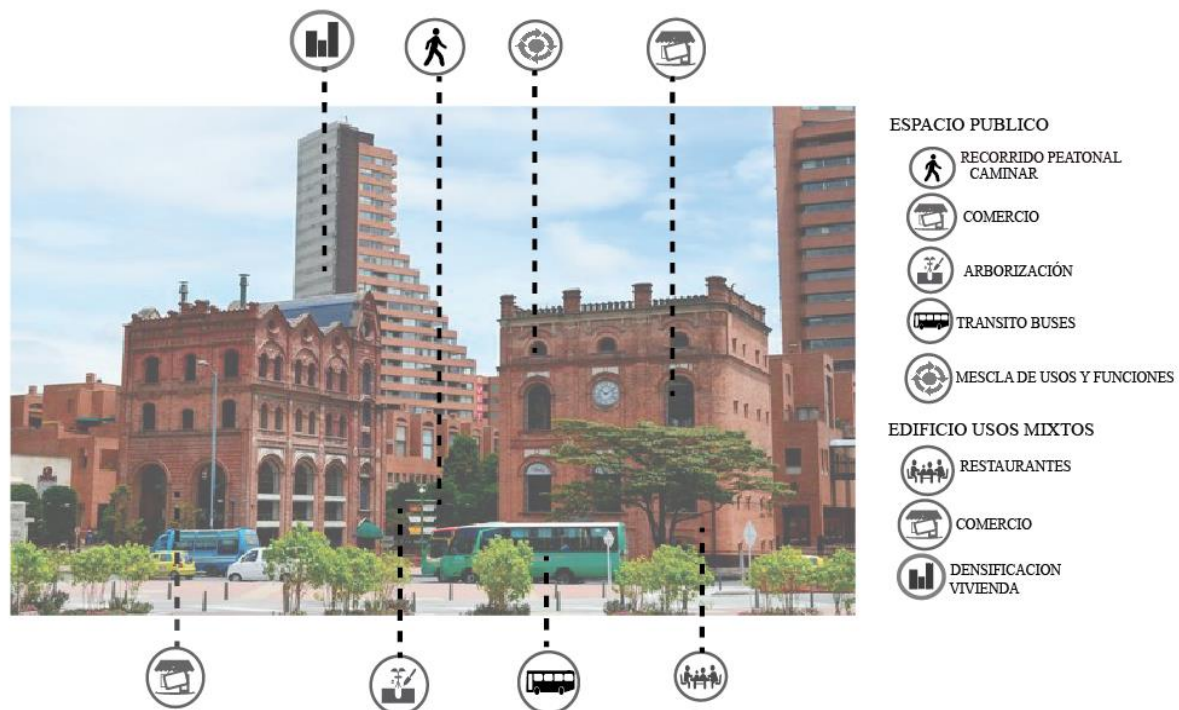


Figura 17- Espacios Parque Central Bavaria - Adaptado de “Proyecto Parque central” por Revista ole mi casa, 2018. Recuperado de https://www.tripadvisor.com/LocationPhotoDirectLink-g294074-d4979094-i88628607-Ole_Mi_Casa-Bogota.html

12. Marco Contextual

12.1. Ubicación Del Proyecto

Logrando encontrar la mejor ubicación de implantación para proyecto se analizó los puntos de convergencia entre los sistemas de transporte y sectores urbanos en deterioro, encontrando lugares con rupturas urbano-sociales, conflictos de movilidad y ambientales, eligiendo a la ciudad de Bogotá por ser la ciudad con más habitantes del país según información suministrada por el último censo nacional del 2018, presentando a Bogotá como la ciudad más poblada del país, con más de 7 millones de habitantes (Cárdenas, 2019), la cual genera a su vez más problemáticas que otras regiones en cuanto al transporte y conflictos urbano-sociales.

Con el objetivo de ubicar el lugar específico donde se ejecutará la propuesta, se tuvieron en cuenta aspectos como la convergencia de los medios de transporte actuales y futuros, siendo el sistema de buses Transmilenio y el sistema férreo con el futuro tren de cercanías Regiotram, otro aspecto de importancia fue el entorno urbano deteriorado y los conflictos socioeconómicos que generaron el paso de los sistemas de transporte.

Realizando el análisis de los sistemas de transporte se encuentra el sistema de buses el cual presta un servicio metropolitano, circulando por vías preferenciales y realizando paradas en estaciones sobre las vías, el sistema de tren prestara un servicio regional conectando a la ciudad con los municipios de la región, realizando su recorrido por las antiguas vías férreas, atravesando la ciudad de occidente a oriente (Empresa Férrea Regional, 2019)

El cruce de los dos sistemas de transporte ubicado en la carrera 30 donde circula el Transmilenio y la av. Ferrocarril (calle 22) donde circulara el Regiotram es el lugar ideal para realizar el proyecto debido a que el sistema de transporte Transmilenio con la ruta de la av. carrera 30 cubre el servicio de norte a sur en la ciudad y el sistema de tren ligero Regiotram abarca la ruta desde los municipios del occidente hasta el oriente de la ciudad, el cruce en este lugar es un punto de convergencia ideal para realizar la intermodalidad de los dos sistemas y cubrir el servicio de transporte público a toda la ciudad con las regiones vecinas.



Figura 18 - Cruce Sistemas De Transporte En Bogotá - Elaboración propia

El lugar donde se ubicará la propuesta arquitectónica es la localidad de Puente Aranda, en el lugar de la carrera 30 con Av. Ferrocarril, siendo un sector en el cual converge el sistema de transporte público Transmilenio por la Av. carrera 30, con el recorrido de la vía férrea en la Av. Ferrocarril (calle 22).

12.2. Contexto Físico

Se realizó un análisis al contexto urbano, el cual tendrá un gran impacto con la implementación del proyecto, identificando factores de importancia como la movilidad, el uso del suelo, modos de transporte, la estructura ecológica, equipamientos y las dinámicas que se realizan en el sector.

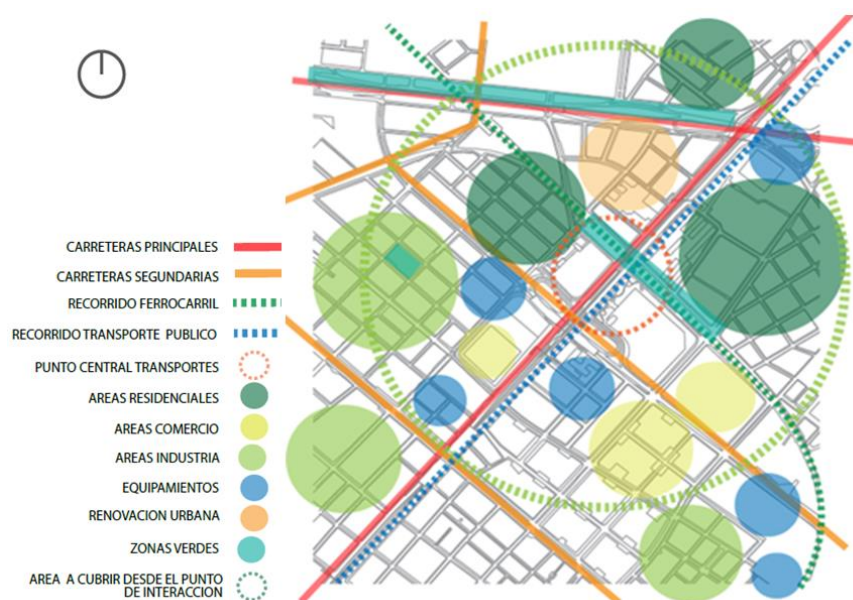


Figura 19 - Análisis físico contexto sector a intervenir - Elaboración propia

El lugar a intervenir geográficamente se encuentra ubicado en la localidad de Puente Aranda, en la UPZ 108 Zona Industrial, limitando con la localidad de los mártires, siendo un sector el cual se beneficiaría con la intervención del lugar. La UPZ zona industrial tiene un área de 344,82 hectáreas y una población aproximada de 4.157 habitantes, presentando una densidad de 11.96 hab/ha, siendo la UPZ menos habitada de la localidad, esto es debido a que es una zona

de industria y comercio, la mayoría de la población del sector se clasifica en un estrato 2 y 3, con un aproximado de 1.344 viviendas y 1417 hogares, representando un 1,05 de hogares por vivienda y 2,9 habitantes por hogar, (Metrovivienda, 2014).

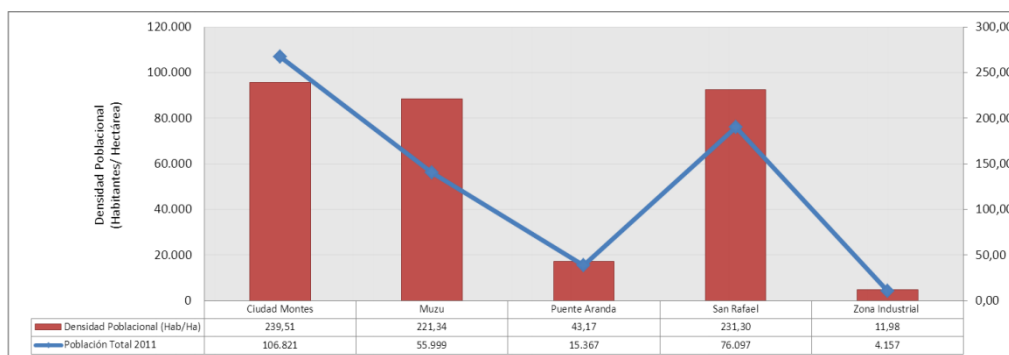


Figura 20 - Densidad Poblacional Zona Industrial - Tomado de “Documento técnico plan parcial triangulo de Bavaria” por Metrovivienda, 2014. Recuperado de http://www.sdp.gov.co/sites/default/files/dts_2014.pdf.

Para acceder al sector se cuentan con vías principales como la avenida carrera 30 y la avenida de las américas en la parte norte, vías secundarias como la calle 19 en la parte sur, vías terciarias como avenida ferrocarril (av. calle 22) y otras vías que complementan las vías principales. Entre los usos aledaños del sector encontramos en la parte norte un proyecto de renovación urbana llamado Triángulo de Bavaria, el cual contara con una densificación del sector con múltiples usos como vivienda comercio y servicios, pasando la av. las Américas, los barrios residenciales centro urbano Antonio Nariño, urbanización la Gran América, el conjunto residencial parque Takay, más al norte se encuentra la Universidad Nacional, sobre la Av. Américas se encuentra el equipamiento del Centro Administrativo Distrital, al oriente de la carrera 30, se ubica el hospital de Mederi, la urbanización residencial Usatama y la unidad residencial Colseguros, se encuentra también la Plaza De Mercado Distrital De Paloquemao, el Centro Comercial Calima. Al occidente se encuentra la urbanización residencial Parque De La

Hoja, el barrio La Florida Occidental y Cundinamarca que son zonas industriales. Al sur y sur oriente la zona comercial de paloquemao, se encuentra el Complejo Judicial Paloquemao, el supermercado de cadena Jumbo y el Centro Educativo Sena, (Metrovivienda, 2014).

Las dinámicas de actividades económicas en el sector están compuestas por industria, servicios, comercio y otros informales. En la figura 21 se observa según estudio por el PPRU el porcentaje de la composición económica del sector.

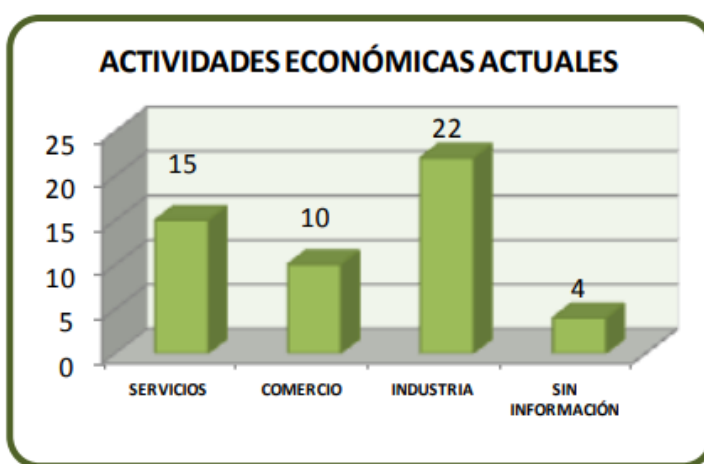


Figura 21 - Porcentaje Actividades Económicas Zona Industrial – Tomado de “Documento técnico plan parcial triángulo de Bavaria” por Metrovivienda, 2014. Recuperado de http://www.sdp.gov.co/sites/default/files/dts_2014.pdf

En el análisis ambiental se evidencia una deficiencia de espacios públicos y zonas verdes en inmediaciones al sector debido a que la zona está dirigida a la industria y el comercio, tampoco cuenta con cuerpos de agua como canales y ríos donde se puedan realizar vertimientos de aguas directamente a ellos, son recogidas las aguas por la red de alcantarillado existente y dirigida al cuerpo de agua canal de comuneros ubicado hacia el sur a una distancia de 2.1 km, donde el canal desemboca al río Fucha de la transversal 68 bis con calle 3. En la figura 22 se observan la deficiencia de espacios públicos y zonas verdes para el disfrute de los ciudadanos.



Figura 22 - Espacios Públicos Zona Industrial – Tomado de “Documento técnico plan parcial triangulo de Bavaria” por Metrovivienda, 2014. Recuperado de http://www.sdp.gov.co/sites/default/files/dts_2014.pdf

Las condiciones climatológicas de Bogotá, según el Ideam, la temperatura promedio es de 14 °C en temporadas de lluvias y de 23 °C en temporadas de sol, la humedad del aire se encuentra entre un 75% - 85% en horas de la madrugada, y en el día entre las 10:00 am a 2:00 pm es de 45% - 55%, la precipitación de lluvias se presenta con un índice del 92,8%, con lluvias normales, el viento se presenta con velocidades comprendidas de acuerdo a la isotaca, entre 1.5 m/s y 3.5 m/s provenientes del sur este, este y continúan hacia el oriente de la ciudad (Ideam, 2019), los trimestres de los periodos de junio, julio y agosto son los de mayor velocidad con una velocidad entre 2.4 m/s y 2.7 m/s. con dirección sur – noreste (Metrovivienda, 2014).

En el contexto urbano donde se ubicará la propuesta, se encuentra el proyecto de renovación urbana Triangulo de Bavaria, el cual se beneficiará con la intermodalidad de los medios de transporte al ser un proyecto que densificará el sector con la implementación de edificaciones de usos mixtos, como vivienda, comercio, servicios y espacios públicos, el

proyecto construirá 3.000 viviendas de diferentes niveles socioeconómicos, en las zonas de los primeros niveles de las edificaciones se contempla el comercio y servicios, el proyecto intervendrá 19 hectáreas, de las cuales 8 hectáreas se destinarán a desarrollar nuevas vías, parques, espacios públicos y equipamientos comunales. En promedio habitarán 10.000 personas en el proyecto y tendrá como población flotante entre trabajadores compradores y usuarios de paso, unas 5.000 personas circulando diariamente (Metrovivienda, 2014).



Figura 23 - Usos Propuestos En Proyecto Triángulo De Bavaria - Tomado de “Documento técnico plan parcial triángulo de Bavaria” por Metrovivienda, 2014. Recuperado de http://www.sdp.gov.co/sites/default/files/dts_2014.pdf

12.3. Población Beneficiada

La población que se beneficiará con el proyecto de Estación Intermodal Sostenible, es la población permanente como las familias que residen en el sector y la población flotante compuesta por las personas que diariamente visitan el lugar, entre estos están los trabajadores de las zonas industriales, comerciales y equipamientos de servicios, también están las personas que

visitan el sector para acceder a los servicios del sector como lo son los compradores, estudiantes y usuarios que necesitan de los servicios ofrecidos por los equipamientos públicos y privados que se ubican en el sector. La población que se beneficiará con el proyecto se estima que será del 30% la población permanente y en un 70% la población flotante.

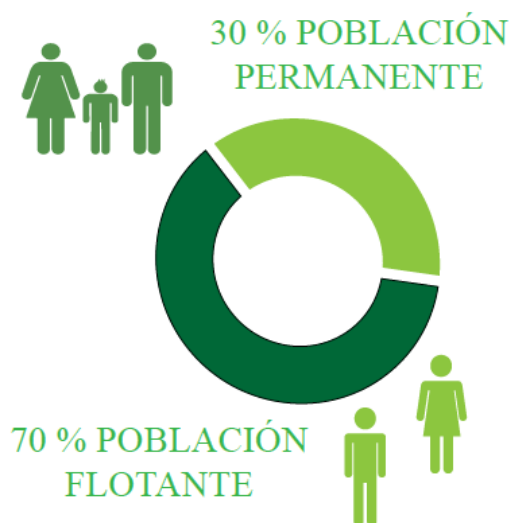


Figura 24 - Porcentaje De Usuarios Beneficiados Con El Proyecto - Elaboración Propia

Los usuarios que utilizaran la estación intermodal sostenible se clasificaron según las actividades que realizan en el sector teniendo compradores, comerciantes, trabajadores y estudiantes, visitando el sector en diferentes horarios, las personas que residen circulan de 5:00 am a 11:00 pm, las personas trabajadoras circularan de 6:00 am 10:00 am y de 3:00 pm a 8:00 pm, siendo estos horarios cuando ingresan y salen de sus trabajos, los compradores y visitantes del comercio y servicios que circulan de 5:00 am a 7:00 pm, siendo el horario en el que visitan la plaza de mercado, los equipamientos públicos, el centro comercial y las zonas de comercio de paloquemao, también están los estudiantes de los centro educativos aledaños que circulan en

horarios de 6:00 am a 6:00 pm. En la figura 25 se observa una gráfica por porcentajes de los usuarios que se beneficiaran con el proyecto propuesto de Estación Intermodal Sostenible.

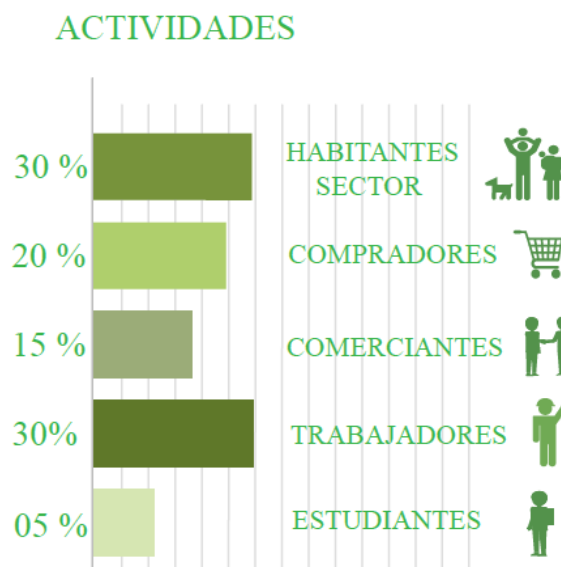


Figura 25 - Porcentaje De Población Beneficiada Con La Estación Intermodal - Elaboración Propia

12.4. Análisis Desde El Enfoque Sostenible

El sector específico presenta además de la convergencia de los dos sistemas de transporte público de gran escala planteados anteriormente, un entorno deteriorado urbanamente y socialmente, con lugares inseguros. Con la elección del lugar a intervenir se realizó en relación a la sostenibilidad un análisis desde el enfoque ambiental, social y económico, identificando debilidades oportunidades fortalezas y amenazas del sector llevando a realizar estrategias para reducir los conflictos que presenta el lugar.

Determinante Social: Se evidencia una ruptura urbano –social, presentada por la av. carrera 30 entre los elementos que conforman la pieza urbana, se encuentra por la parte oriental multifamiliares con una población de clase media que tiene acceso directo a equipamientos de comercio y servicios, teniendo una mejor calidad de vida al tener acceso a estos equipamientos.

En la parte oriental se encuentra un multifamiliar con población vulnerable de escasos recursos con una pieza urbana vecina la cual se encuentra en proceso de renovación urbana que densificara el sector, se presenta inseguridad en el recorrido de la vía férrea, presentando esta parte urbana un deterioro y una mala calidad de vida al no tener acceso directo al comercio y servicios. En la figura 26 se observa la ruptura social presentada en el lugar.



Figura 26 - Análisis Social - Elaboración Propia

Determinante Económico: En el aspecto de sostenibilidad económica los determinantes que se encuentra son la ruptura social por medio la vía en la cual la población vulnerable no tiene ventajas sociales en el acceso a servicios, teniendo desgaste de recurso el poder comunicarse con las zonas de comercio, también se evidencia a una población con recursos limitados que no están integrados en el contexto urbano al ser un sector diseñado para población de clase media.

ECONOMICO

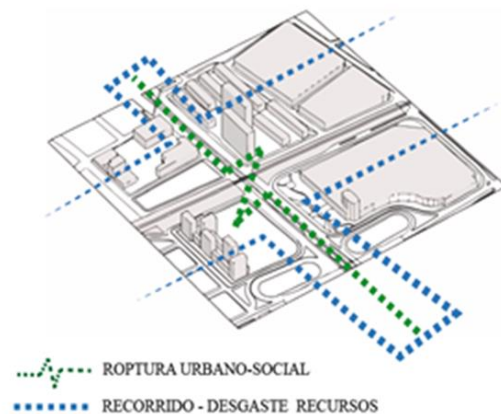


Figura 27- Análisis Económico - Elaboración Propia

Determinante Ambiental: En las determinantes de la sostenibilidad ambiental se encuentran en el sector pocas zonas verdes, la única que existe es en el recorrido de la vía férrea es una vegetación deteriorada que presenta contaminación por la acumulación de basuras, los espacios públicos son limitados, solo se cuenta con una plazoleta en concreto sin uso alguno en la urbanización del Parque De La Hoja.

AMBIENTAL

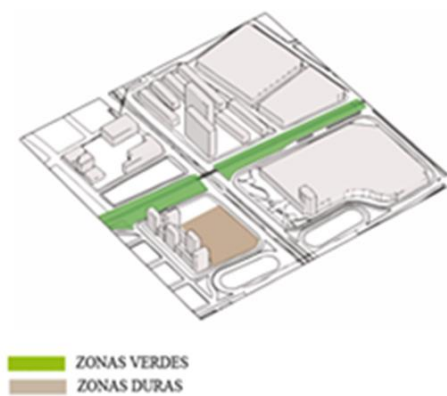


Figura 28 - Análisis Ambiental - Elaboración Propia

Determinante Movilidad: Al analizar los tipos de transporte en el sector se evidencia un futuro transporte público de escala regional el cual es de modo férreo y pasara por la antigua vía del tren paralelo a la Av. calle 22 atravesando la Av. Carrera 30, por otro parte en una escala metropolitana presta el servicio de transporte público el sistema de buses Transmilenio el cual circula por la Av. Carrera 30. Evidenciando un cruce entre los dos sistemas a un mismo nivel, cuando pasa un sistema el otro tiene que detenerse, generando la interrupción del flujo de la movilidad por la carrera 30, otro transporte que se utiliza para movilizarse localmente es el de caminar y el uso de bicicletas, presentando inconvenientes al no existir espacios para este tipo de transporte, para poder movilizarse de la parte urbana occidental a la oriental deben realizar largos recorridos.

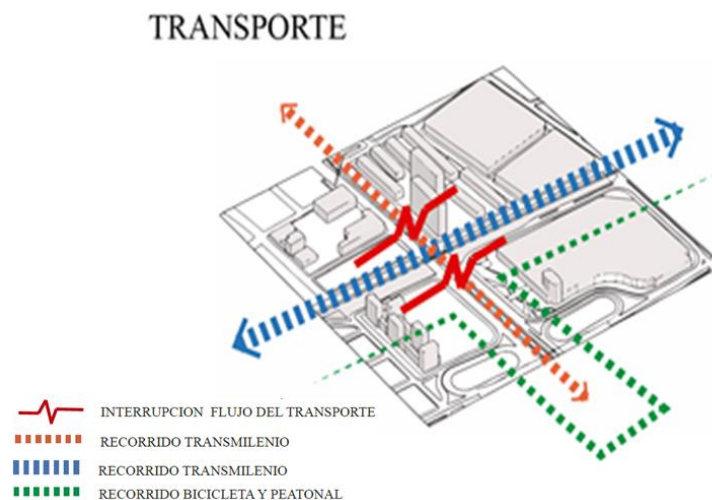


Figura 29 - Análisis Del Transporte - Elaboración Propia

12.5. Conclusión Del Lugar

Los datos recopilados nos generan un consolidado de las problemáticas y maneras de solución del lugar, se observa en la tabla 2 un análisis DOFA del lugar, presentando unas pautas importantes para determinar estrategias para el correcto diseño y eficiente funcionalidad de la propuesta arquitectónica.

Tabla 2

Análisis DOFA

DOFA			
DEBILIDAD	OPORTUNIDAD	FORTALEZA	AMENAZA
Deterioro en el contorno del recorrido de la vía férrea	Realizar dinámicas de recuperación del espacio urbano	Implementación del sistema férreo, reactivara positivamente el lugar con un aumento de personas	Deterioro e inseguridad sin una adecuada estrategia de integración a los sistemas de transporte
Estaciones de transporte actuales se encuentran ubicadas a una larga distancia del sector	Vincular una intermodalidad en el cruce de los sistemas de transporte	La implementación de una estación intermodal creara una accesibilidad al servicio del transporte	Deterioro e inseguridad con la implementación de la estación intermodal, si no se generan actividades complementarias en el sector
El sector evidencia una desintegración social con la población vulnerable con multifamiliar parque de la hoja al no tener una conexión directa con el comercio y servicios	Integrar a la población vulnerable con el sector dando acceso directo al comercio y servicios	Integración de la población mediante la estación propuesta del tren con actividades de comercio en las cuales la población esté integrada	No integrar a la población vulnerable se producirá un sector inseguro al no haber dinámicas de integración social
Falta de espacios naturales para el disfrute de la población y que generen oxígeno con la vegetación	Organizar el espacio natural del recorrido de la vía férrea	La reactivación del tren y la implementación de una estación puede generar un espacio natural en el entorno para disfrute de la población y generar un espacio que ayude a producir oxígeno con la vegetación reduciendo la contaminación por vehículos	No generar un espacio natural, aumentaría la contaminación por no haber vegetación que produzca oxígeno y generaría un espacio inseguro sin dinámicas de integración social
Falta de espacios públicos y áreas de esparcimiento	Mejorar la calidad de vida del sector y transeúntes	El sector cuenta con un plan de desarrollo urbano triangulo de Bavaria que generara espacios públicos con dinámicas para la población	Los espacios generados por el plan parcial triangulo de Bavaria se encuentran alejados de la población vulnerable sin una buena estrategia de integración en el sector se presentarían lugares inseguros

Nota: Elaboración Propia.

Con el conocimiento de las fortalezas y amenazas se propone un proyecto arquitectónico que organice no solo los sistemas de transporte, también realice una reactivación del contexto, por medio de una conexión a las dos piezas urbanas con el nodo generado de la estación intermodal. Presentando a la ciudad no solo un proyecto funcional de transporte, también incluyente mediante espacios que proporcionen un enfoque socioeconómico y ambiental.

13. Memoria del Diseño

13.1. Memoria Conceptual

De acuerdo al concepto del transporte sostenible, se diseñó el proyecto utilizando el principio de conectar, en el cual encontramos determinantes como lo son los sistemas de transporte y una conexión entre ellos, en la figura 30 se evidencia el trazado de los sistemas de transporte y el nodo donde se conectan.

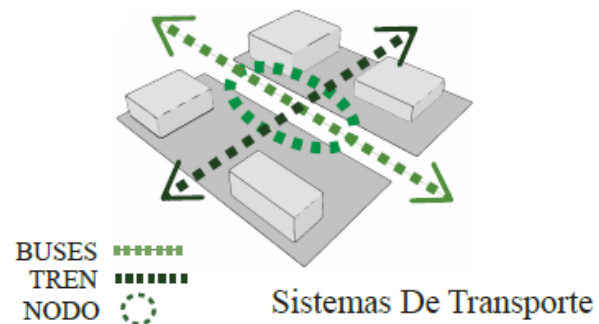


Figura 30 - Trazado Sistemas De Transporte - Elaboración Propia

Este espacio donde se conectan los sistemas de transporte también proporcionan una conexión con las dos piezas urbanas divididas por la vía de la carrera 30 y el trazado del sistema de transporte Transmilenio. Se observa en la figura 31, el nodo como un conector espacial del contexto urbano.

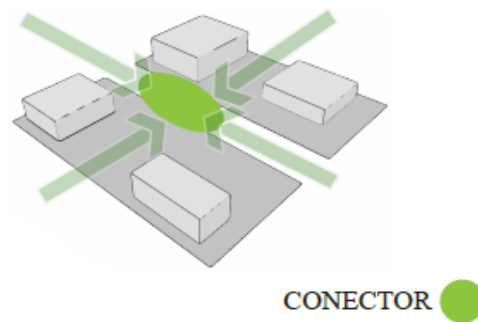


Figura 31 - Nodo Conector Del Espacio Urbano - Elaboración Propia

Teniendo determinantes como lo es el espacio conector de los sistemas de transporte y la necesidad de espacios que tengan como prioridad el peatón y los ciclistas, se realiza bajo el principio ordenador de desplazar, la organización de los factores mencionados anteriormente por niveles, se desplazó a un nivel inferior el sistema de transporte férreo al tener una escala regional y presentar una mayor velocidad, en un nivel medio el sistema de transporte de buses abarcando una escala metropolitana y velocidades no tan altas como el sistema férreo, en un nivel superior el recorrido peatonal y de bicicletas al presentar un cubrimiento a una escala zonal y con menores velocidades. Siendo organizado el espacio por la escala de cubrimiento y la velocidad que manejan los modos de transporte, en las figuras 32 y 33 se observan la acción realizada organizando espacialmente los modos de transporte.

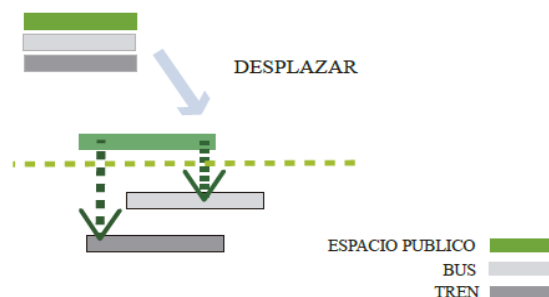


Figura 32 - Desplazamiento De Factores - Elaboración Propia

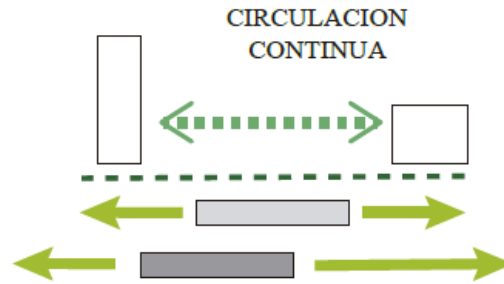


Figura 33 - Organización Espacial - Elaboración Propia

13.2. Memoria Proyectual

De acuerdo al concepto de Transporte Sostenible, en la cual la sostenibilidad se presenta en tener un desarrollo ambiental ocasionando el mínimo impacto ambiental, consumiendo la menor cantidad de recursos y energía en la ciudad, un desarrollo social contemplando el bienestar, respondiendo a las necesidades y mejorando la calidad de vida en la ciudad y un desarrollo económico comprometiéndose a generar ventajas económicas a los habitantes, teniendo una equidad socio-económica (Quintero, 2019), se propuso como estrategias a tener en cuenta en el diseño, desarrollar la interconexión de los sistemas de transporte público como lo es el tren de cercanías y el sistema de buses Transmilenio y el transporte alternativo como lo es la bicicleta, logrando la intermodalidad entre estos 3 modos de transporte y dando respuesta a las necesidades del contexto urbano se generaron estrategias sociales, económicas, ambientales y de movilidad.

Memoria Social:

Utilizando los principios de la sostenibilidad se diseña un espacio público que realiza una conexión de las dos piezas urbanas, complementando con dinámicas de integración social, con la creación de plazoletas en las cuales se realizarán actividades de recreación, comercio, exposiciones de arte, festivales, mercados artesanales o teatro callejero, también se implementarán espacios multinivel de permanencia y recreación con parques infantiles, áreas de descanso, zonas verdes para la práctica de deportes, recorridos peatonales y ciclo rutas. Para organizar y realizar una eficiente integración social se planteó un centro de capacitación e integración para atender a la población vulnerable, capacitándola en programas técnicos y culturales.

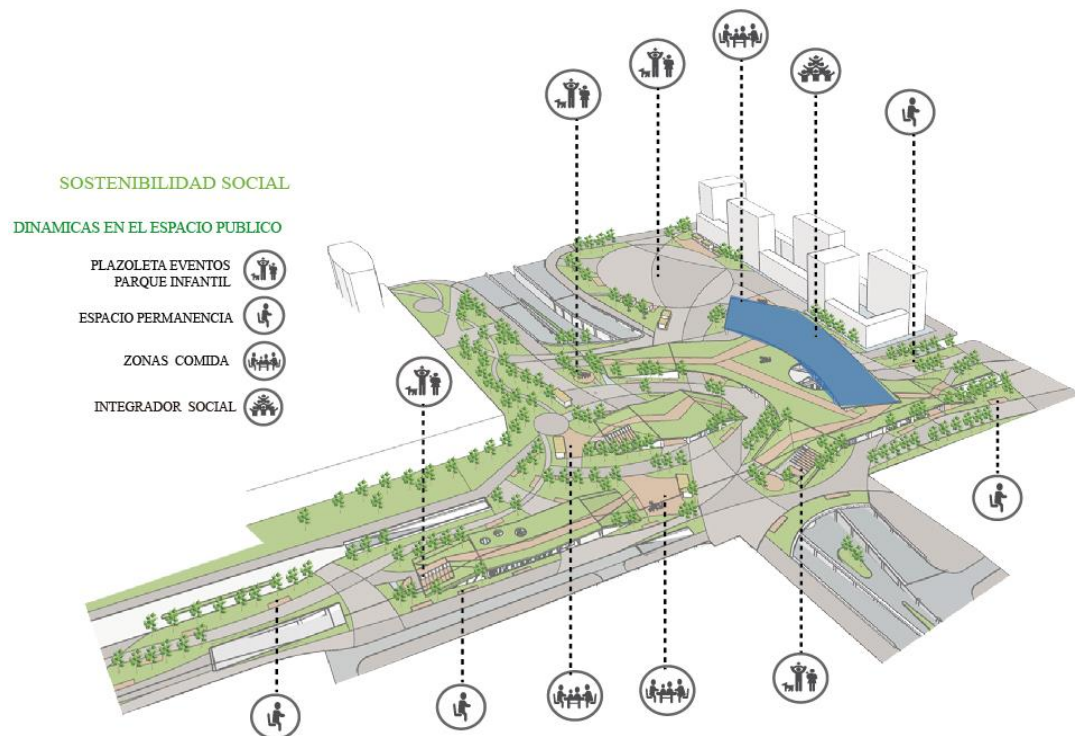


Figura 34 - Memoria Social - Elaboración Propia

Memoria Económica:

Se diseñó un espacio público de planta libre en el cual se genera una conexión directa a los equipamientos de servicio y comercio, a partir del principio mezclar se planteó un equipamiento enfocado a capacitar e integrar a la población vulnerable al contexto urbano, generando oportunidad de un desarrollo socioeconómico, comercializando y exponiendo sus productos o servicios en espacios de comercio ubicados en el recorrido del espacio público, mezclando en el proyecto a diferentes clases sociales, creando una equidad social.

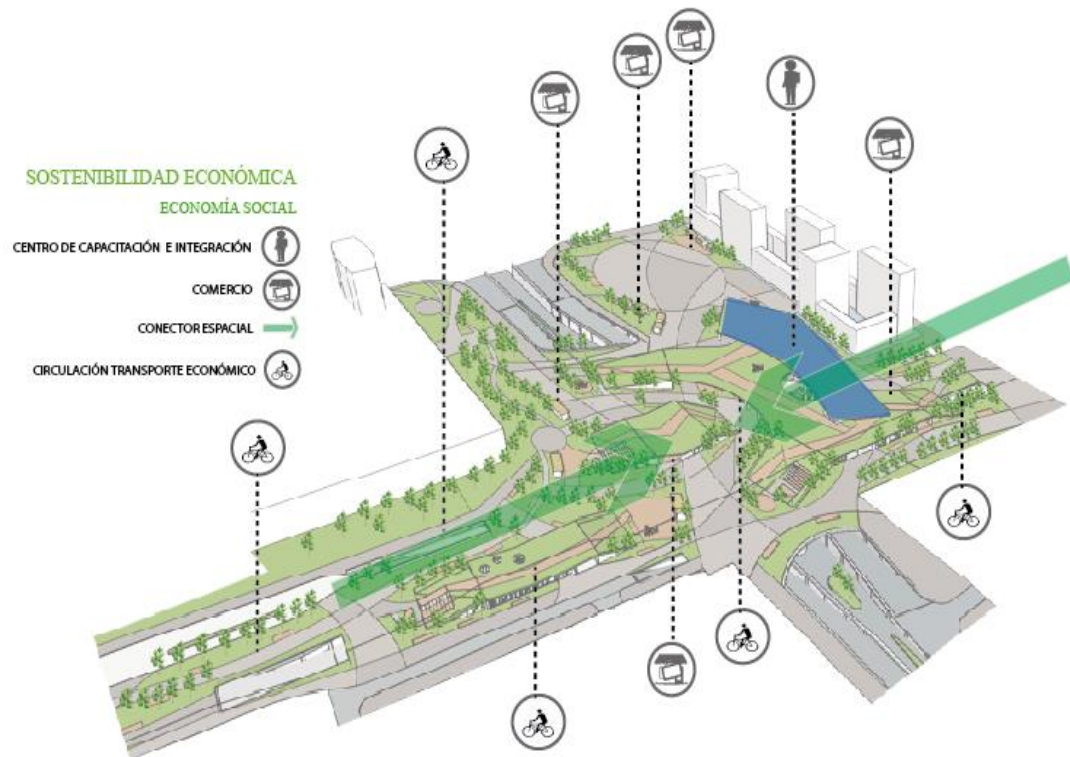


Figura 35- Memoria Económica - Elaboración Propia

Memoria Ambiental:

Para generar un lugar ambientalmente sostenible se diseñó un espacio público con áreas de vegetación que son regadas con el reciclaje de las aguas lluvias, unos recorridos peatonales y ciclo rutas, se implementará un parqueadero de bicicletas promoviendo el uso de transportes no contaminantes, generando el menor daño ambiental y creando una conexión urbano-social por medio del espacio público.

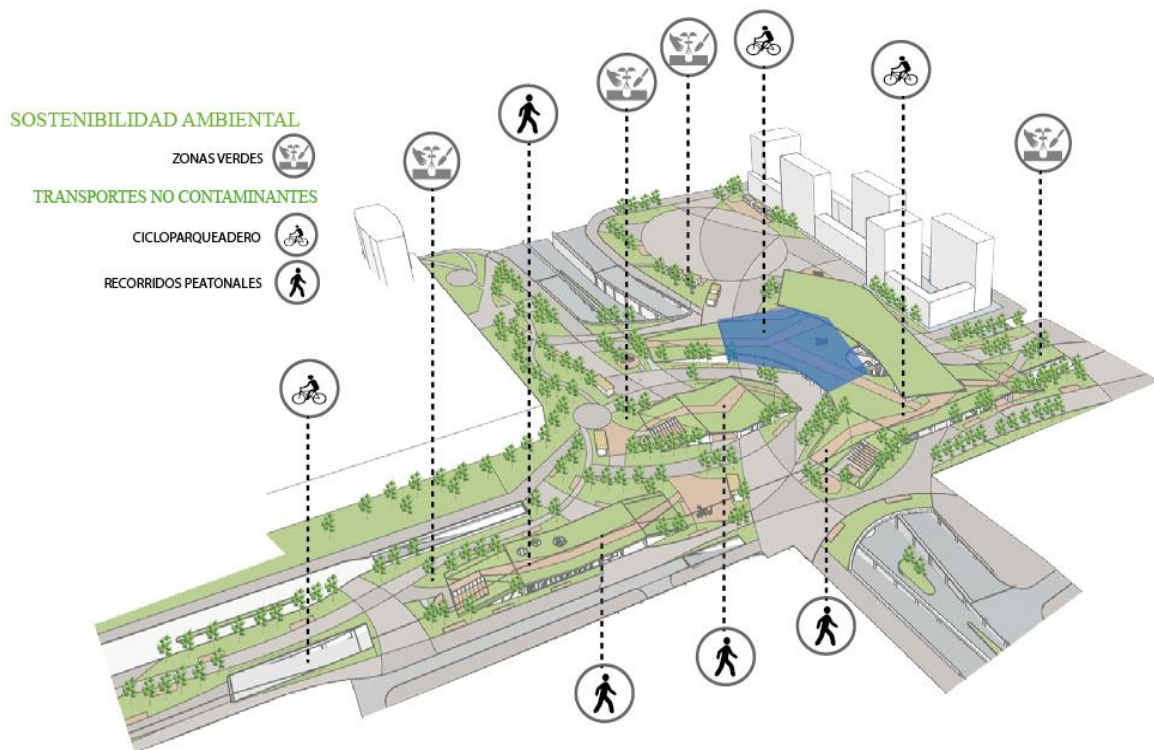


Figura 36 -_Memoria Ambiental - Elaboración Propia

Memoria Movilidad:

En el diseño del proyecto se contemplaron los principios del transporte sostenible por medio de la intermodalidad, se realiza una modificación con depresiones en los recorridos de los sistemas de transporte público logrando un flujo constante del tren y buses, el transporte como el de caminar y el de bicicleta se realizará en un espacio público a nivel cero en el cual el comunicarse entre las dos piezas urbanas será más rápido y seguro. Se contempló ubicar por niveles los medios de transporte de acuerdo a su escala de servicio, el tren al ser una escala regional y manejar una velocidad más alta se ubica en el nivel más bajo, los buses y los vehículos particulares se ubicaron en un nivel medio, el tránsito de personas y bicicletas en un nivel alto, permitiendo con este diseño de niveles no interrumpir la movilidad.

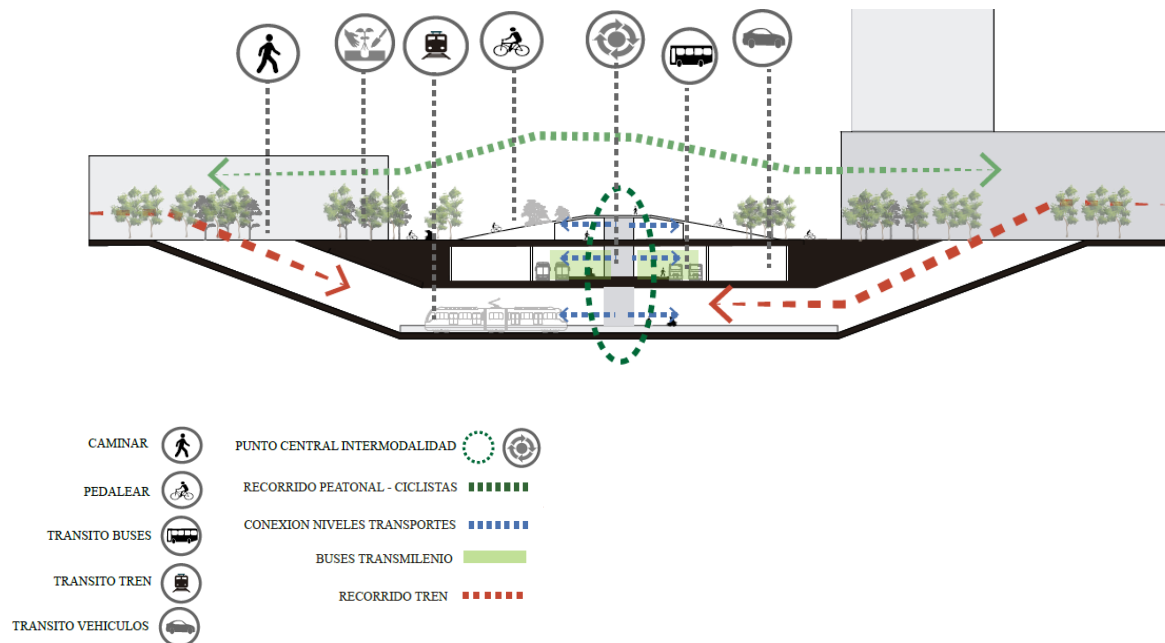


Figura 37 - Memoria de Movilidad - Elaboración Propia

14. Desarrollo de la Propuesta



Figura 38 - Estación Intermodal Sostenible, Espacio Público - Elaboración Propia

La estación intermodal sostenible se establece como un proyecto enfocado a el transporte sostenible, conectara los sistemas de transporte públicos con los alternativos interconectando sistemas de transporte como lo son el tren de cercanías movilizandopersonas de la ciudad a los municipios vecinos, el sistema de buses Transmilenio el cual movilizará a las personas dentro de la ciudad y el transporte alternativo como lo es el uso de la bicicleta movilizandolocalmente a las personas, con el objetivo de generar la intermodalidad entre los sistemas público y el alternativo se diseñaron espacios adecuados para el estacionamiento de bicicletas dentro de la estación, logrando crear una accesibilidad a cualquier tipo de transporte para llegar ya sea a destinos regionales metropolitanos o locales.

La estación maneja la conexión entre la ciudad y la región, incentivando el transporte público como una alternativa económica segura y eficiente para movilizarse, el proyecto propuesto no solo tendrá la función de interconectar los transportes también integrará el contexto urbano con dinámicas sostenibles que aportan al desarrollo social económico y ambiental de la ciudad por medio de espacios como un centro de capacitación e integración que ayudará a la población con escasos recursos a generar una economía social en la cual aprenderán artes u oficios que se podrán ofrecer en espacios dispuestos en el recorrido del espacio público y dentro de la estación, se diseñaron espacios de comercio y de integración con zonas de permanencia, recorridos peatonales, de bicicletas, zonas de comidas y espacios para actividades culturales donde las personas podrán compartir en un espacio accesible para todas las personas.

El proyecto está compuesto por una edificación subterránea en la cual ocurre la intermodalidad de los sistemas de transporte, otra parte del proyecto es el espacio público donde se realizan actividades y dinámicas enfocadas al peatón y el ciclista, el último componente del proyecto es una edificación destinada a capacitar e integrar a la sociedad en actividades que les generen un beneficio económico, esta edificación está integrada a la infraestructura de la estación y al espacio público propuesto. Para establecer la ubicación de las zonas del proyecto se tuvieron en cuenta determinantes como el trazado del transporte, comportamientos naturales y dinámicas que se presentan en el lugar, logrando establecer la mejor ubicación de espacios para así responder a las necesidades de los usuarios.

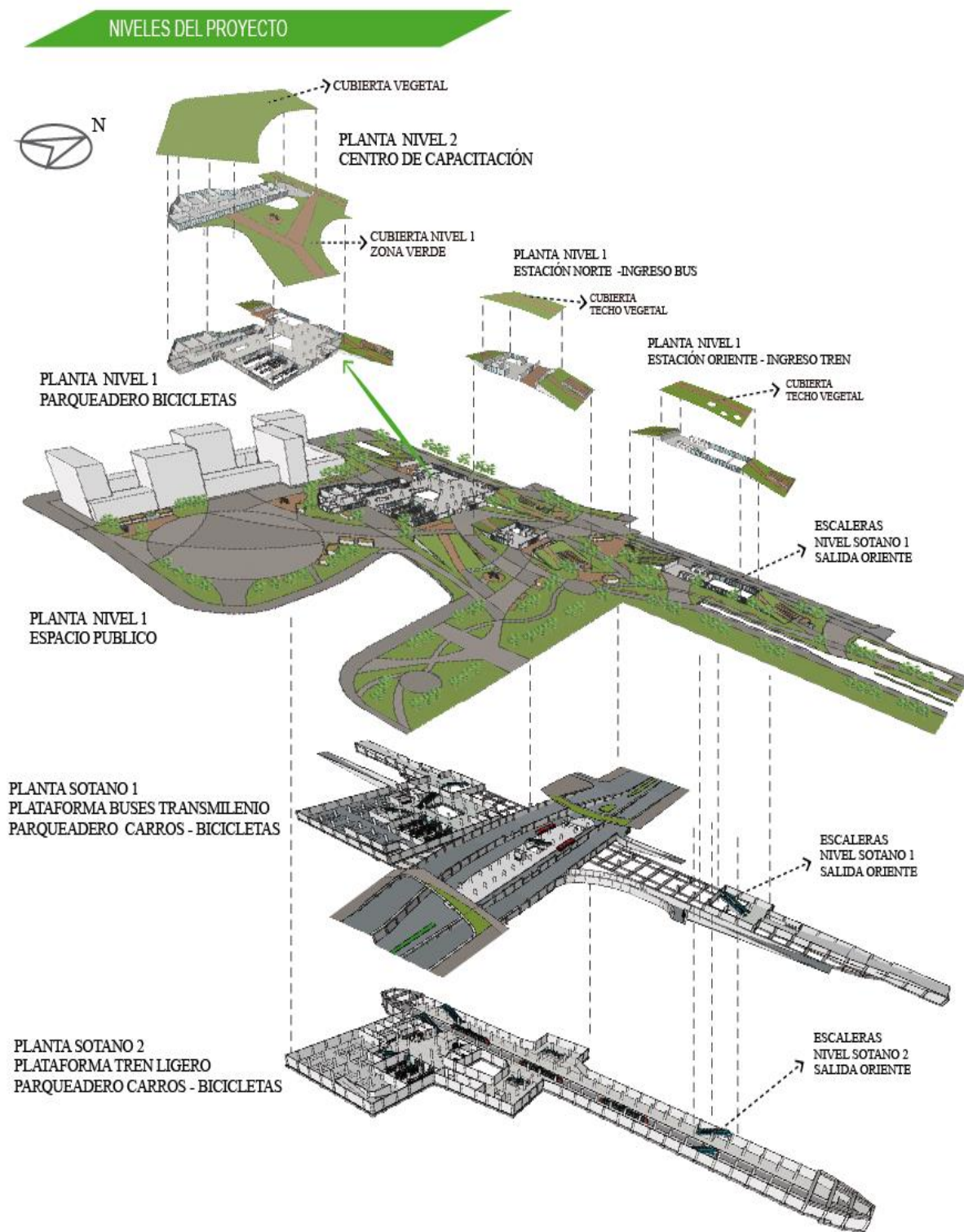


Figura 39 - Niveles Proyecto Estación Intermodal Sostenible - Elaboración Propia

Nivel Subterráneo Tren: Se diseñó en un nivel subterráneo inferior, a menos 22,50 mts. del nivel estructural, el cual el tren ingresa y sale por deprimidos diseñados en el mismo recorrido de la actual vía férrea, no afectando el lugar al no ocupar más espacio del existente en el trayecto y no cruzarse directamente con la Av. carrera 30. En este nivel se encuentra la plataforma del tren, el estacionamiento de bicicletas, el estacionamiento de vehículos particulares, oficinas administrativas, cuarto de vigilancia, cuarto de aseo y mantenimiento, cuarto de sistemas, cuarto de equipos electrónicos, cuarto de equipos mecánicos, una enfermería, escaleras de emergencias y locales comerciales.

Nivel Subterráneo Buses: Se diseñó un deprimido vial para el sistema de buses Transmilenio y para los vehículos particulares, quedando a un nivel de menos 12,70 mts. sobre el nivel estructural, se diseñó el espacio de plataforma de personas en el centro con accesos en la zona central y norte de la plataforma en la cual se comunica el nivel inferior y superior por medio puntos fijos compuestos por escaleras fijas, eléctricas y ascensores. En el mismo nivel se ubica el estacionamiento de bicicletas y de vehículos en el cual se accede por el costado occidental de la estación, se ubican también locales comerciales, puntos de atención e información, baños públicos, accediendo por la parte occidental por medio escaleras y rampas para acceder en bicicleta sin bajarse de ella. En la parte oriental de este mismo nivel se encuentra un acceso que comunica directamente con el nivel del tren por medio de escaleras y una rampa.

Nivel Uno: En el nivel uno se encuentran los accesos al edificio subterráneo, a un nivel + 0.50 mts. del nivel estructural, compuesto por tres edificios de acceso a la estación, en la parte oriental se ubica el acceso directo a la plataforma del tren, por medio de escaleras eléctricas, fijas y una rampa que conduce al nivel subterráneo medio, en la parte central se ubica el acceso

directo al nivel de la plataforma de buses, y en la parte occidental se ubica el edificio principal de la estación donde está el parqueadero de bicicletas y el centro de capacitación.

Espacio Público: se encuentra un espacio público en el cual se diseñaron áreas comerciales en el recorrido, espacios de permanencia y áreas para la realización de actividades culturales. En la parte occidental se encuentra el edificio central de la estación, contando con áreas como el estacionamiento de bicicletas, locales comerciales y el centro de capacitación e integración dirigido a personas de escasos recursos.

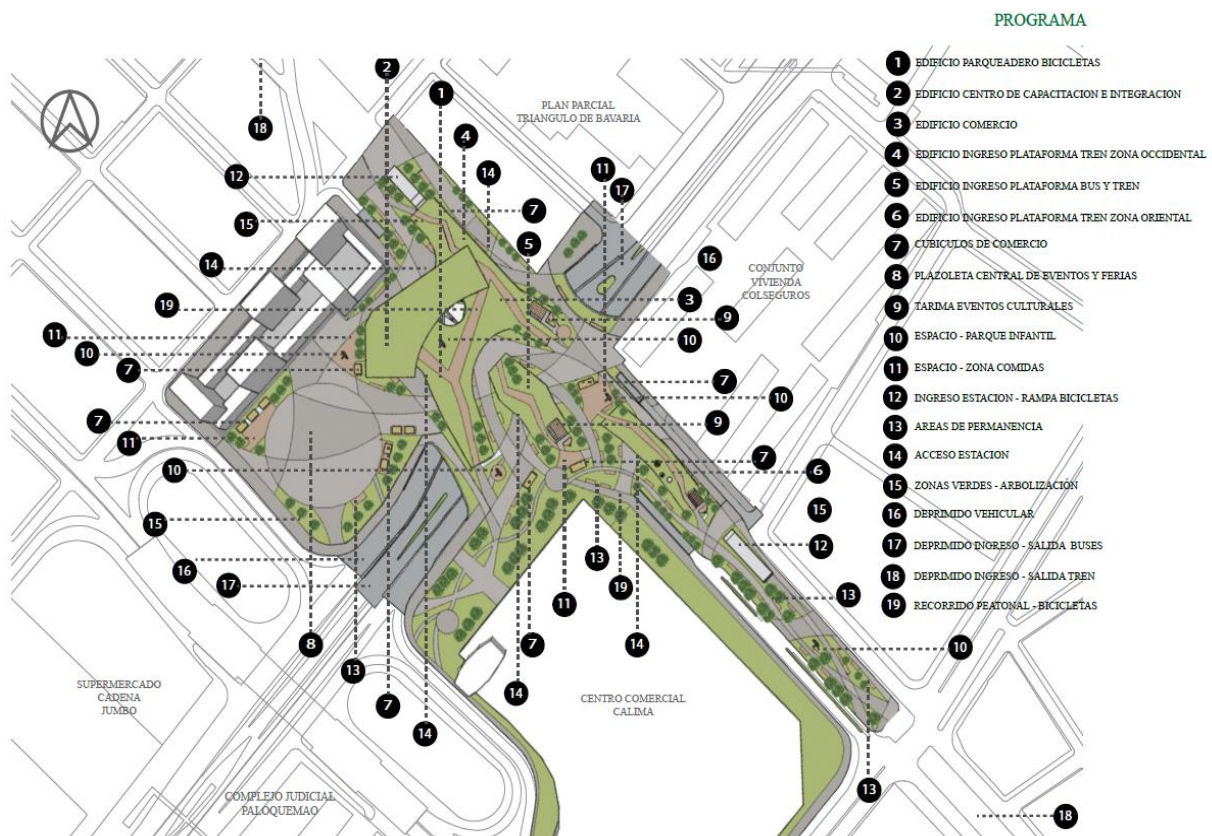


Figura 40 - Planta General Proyecto - Elaboración Propia

14.1. Zonificación

Para entender un poco más cómo se diseñó la propuesta encontramos en la figura 41 y 42 el proyecto por niveles con las zonas que lo componen.

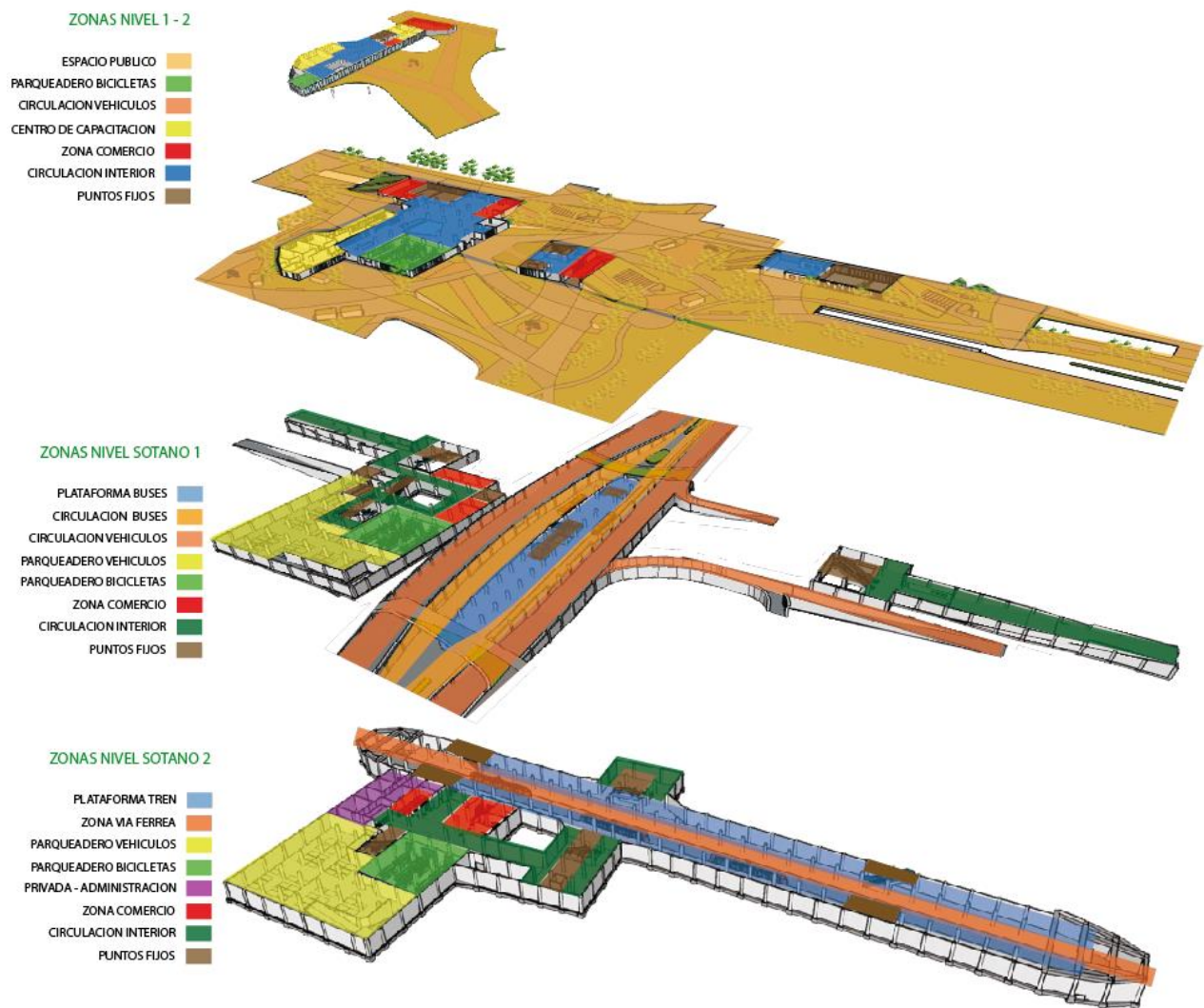


Figura 41 - Zonificación Propuesta - Elaboración Propia



Figura 42 - Zonificación Corte Proyecto - Elaboración Propia

Plataforma Tren: El espacio ubicado en la plataforma del tren destinado a los pasajeros se diseñó con un área extensa de 3.500 m2 en cada sentido, soportando la llegada de 8 trenes ligeros en cada sentido, teniendo un total de 7.000 m2 de plataforma de pasajeros y soportando la descarga de personas de 16 trenes ligeros al mismo tiempo. Este espacio fue diseñado con esta área tan extensa debido a que el tren abarca una escala regional y transporta aproximadamente 300 personas por tren. Teniendo una capacidad de soportar la llegada de 4.800 personas al tiempo, para el diseño de este espacio se tomó en cuenta la normativa de NSR-10, en la cual en su título k, nos indica que el índice de ocupación mínimo para estaciones de tren es de 0,3 m2 por ocupante. Como se puede observar en la tabla 3, la clasificación del subgrupo de ocupación de lugares de reunión de transporte L-5 y en la tabla 4 se clasifica el área neta mínima de piso en m2 por ocupante que podrá tener el proyecto.

Tabla 3
Clasificación Tipo De Lugar

Subgrupo de ocupacion lugares de reunion de transporte (L-5)	
TERMNAL DE PASAJEROS	
TERMINALES METRO	
SALAS DE ESPERA PARA PASAJEROS	
ESTACIONES	

Nota: Adaptado de “Tabla clasificación tipo de lugar” por Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica, 1997, Reglamento Colombiano de construcción sismo resistente NSR-10, título K – requisitos complementarios. Recuperado de <https://www.idrd.gov.co/sitio/idrd/sites/default/files/imagenes/11titulo-k-nsr-100.pdf>

Tabla 4

Índice De Ocupación Mínimo Del Proyecto

TABLA K.3.3-1
INDICE DE OCUPACION - NSR 10

NOMENCLATURA	GRUPO DE OCUPACION	AREA NETA DE PISO EN M2 POR OCUPANTE:
L	LUGARES DE REUNION	
L-5	De transporte (no menos de 1,5 veces la capacidad de todos los vehiculos que puedan descargarse simultaneamente)	0,3 M2 X OCUPANTE

Nota: Adaptado de “Tabla clasificación tipo de lugar” por Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica, 1997, Reglamento Colombiano de construcción sismo resistente NSR-10, título K – requisitos complementarios. Recuperado de <https://www.idrd.gov.co/sitio/idrd/sites/default/files/imagenes/11titulo-k-nsr-100.pdf>

En la zona de la plataforma del tren para el área de las vías férreas, se diseñaron con un espacio y dimensión de acuerdo a las especificaciones otorgadas por la licitación pública del Regiotram (Empresa Férrea Regional, 2019), siendo el ancho mínimo de 6,85 metros a usar para las 2 líneas del tren ligero.

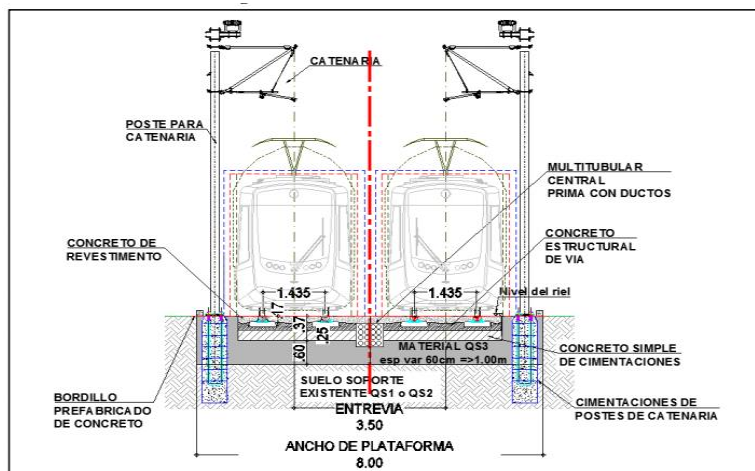


Figura 43 - Dimensiones Vías Férreas – Tomado de “Normatividad - Especificaciones Técnicas - Licitación Regiotram De Occidente” por Empresa Férrea Regional, 2019. Recuperado de <https://www.secop.gov.co/CO1BusinessLine/Tendering/ContractNoticeView/Index?prevCtxLbl=Buscar+procesos&prevCtxUrl=https%3a%2f%2fwww.secop.gov.co%3a443%2fCO1BusinessLine%2fTendering%2fContractNoticeManagement%2fIndex¬i ce=CO1.NTC.904203>

El espacio se diseñó con un ancho de 8 metros para las dos líneas férreas, evitando que se generará un efecto Venturi con el paso de los trenes (el efecto Venturi consiste en la disminución de la presión cuando se aumenta la velocidad, en este caso ocurre cuando se cruzan los trenes en diferentes sentidos y se genera una diferencia de presión del aire y genera un remolino de succión.) para evitar esto se amplió un metro más del necesario para distanciar las dos vías.

Plataforma Buses: El espacio para buses se diseñó en la misma orientación del trazado actual para no interrumpir el flujo del sistema, se ubica una plataforma central de 2.500 m² en la cual soporta la llegada de 8 buses articulados al tiempo por los costados de la plataforma, se diseñó el espacio amplio debido a la escala metropolitana que abarca el sistema, cada bus transporta aproximadamente 100 personas, teniendo un espacio para soportar la descarga de 800 personas al tiempo. Los ingresos y salidas a la plataforma de buses se encuentran en el centro y en la parte norte de la plataforma, la cual se comunican con el nivel inferior del sistema de tren y el nivel superior del espacio público, conectándose por medio de escaleras fijas, eléctricas y ascensores. Las vías fueron diseñadas con dos carriles para cada sentido para no interrumpir el flujo de buses cuando paran a dejar pasajeros y siendo un carril para descargar y el otro para continuar su recorrido.

Estacionamiento Bicicletas: La necesidad de integrar el transporte alternativo a la estación, se diseñó un espacio de 890 m². en cada nivel, en el interior de la estación, en la cual es posible aparcar 160 bicicletas por nivel, contando con un total de 480 espacios para estacionar bicicletas. Dando la alternativa a los usuarios del proyecto que puedan llegar al lugar en bicicleta y hacer uso de los otros medios de transporte.

Estacionamiento Vehículos: Con el fin de integrar y conectar los diferentes modos de transporte en el proyecto se diseñó un espacio para el aparcamiento de vehículos particulares, disponiendo de espacios con una capacidad para aparcar de 63 vehículos en la planta más baja y 44 vehículos, 60 motos en la planta media. Teniendo capacidad para estacionar 107 vehículos particulares y 60 motocicletas. El objetivo de diseñar un espacio de estacionamientos de vehículos particulares es con la intención de integrar el transporte público y privado, en el cual los usuarios del proyecto puedan aparcar su vehículo particular dentro de la estación, dando la alternativa de poder transportarse en tren, bus o bicicleta y luego regresar por su vehículo.

Zonas Comerciales: Se disponen de espacios comerciales con áreas de 8 a 10 m², ubicados dentro de la estación y stands que se ubicaran en el espacio público con áreas de 6 a 8 m², en las cuales funcionaran como cafeterías restaurantes, o comercio de mercancías. Creando espacios que generen diversidad de usos y promuevan una economía social.

Centro De Capacitación: Se diseñó un espacio social dentro de la estación enfocado a la integración de la población vulnerable, para que se capaciten en oficios o artes los cuales puedan generarles un beneficio económico, se dispuso de un espacio en el nivel 1 con un área de 1.200 m² en los cuales se encuentra una zona administrativa, zona de baños, zonas de aulas, zonas de recepción y zonas comunes. En un segundo nivel se dispuso de un espacio con un área de 2.400 m² con aulas de clase, cafeterías, zonas de descanso, zona de recepción, un cuarto de equipos y baños.

Zona Administrativa Y Operativa: Se dispuso de un espacio para la administración y áreas de operación del edificio como son las zonas destinadas a vigilancia mantenimiento y servicios básicos. Se propusieron espacios para oficinas administrativas, cuartos de sistemas,

cuarto de vigilancia, cuarto de aseo y mantenimiento, cuarto de Equipos electrónicos y mecánicos.

Puntos Fijos: Se diseñaron puntos fijos como lo son las escaleras, ascensores y rampas permitiendo diversidad de accesos a los niveles de la estación, en el nivel del tren se encuentran 7 puntos fijos compuestos por escaleras fijas, eléctricas y ascensores, dos puntos fijos de escaleras de emergencia con protección contra el fuego como lo especifica la NSR-10 en el título k, en el numeral K.3.4.1 – salidas de emergencia por carga de ocupación. En el nivel de buses se encuentran 4 puntos fijos compuestos de escaleras y ascensores, en el edificio de parqueaderos se ubican dos puntos fijos de escaleras de emergencia, rampas para acceder a la estación en el oriente y occidente dando acceso directo al nivel del tren.

Espacio Público: Se diseñó un espacio público de 52.890 m², en los cuales se encuentran zonas de recorrido peatonal y de bicicletas, zonas de comercio, zonas de permanencia, zonas de reunión con plazoletas de comidas, zonas de recreación para niños, zonas para eventos culturales, zonas para ferias y eventos con una amplia plazoleta, zonas verdes con arborización y vegetación. Este espacio se contempló con ámbitos de la sostenibilidad al implementar una compacidad y complejidad urbana enfocada a la mezcla de usos, al generar una economía social con las zonas de comercio e integrar personas de diferentes grupos sociales con los espacios de permanencia, recorridos peatonales y de bicicletas.

14.2. Funcionalidad

El proyecto funcionara creando la interconexión de los modos de transporte públicos y alternativos, sin interrumpir la fluidez del recorrido de los modos de transporte. Se organizaron los medios de transporte teniendo en cuenta su escala y velocidad, quedando el sistema férreo en un nivel subterráneo inferior por ser un transporte de escala regional y moverse a una velocidad entre los 50 a 100 km por hora, en un nivel subterráneo medio circulara el sistema de buses que tiene una escala metropolitana y se mueve a unas velocidades entre 30 a 60 km por hora y en un nivel superior con un espacio público libre, circulan los ciclistas y peatones, teniendo un cubrimiento zonal y movilizándose a una velocidad entre 5 a 10 km por hora .

En la figura 44 se observa la organización por niveles y el centro donde ocurre la intermodalidad y la conexión de los sistemas sin afectar e interrumpir su fluidez.



Figura 44 - Diagrama Funcional Del Proyecto - Elaboración Propia

El proyecto cuenta con múltiples opciones de circulación interna y externa, con múltiples ingresos y salidas a la estación especialmente dirigido a personas caminantes y ciclistas, estos múltiples accesos son con el fin de cubrir todas las zonas posibles de ingreso sin saturar la estación. En la figura 45 se observa el proyecto con las rutas posibles de circulación interna y salidas de peatones, ciclistas, buses, trenes y vehículos particulares.

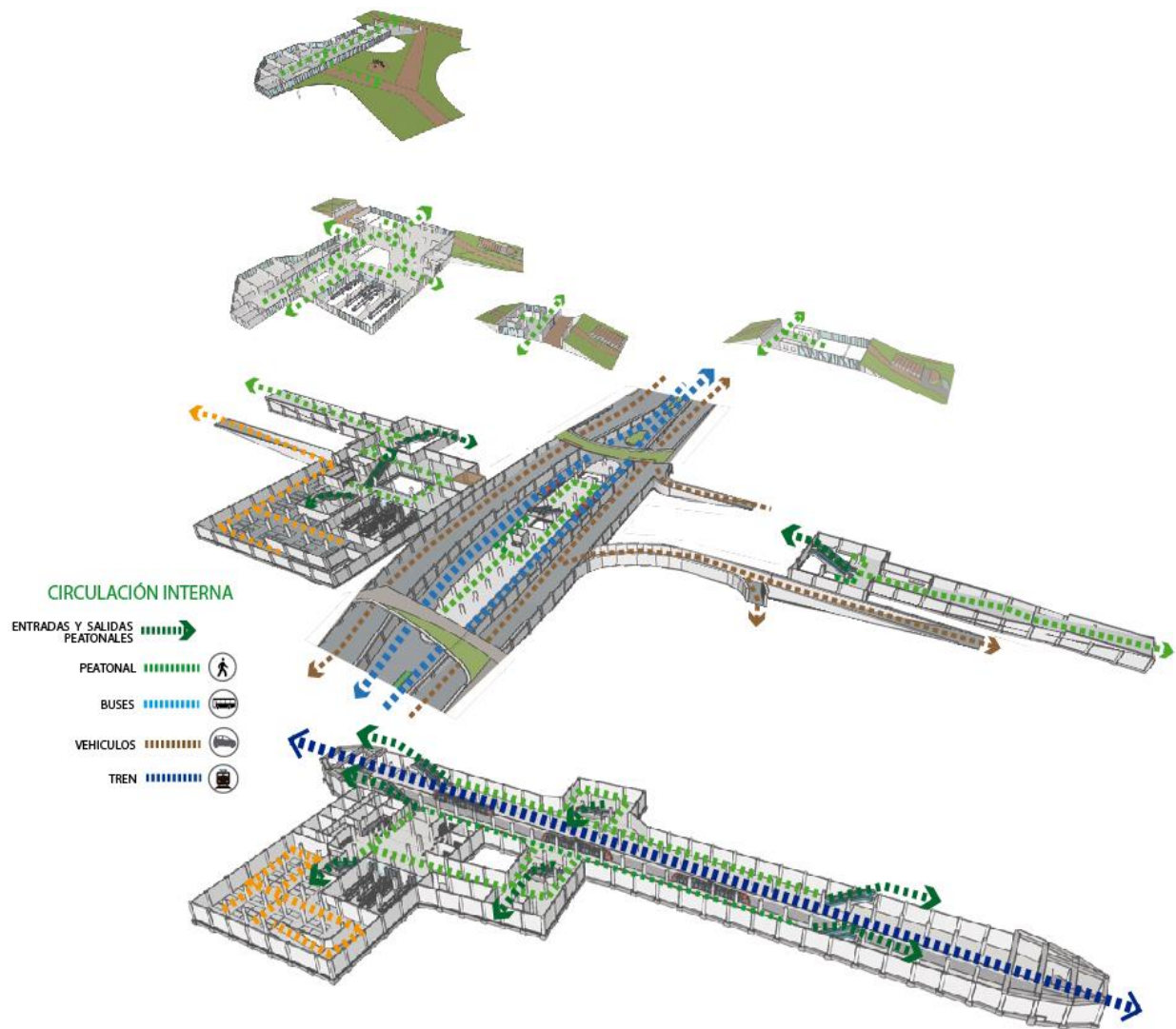


Figura 45 - Funcionalidad Por Niveles - Elaboración Propia

El proyecto cuenta con un espacio público diseñado para la circulación de peatones y bicicletas, compuesto con espacios de rutas peatonales amplias de 3 a 5 metros para compartirlas con usuarios de bicicletas, las cubiertas de los accesos a la estación subterránea se diseñaron en forma de montaña para poder acceder a ellas por medio de caminos logrando no interrumpir la circulación. En la figura 46 se observa la circulación peatonal, bicicletas, buses, vehículos particulares y los ingresos y salidas del proyecto.



Figura 46- Funcionalidad Espacio Público Del Proyecto - Elaboración Propia

El proyecto genera la intermodalidad conectando los medios de transporte mediante puntos fijos compuestos por escaleras fijas, eléctricas y ascensores comunicando los niveles del proyecto. Permitiendo múltiples opciones de circulación de personas para acceder a los modos de transporte.

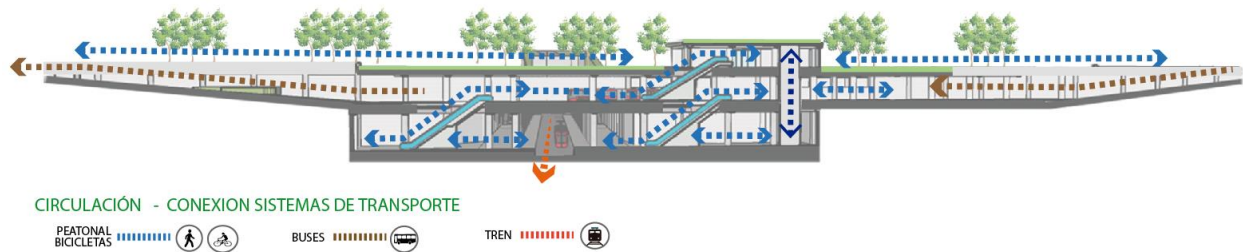


Figura 47 - Funcionalidad En La Intermodalidad - Elaboración Propia

Para lograr conexión con el modo de bicicletas se diseñaron las escaleras eléctricas con un funcionamiento mixto, movilizandando personas y al mismo tiempo bicicletas, disponiendo de un espacio donde el usuario podrá enganchar la bicicleta e ir a un costado de ella para poder subir o bajar de cualquier nivel, logrando ofrecer que el usuario pueda transportar su bicicleta en tren, bus o estacionarla.

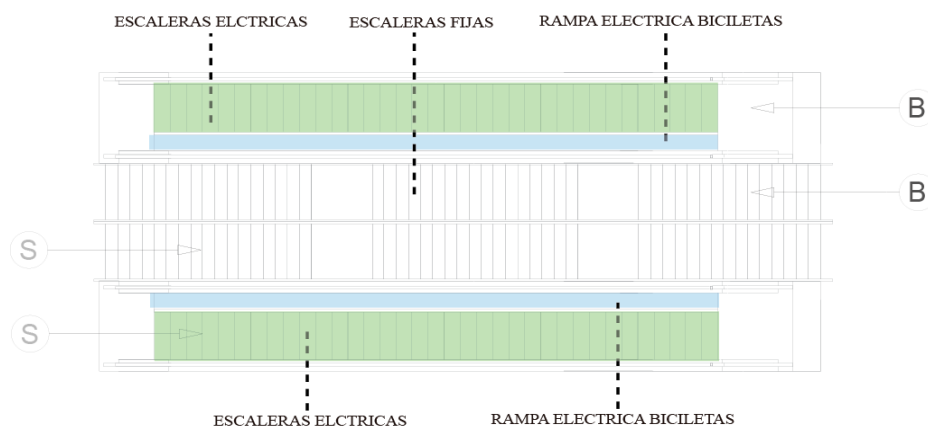


Figura 48 - Composición Escaleras En Puntos Fijos - Elaboración Propia

14.3. Estrategias Bioclimáticas

Teniendo presente el tipo de proyecto que se implantara donde circularan diariamente una gran cantidad de personas, es indispensable tener en cuenta las determinantes naturales del lugar con el fin de generar espacios agradables ambientalmente.

14.3.1. Determinantes Naturales

Asolación: La ciudad de Bogotá presenta una temperatura entre 14 °C a 23 °C en temporadas de sol, se analizó el recorrido del sol en cómo influye en el proyecto en iluminación y temperatura, el proyecto por ser subterráneo, presenta más dificultades para aprovechar la luz natural, en la figura 49 se observa el recorrido del sol en el proyecto.

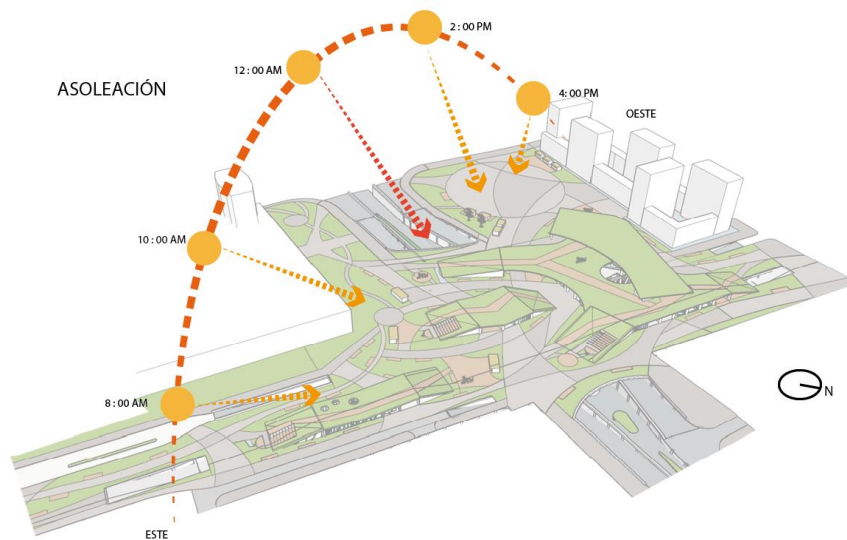


Figura 49 - Asolación En El Proyecto - Elaboración Propia

Teniendo en cuentas el recorrido del sol, se propuso el diseño de grandes ventanales a los costados de las edificaciones de ingreso, en el edificio principal donde se ubica el parqueadero de bicicletas, el centro de capacitación y en las cubiertas de los edificios se crearon aberturas para aprovechar el ingreso de luz natural.

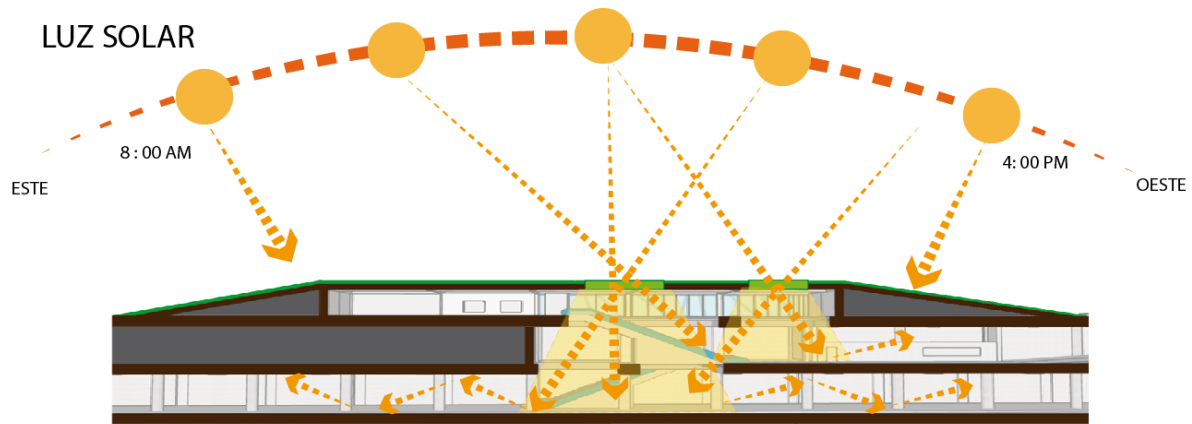


Figura 50- Ingreso Luz Solar En El Proyecto - Elaboración Propia

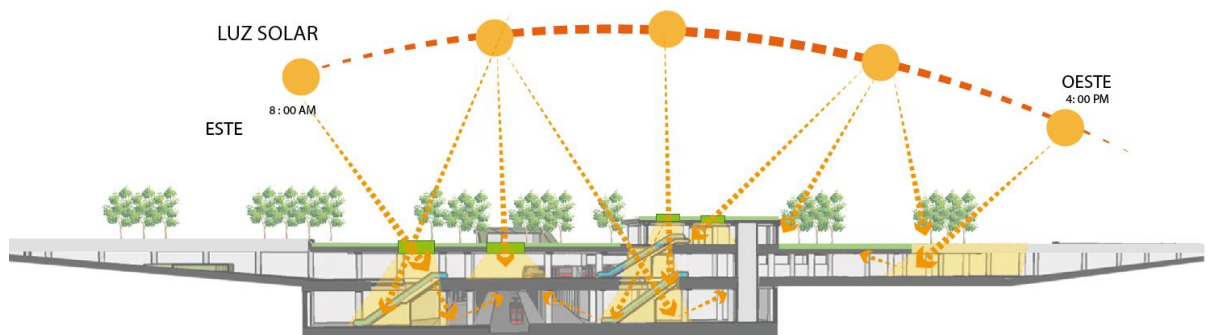


Figura 51 - Ingreso Luz Solar En El Proyecto - Elaboración Propia

Vientos: La ciudad de Bogotá se presentan vientos con velocidades comprendidas entre 1.5 m/s y 3.5 m/s provenientes del este y continúan hacia el oriente (Ideam, 2019), se analizó el recorrido del viento en el proyecto con el fin de diseñar estrategias para aprovechar la ventilación natural al máximo reduciendo el desgaste energético en el proyecto.

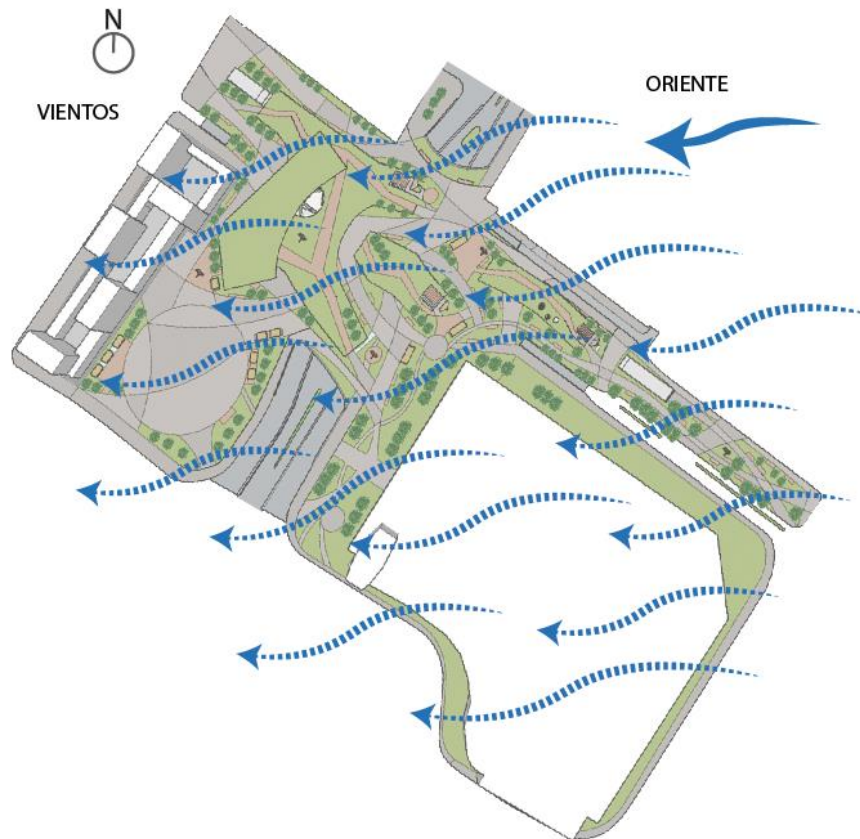


Figura 52 - Afectación De Vientos En El Proyecto - Elaboración Propia

De acuerdo a los vientos que fluyen en el sector se diseñaron los accesos y edificaciones en forma de montaña para que el viento no se interrumpiera y siguiera fluyendo, si se diseñara un acceso convencional de forma cuadrada el viento se interrumpiría y se producirían remolinos.

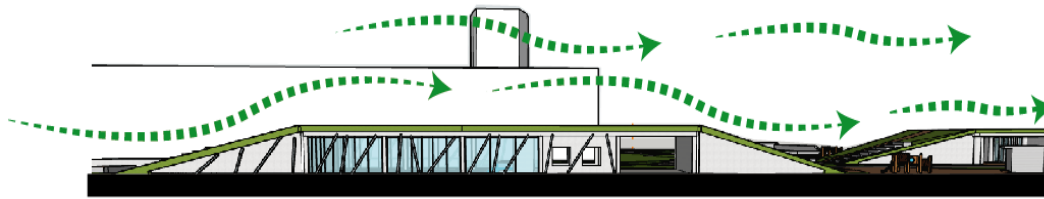


Figura 53 - Afectación Vientos En Cubiertas - Elaboración Propia

Teniendo en cuenta el diseño del edificio subterráneo se diseñaron aberturas en las cubiertas para el ingreso de aire y poder ventilar los puntos fijo del proyecto, reduciendo el consumo de energía al usar lo menos posible la ventilación mecánica en el nivel inferior donde se ubica la plataforma del tren.

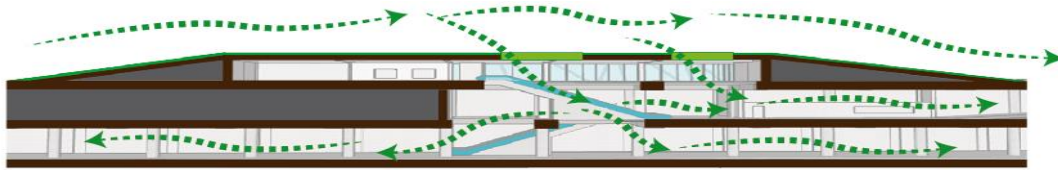


Figura 54 - Ventilación Natural Ingresando Al Proyecto - Elaboración Propia

14.4. Fitotectura Espacio Público

Los árboles que se han plantado en la ciudad de Bogotá, se han implantado según su utilización, tipo de suelo, humedad de la zona, el tipo de forma, su estética y valor ecológico. El arborizar el proyecto es de gran importancia para proporcionar una función y servicios como mitigación del ruido, atenuación de vientos, reducción de la contaminación ambiental, sirven como elemento de control de temperatura contra rayos solares al generar sombra en días muy soleados, también son alimento y hábitat para aves e insectos. (Jardín Botánico de Bogotá, 2018).

Realizando el análisis de la mejor arborización para implantar en el proyecto, se investigó con la entidad estatal Jardín Botánico De Bogotá, los árboles que más se adecuan al proyecto, siendo los de tipo de raíz corta los cuales se implementarían en las áreas donde hay edificio subterráneo y árboles de raíz media en zonas más profundas.

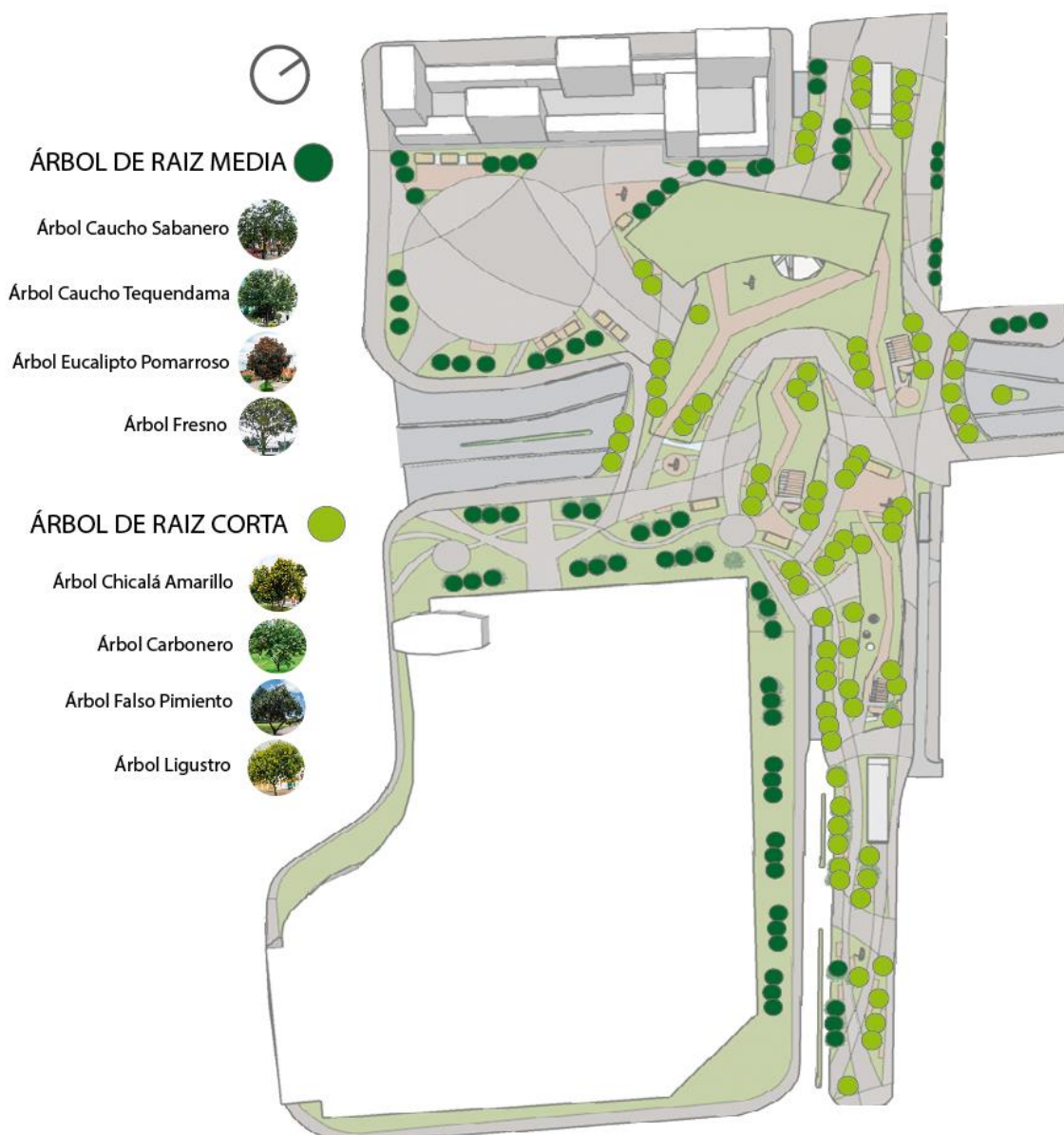


Figura 55 - Implantación Árboles En El Espacio Público - Elaboración Propia

14.4.1. Arborización De Raíz Media

Árbol Caucho Sabanero



Alcanza una altura de 20 metros.
Minimiza la erosión del suelo.
Ayudar a la conservación del agua.
Tiene una vida útil de hasta 80 años.
Atractivo para las aves.
Se adapta a zonas húmedas, semi húmedas y secas.

Figura 56 - Árbol Caucho Sabanero. Adaptado de “Las 20 especies de árboles aptas para plantar en el espacio público de Bogotá” por Jardín Botánico de Bogotá, 2018. Recuperado de <http://www.jbb.gov.co/index.php/noticias-del-jardin/item/283-las-20-especies-de-arboles-aptas-para-plantar-en-el-espacio-publico-de-bogota>

Árbol Caucho Tequendama



Alcanza una altura de 15 metros.
Minimiza la erosión del suelo.
Tiene una vida útil de hasta 100 años.
Provee alimento para animales silvestres.
Atractivo para las aves.
Se adapta a zonas húmedas y semi secas.

Figura 57 - Árbol Caucho Tequendama - Adaptado de “Las 20 especies de árboles aptas para plantar en el espacio público de Bogotá” por Jardín Botánico de Bogotá, 2018. Recuperado de <http://www.jbb.gov.co/index.php/noticias-del-jardin/item/283-las-20-especies-de-arboles-aptas-para-plantar-en-el-espacio-publico-de-bogota>

Árbol Eucalipto Pomarroso



Alcanza una altura de 12 metros.
Minimiza la erosión del suelo.
Tiene una vida útil de hasta 80 años.
Atractivo para las aves e insectos.
Se adapta a zonas húmedas y semi secas.

Figura 58 - Árbol Eucalipto Pomarroso- - Adaptado de “Las 20 especies de árboles aptas para plantar en el espacio público de Bogotá” por Jardín Botánico de Bogotá, 2018. Recuperado de <http://www.jbb.gov.co/index.php/noticias-del-jardin/item/283-las-20-especies-de-arboles-aptas-para-plantar-en-el-espacio-publico-de-bogota>

Árbol Fresno



Alcanza una altura de 15 metros.
Minimiza la erosión del suelo.
Tiene una vida útil de hasta 40 años.
Atractivo para las aves e insectos.
Se adapta a zonas húmedas y semi secas.

Figura 59 - Árbol Fresno - Adaptado de “Las 20 especies de árboles aptas para plantar en el espacio público de Bogotá” por Jardín Botánico de Bogotá, 2018. Recuperado de <http://www.jbb.gov.co/index.php/noticias-del-jardin/item/283-las-20-especies-de-arboles-aptas-para-plantar-en-el-espacio-publico-de-bogota>

14.4.2. Arborización De Raíz Corta

Árbol Chicalá Amarillo



Alcanza una altura de 7 metros.
Tiene una vida útil de hasta 40 años.
Atractivo para las aves e insectos.
Se adapta a zonas húmedas y semi secas.

Figura 60 - Árbol Chicalá Amarillo - Adaptado de “Las 20 especies de árboles aptas para plantar en el espacio público de Bogotá” por Jardín Botánico de Bogotá, 2018. Recuperado de <http://www.jbb.gov.co/index.php/noticias-del-jardin/item/283-las-20-especies-de-arboles-aptas-para-plantar-en-el-espacio-publico-de-bogota>

Árbol Carbonero



Alcanza una altura de 5 metros.
Estabilizado de suelos.
Tiene una vida útil de hasta 30 años.
Atractivo para las aves e insectos.
Se adapta a zonas húmedas y semi secas.

Figura 61 - Árbol Carbonero - Adaptado de “Las 20 especies de árboles aptas para plantar en el espacio público de Bogotá” por Jardín Botánico de Bogotá, 2018. Recuperado de <http://www.jbb.gov.co/index.php/noticias-del-jardin/item/283-las-20-especies-de-arboles-aptas-para-plantar-en-el-espacio-publico-de-bogota>

Árbol Falso Pimiento



Alcanza una altura de 8 metros.
Tiene una vida útil de hasta 40 años.
Atractivo para las aves.
Se adapta a zonas sabanas secas y semi secas.

Figura_62 - Árbol Falso Pimiento - Adaptado de “Las 20 especies de árboles aptas para plantar en el espacio público de Bogotá” por Jardín Botánico de Bogotá, 2018. Recuperado de <http://www.jbb.gov.co/index.php/noticias-del-jardin/item/283-las-20-especies-de-arboles-aptas-para-plantar-en-el-espacio-publico-de-bogota>

Árbol Ligustro



Alcanza una altura de 10 metros.
Tiene una vida útil de hasta 50 años.
Provee alimento para aves.
Resistente a temperaturas bajas y a contaminación urbana.
Se adapta a zonas sabanas secas y semi secas.

Figura 63 - Árbol Ligustro - Adaptado de “Las 20 especies de árboles aptas para plantar en el espacio público de Bogotá” por Jardín Botánico de Bogotá, 2018. Recuperado de <http://www.jbb.gov.co/index.php/noticias-del-jardin/item/283-las-20-especies-de-arboles-aptas-para-plantar-en-el-espacio-publico-de-bogota>

14.4.3. Cubiertas Verdes

Con el objetivo de aplicar el ámbito de biodiversidad en el proyecto se propuso implementar aparte de un espacio público con vegetación, también una vegetación en los edificios construidos, con cubiertas vegetales no solo como estética, sino con funciones bioclimáticas, permitiendo las cubiertas vegetales retener el agua lluvia, purificar el aire, reducir la temperatura ambiente y ahorrar energía, al ser un aislante térmico y acústico. En la figura 64, se observan las partes que tendrá la cubierta vegetal a implementar en el proyecto.

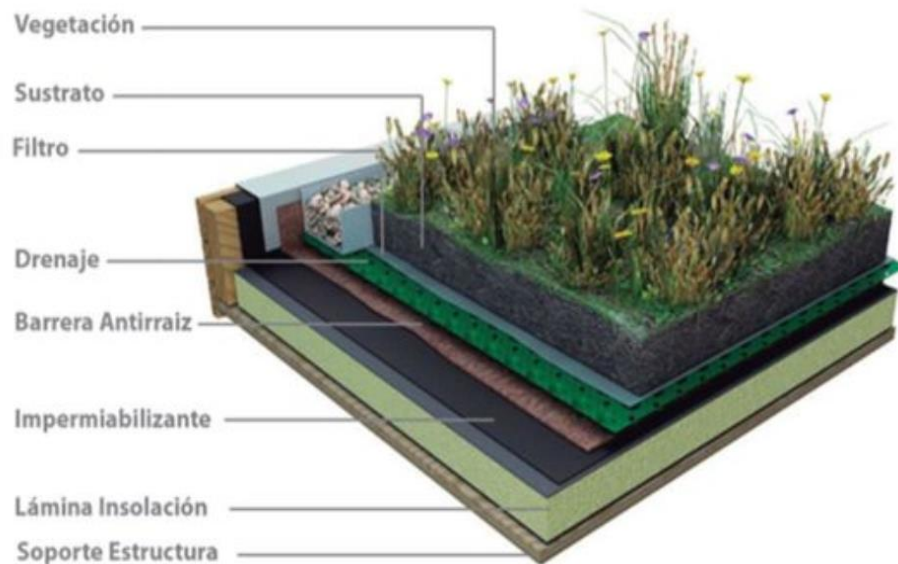


Figura 64 - Detalle De Capas De Una Cubierta Vegetal Tomado de “¿Qué es un Techo Verde?” por De Arquitectura, 2014. Recuperado de <http://dearkitectura.blogspot.com/2012/06/que-es-un-techo-verde.html>

14.5. Propuesta Estructural

Para el desarrollo del proyecto de la Estación Intermodal Sostenible se contempló un sistema estructural porticado en concreto reforzado, al ser un sistema de mayor rigidez y durabilidad. Debido al gran tamaño del proyecto se dividió la estructura en secciones por módulos evitando la fractura de la estructura y volviendo la estructura flexible ante los movimientos que se generarán por el paso del tren, buses y vehículos. En la figura 65, encontramos la planta general de la estructura divida en secciones y en figura 66 se observa la planta general de pilotes y dados.

DIVISIÓN ESTRUCTURA GENERAL

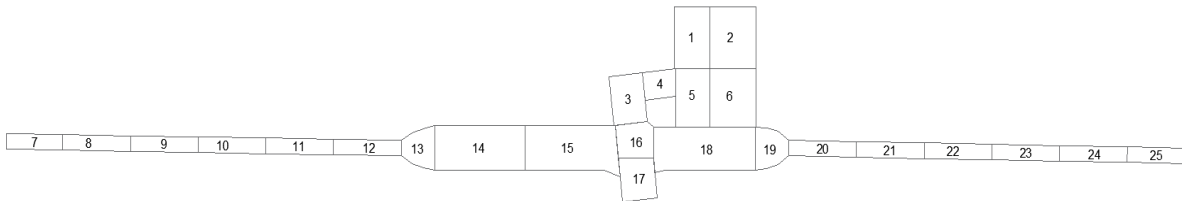


Figura 65- División Estructura Proyecto - Elaboración Propia

PLANTA ESTRUCTURA GENERAL - PILOTES

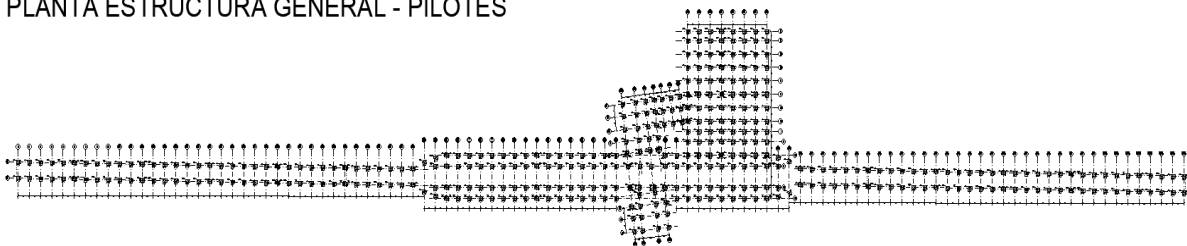


Figura 66 - Planta General De Pilotes - Elaboración Propia

El proyecto al ser de tipo subterráneo, surgió la necesidad de diseñar una estructura de gran dimensión para el espacio público, resistiendo la carga viva y el hundimiento en este nivel. En la figura 67 se observa la estructura general porticada del proyecto por niveles.

ESTRUCTURA GENERAL

SISTEMA PORTICADO

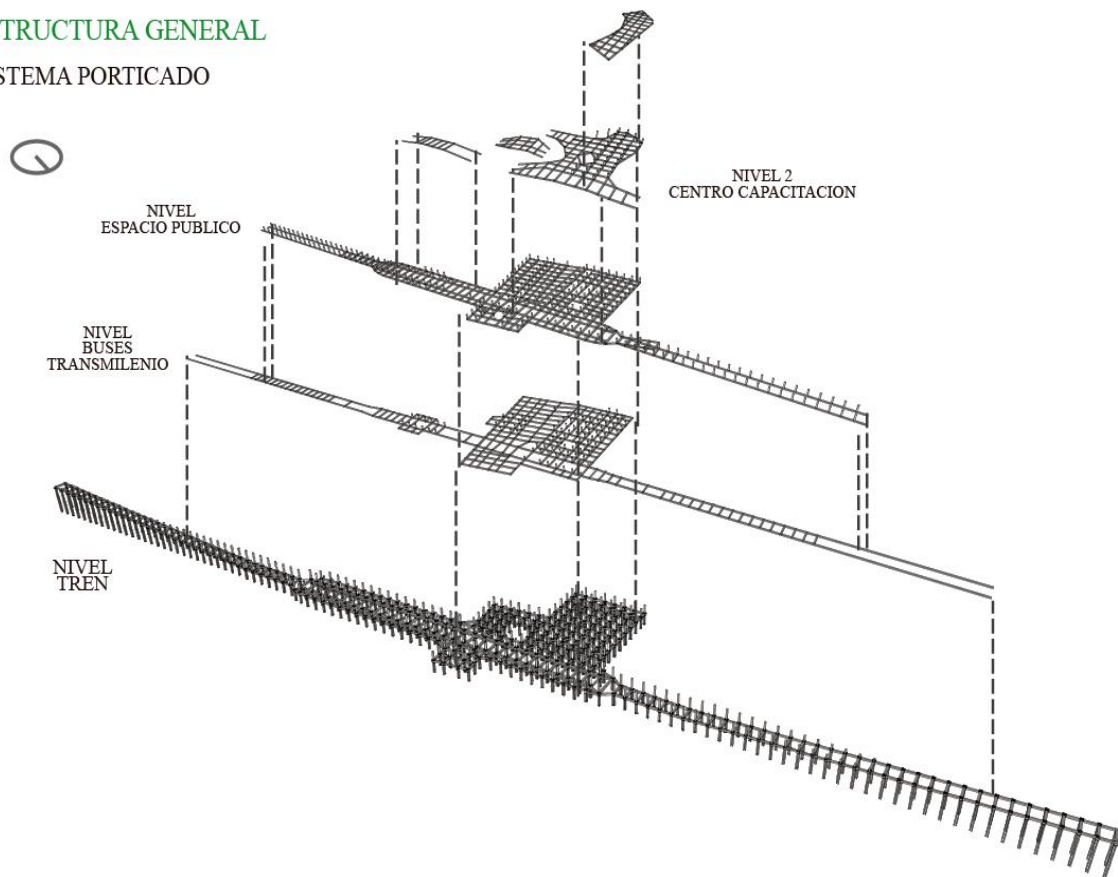


Figura 67- Axonometría Estructura General Proyecto - Elaboración Propia

El sistema porticado se contempló con una cimentación compuesta por pilotes entre 8 a 10 metros de profundidad con un diámetro de 0.50 metros, dada la inestabilidad y humedad del terreno, unos dados y vigas en un concreto reforzado de 4.000 psi. En la figura 68 Y 69 se observa el detalle de los pilotes y dados que tiene el proyecto.

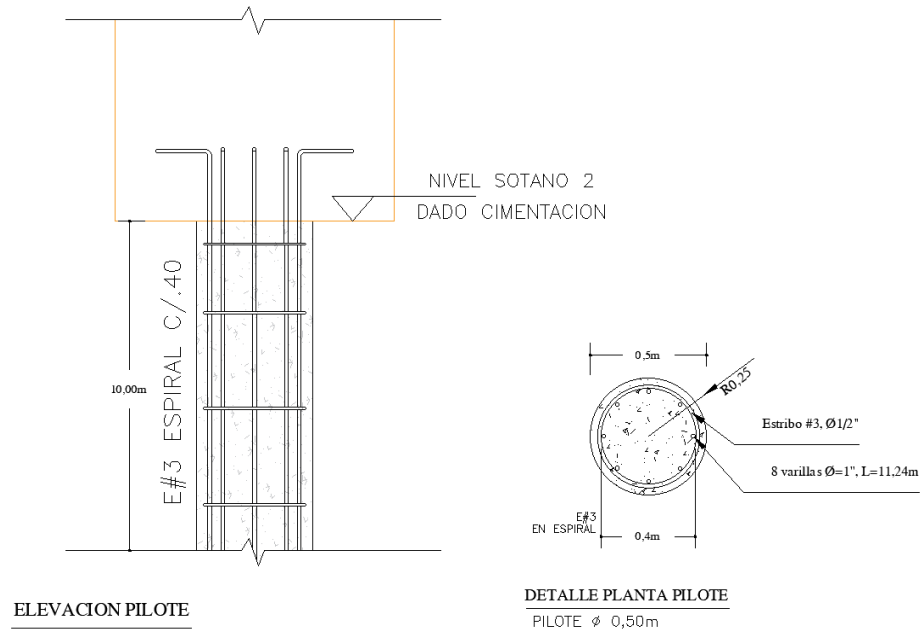


Figura 68 - Detalle Pilotes - Elaboración Propia

DADO TIPO 1

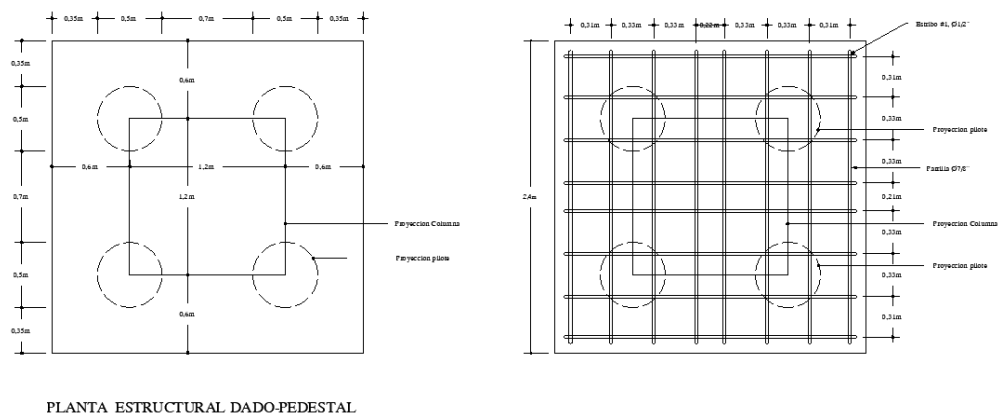


Figura 69 - Detalle Datos- Elaboración Propia

El sistema porticado tendrá una modulación de columnas entre 7 a 10 metros, de forma cuadrada de 1.20 mts. por 1.20 mts. En el perímetro de la estación donde se ubican los muros de contención y columnas de forma circular en áreas donde no hay muros, con diámetro de 1.20 mts. En el nivel medio serán las columnas de 1.00 mts de diámetro y en el nivel superior de 0.80 mts de diámetro soportada por la cimentación y vigas de entrepiso. La altura de las columnas varía dependiendo del nivel y estarán compuestas en concreto y acero que soportarán las vigas, en la figura 70 se observa la unión de los pilotes, dados, columnas y vigas.

DETALLE DADO TIPO 1

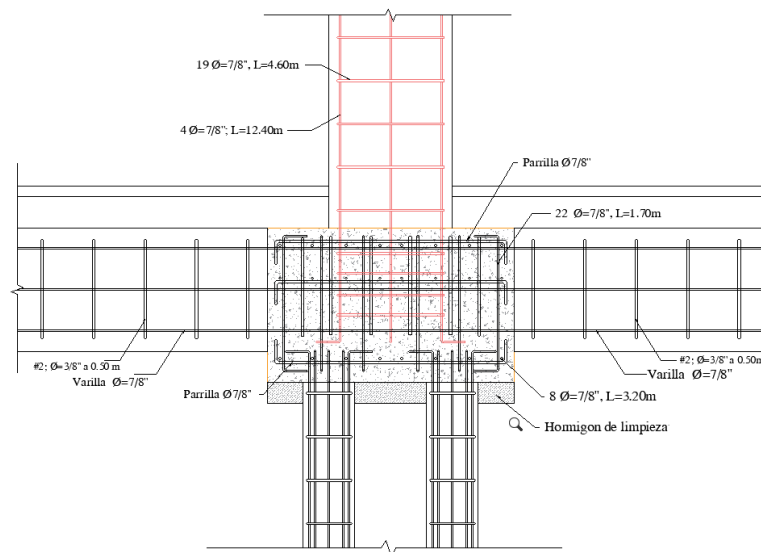


Figura 70 - Detalle Vigas Columnas - Elaboración Propia

Las vigas de entrepiso se proyectan de medidas de 1.20 mts por el gran esfuerzo estructural que soportara el proyecto con el nivel superior del espacio público. En los niveles subterráneos se complementará a la estructura porticada con muros de contención ubicados en el recorrido del trayecto del tren, en el edificio y en el trayecto de las vías vehiculares del segundo nivel, logrando un cerramiento que soportará el esfuerzo horizontal que produce el subsuelo.

Technical drawing of a building section showing a multi-level structure with a central staircase and multiple levels of walkways and platforms. The drawing includes dimensions, level markers (e.g., NAL=0.00, NAL=5.20), and labels for various components like 'VIGA ENTREPISO', 'ESCALERA', 'PLATAFORMA TREN', and 'PILOTE'. The drawing is divided into five vertical sections labeled 43, 44, 45, 46, and 47 at the top.

Figura 71- Detalle En Corte De Estructura Proyecto - Elaboración Propia

Debido al diseño subterráneo del proyecto, también es necesario implementar el sistema de muros de contención en el perímetro del edificio, conteniendo la presión del esfuerzo horizontal que produce las capas del subsuelo y para evitar el ingreso de agua producida por el subsuelo, se implementó un colector de drenaje, filtrando el agua y conduciéndola a la red de aguas lluvias del edificio. En la figura 72 se observa el detalle del drenaje del muro de contención.

MURO DE CONTENCIÓN

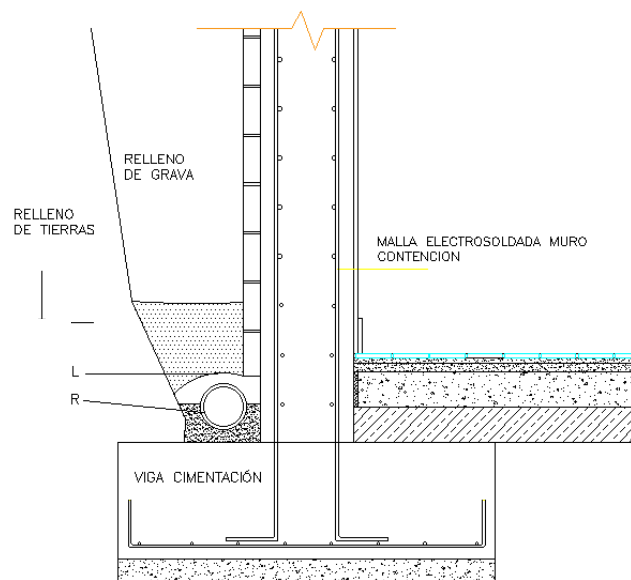


Figura 72- Detalle Muro De Contención - Elaboración Propia

14.6. Materialidad

En cuanto a la materialidad del proyecto se diseñó la estructura en concreto reforzado debido a la resistencia del material compuesto por un sistema de pórtico con pilotes vigas y columnas, en el interior del edificio se contempló como acabados arquitectónicos muros, placas y algunos pisos en concreto a la vista, generando la sensación de un espacio neutro, fresco y amplio que producen los tonos grises del concreto, en las cubiertas del edificio se implementará una capa vegetal, incorporando espacios naturales perdidos por las edificaciones de la ciudad y aislando térmicamente el edificio.

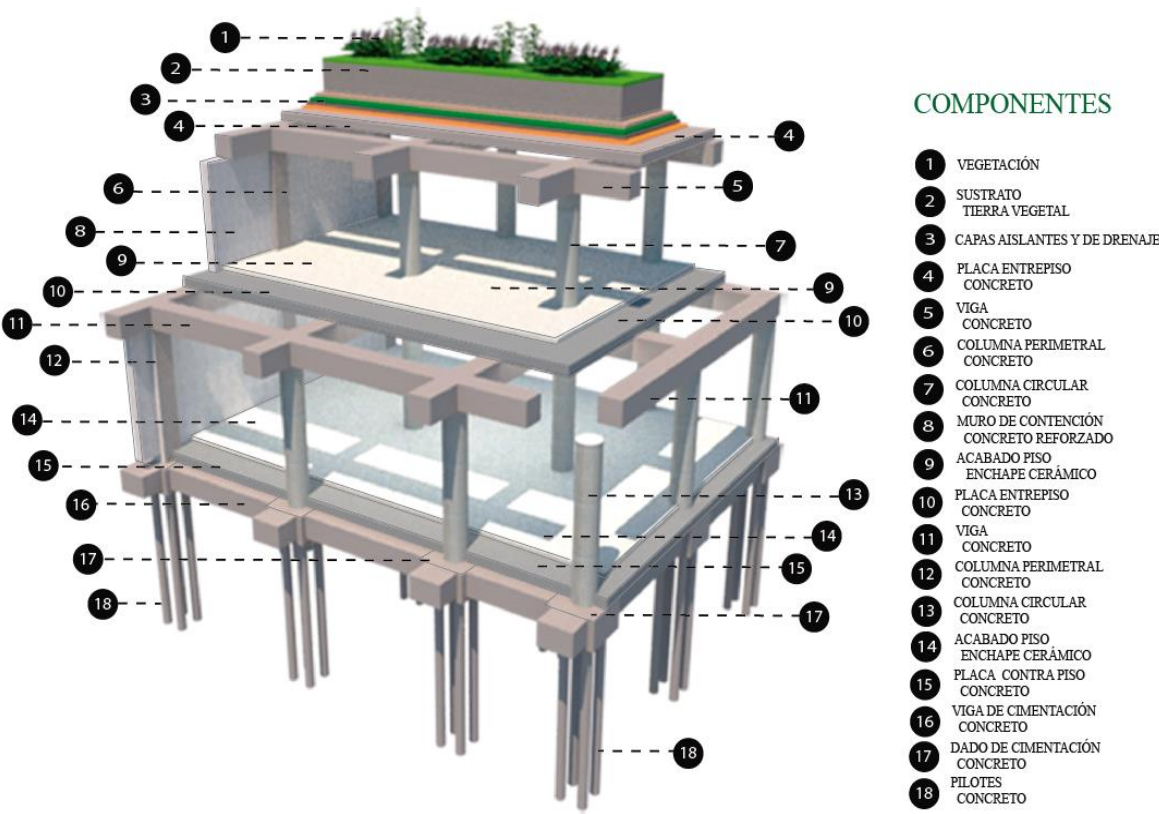


Figura 73 - Materialidad Edificio - Elaboración Propia

Cimentación: La cimentación está compuesta por pilotes, dados y vigas en concreto reforzado y acero de gran resistencia.

Nivel Sótano 2: En este nivel encontramos muros de contención de 0,50 metros de espesor en concreto reforzado y acero, conteniendo la presión ejercida por el subsuelo, sus columnas son de 2 tipos cuadradas ubicadas en el perímetro en concreto reforzado y acero, columnas circulares en concreto reforzado y acero ubicadas en las zonas de circulación generando la sensación de fluidez al no tener aristas, en el piso encontramos una placa huella en concreto reforzado y mallas en acero entrelazadas con las vigas de cimentación y columnas y como acabado arquitectónico se implementó un cubrimiento en pisos cerámicos de alto tráfico en las zonas comunes del proyecto y en las zonas de parqueadero se propuso piso en concreto pulido por su alta resistencia.

Nivel Sótano 1: Este nivel se compone de vigas, columnas y muros perimetrales de contención, en concreto y acero reforzado. Como acabados finales se propone el concreto a la vista en muros, columnas y techos, en los pisos de las zonas comunes se cubrirán de baldosas de alto tráfico y en las rampas que comunican el nivel de sótano 1 con el espacio público se implementará un recubrimiento de caucho sintético al tener propiedades antideslizantes, siendo el ideal para caminar y circular en bicicleta.

Nivel 1 Entradas Estación: Este nivel se soportará por vigas y placa de entrepiso compuestas por concreto y acero reforzado, en la zona de los edificios de ingreso a la estación subterránea se compone de columnas en concreto y acero y muros no estructurales en mampostería, como envolvente los edificios tendrán fachadas con grandes ventanales de aluminio y vidrio, en los pisos internos del edificio como acabado final se cubrirán con baldosas

de alto tráfico. En la cubierta se implementará de una capa vegetal compuesta por aislantes impermeables para proteger la estructura del edificio, filtros para reciclar el agua captada y una capa de vegetación.

Nivel 1 Espacio Público: Este nivel se soportará en las zonas donde se ubica el edificio subterráneo por vigas de entrepiso y una placa huella en concreto reforzado y acero, en las zonas donde no se ubica el edificio subterráneo se soportará por vigas y contenedores de concreto y acero en las zonas verdes, conteniendo las raíces de la arborización previniendo la desestabilidad en el suelo y la afectación del edificio subterráneo. Como recubrimiento tendrá una capa vegetal con aislamientos impermeables, en los recorridos peatonales y de bicicletas se implementará un recubrimiento de caucho sintético similar al de las pistas de atletismo, por su flexibilidad siendo el caminar por estas zonas agradable al ser flexible y no rígido como lo son los adoquines en concreto.

15. Instalaciones

15.1. Instalaciones Eléctricas

El sistema eléctrico que se implementara en el proyecto arquitectónico, es un sistema mixto de paneles solares y energía eléctrica suministrada por la empresa de energía. El sistema de energía de paneles solares proporcionará energía a las luminarias del nivel medio y superior de la estación intermodal, el sistema tradicional suministrado por la empresa pública de energía, alimentará el funcionamiento de las plataformas del tren y de buses, a su vez alimentará las zonas de servicios y funcionamiento de la estación como lo es la administración, cuartos de equipos, zonas sistemas, zonas de seguridad, zonas de mantenimiento y baños. Estos dos sistemas de suministro de energía estarán respaldados por una subestación eléctrica ubicada en el nivel inferior, teniendo como objetivo la no interrupción del funcionamiento del edificio en caso de algún inconveniente con el suministro de energía.

Nivel Sótano 2: En este nivel inferior se ubicará el cuarto de equipos en el cual se dispone del área de la subestación eléctrica facilitando la distribución energética en la estación intermodal, al ser una red de alta tensión se dispuso de ductos especiales que comunican el área de la subestación con el espacio público directamente, donde se conectará con la red de la empresa de energía, en esta misma zona se ubicaran los tableros eléctricos de alta tensión los cuales distribuyen la red a las zonas de los diferentes niveles, como los espacios de la plataforma del tren, pasillos, locales, áreas administrativas, cuartos de mantenimiento, aseo, áreas de parqueaderos vehiculares y el sistema electrónico de parqueadero de bicicletas. El recorrido de

los ductos del cableado eléctrico estará anclado sobre la placa de entepiso del nivel superior, para una mayor facilidad de mantenimiento.

El tren ligero al ser eléctrico, según las especificaciones dadas por la empresa férrea Regional, tendrá una red eléctrica independiente, evitando inconvenientes en la prestación del servicio. En cuanto a la iluminación de este nivel se ubicarán lámparas tipo Led especiales de 52w, en los pasillos de la plataforma de tren y zonas comunes, en las zonas húmedas como baños, cuartos de aseo y mantenimiento se implementarán lámparas Led de con un recubrimiento impermeable que consumen 30w.

Nivel Sótano 1: En este nivel intermedio se ubica en el área del parqueadero vehicular un cuarto de equipos para el transformador y baterías del sistema eléctrico de paneles solares los cuales iluminaran las zonas comunes del parqueadero de bicicletas y la plataforma de buses. Los paneles solares se ubicarán en la cubierta del nivel del centro de capacitación. El recorrido del cableado será por un ducto diseñado paralelamente al foso de los ascensores y llegará por debajo de la placa de entepiso del nivel 1 al cuarto de equipos del sistema eléctrico de paneles solares, los puntos eléctricos como tomacorrientes y equipos especiales como el parqueadero electrónico de bicicletas se alimentará de la red eléctrica suministrada por la empresa de energía.

La iluminación del nivel en horas del día no se necesitará la utilización de todas las luminarias debido a que ingresa luz natural por los espacios vacíos diseñados en los puntos fijos, en los demás espacios como pasillos locales comerciales y parqueaderos se implementarán luminarias tipo led de 52w, y en los baños y cuarto de aseo se usarán lámparas led de 30w, con un recubrimiento impermeable.

Nivel 1 Edificio Estación: Los edificios de ingreso a la estación en los puntos eléctricos serán alimentados por la red de energía eléctrica tradicional y la iluminación estará alimentada por la red eléctrica de paneles solares debido a que solo se utilizaran en horas de la noche. Las luminarias que se usarán son de tipo del de 52w.

Nivel 2 Edificio Centro De Capacitación: Este edificio tendrá una red independiente de energía eléctrica a la de la estación del tren evitando inconvenientes al tener un uso diferente y estar administrado independientemente de la estación. Esta red al ser de menor voltaje funcionara con la red normal suministrada por la empresa de energía en el uso de equipos y puntos eléctricos y las luminarias serán alimentadas por el sistema de paneles solares ubicados en la cubierta de este edificio. La iluminación de los espacios en el día será por luz natural y horas de la noche o en horas no soleadas serán por luminarias tipo led de 52w.

Espacio Público: En este espacio se utilizará energía eléctrica únicamente en las luminarias de los postes que solo se usarán en horas nocturnas, con el objetivo de generar una energía sostenible se implementarán postes con paneles solares que alimentarán directamente la luminaria, ahorrando en ductos y cableados subterráneos para alimentar las luminarias. Los postes tendrán una altura de 8 metros, la lámpara será led de 90w con duración de hasta 12 horas encendida, abarcando una mayor cobertura de iluminación en los recorridos del espacio público.

15.2. Instalaciones Hidráulicas

Las redes hidráulicas de suministro de agua que se implementaran en el proyecto están divididas en 2 componentes, el primer componente es el suministro de agua potable por parte de la empresa de acueducto, la cual alimentara los locales comerciales, los baños en aparatos para el lavado de manos y en los puntos hidráulicos ubicados en las pocetas de aseo y en los ubicados en el recorrido de la estación para el adecuado mantenimiento y aseo del edificio. Este suministro de agua potable se recolectará en un tanque subterráneo el cual impulsará el líquido a las zonas del edificio por medio de motobombas, evitando perdidas de presión y ausencia de suministro en los puntos hidráulicos del proyecto.

El segundo componente es el suministro es por medio de recolección de aguas lluvias el cual se recolectará en el espacio público por medio de sumideros tipo alcorque el cual está compuesto por un tanque pequeño de almacenamiento que en su parte superior tiene un filtro y drena el agua a través de tuberías que llegan a un tanque subterráneo de almacenamiento, luego es impulsada el agua filtrada por medio de motobombas suministrando agua a los puntos de aparatos sanitarios y a los puntos del espacio público para el riego y mantenimiento de las zonas verdes.

Almacenamiento Agua Potable: Se ubicarán dos tanques de agua potable en el nivel bajo (sótano 2), alimentando los puntos hidráulicos de los locales comerciales, baños, pasillos, cuartos de aseo y mantenimiento, cada tanque tendrá una capacidad de almacenar 500 m³ de agua y distribuirá el suministro de agua por medio de motobombas con una red de tuberías principales de 4 pulgadas y disminuirán en una segunda tubería de 2 pulgadas a las zonas

comerciales, de baños, pasillos y cuartos de aseo, por último alimentarán los puntos hidráulicos finales en tubería de 1 ½ pulgada. Esto con el fin de que todos los puntos tengan buena presión de suministro en todos los espacios de la estación. Estas redes de agua se ubicarán en los cielos rasos de cada nivel con el objetivo de realizar el mantenimiento de una forma más fácil, si se instalaran de la forma convencional incrustado en la placa al realizar el mantenimiento o reparaciones por fugas, se tendría que demoler la placa y el enchape del piso.

Almacenamiento Agua No Potable: Se ubicará un tercer tanque de agua no potable en el nivel intermedio (sótano 1) que recolectará el agua lluvia de las cubiertas y las escorrentías del espacio público, este líquido llegará filtrado gracias a los filtros de las cajas de recolección de aguas lluvias. El tanque tendrá una capacidad de almacenar 500 m³, y distribuirá por medio de motobombas el líquido a dos destinos finales, uno son los puntos de sanitarios de los baños y el otro los puntos de aspersión de las zonas verdes, la distribución del agua a los sanitarios del edificio serán por ductos descolgados en la placa superior de cada nivel para su fácil reparación y mantenimiento, se distribuirán en una tubería principal de 4 pulgadas y alimentará los niveles bajando el diámetro a tuberías de 2 pulgadas y finalizará en los puntos hidráulicos de los sanitarios en tubería de 1 pulgada.

15.3. Instalaciones Sanitarias

La red sanitaria se compone de 2 partes la primera son los puntos de desagüe sanitario del proyecto el cual al ser subterráneo se recolectan en dos tanques de aguas negras y aguas jabonosas e impulsados a través de motobombas a la red de alcantarillado de la ciudad, la otra parte que compone la red sanitaria son la recolección de aguas lluvias la cual se recolecta de las escorrentías del espacio público y pasarán a un tanque subterráneo que alimentara puntos hidráulicos de agua no potable. Debido a que Bogotá es una zona de lluvias en la mayor parte del año, con el objetivo de acumular más agua de la necesaria se enviará la otra parte de aguas lluvias a las cajas de inspección ubicadas en el espacio público que se extraerá a la red de alcantarillado de la ciudad.

Red Sanitaria: Este la red de aguas sanitarias como lo son las aguas negras de los sanitarios y desagües de áreas de aseo, llegaran a cajas de inspección las cuales en el nivel inferior y medio llegaran a un tanque ubicado en el nivel inferior que por medio de motobombas expulsara el líquido sanitario a la red de alcantarillado de la ciudad. Los puntos sanitarios como sifones se distribuirán a las cajas de inspección en tubería de 2 pulgadas, en los puntos de los aparatos sanitarios se utilizará tubería sanitaria de 3 a 4 pulgadas, de la caja de inspección al tanque de motobombas se utilizará tubería sanitaria de 6 pulgadas, del tanque de motobombas a la red de alcantarillado de la ciudad se implementarán tuberías de presión de 8 pulgadas.

Los líquidos sanitarios jabonosos como lo son los desagües de los lavamanos, lavaplatos y sifones de las áreas comerciales y comunes de la estación, llegaran a cajas de inspección de cada espacio y luego llegaran a un segundo tanque que impulsara las aguas jabonosas a la red de

alcantarillado dispuesto por la ciudad para este tipo de aguas. Esta red sanitaria se distribuirá por medio de tubería de 1 ½ pulgada tipo sanitaria en los lavamanos y pocetas lavaplatos, en los puntos de sifones se utilizará tubería sanitaria de 2 pulgadas, que llegaran a las cajas de inspección en cada zona y luego llegaran al tanque de motobombas por medio de tubería sanitaria de 4 y 6 pulgadas, para la extracción de los líquidos sanitarios es necesario tubería de presión de 8 pulgadas para llegar a la red de alcantarillado.

Red Aguas Lluvias: En la red se aguas lluvias se implementaron sumideros tipo alcorque, para la recolección de agua, los sumideros serán ubicados en el recorrido del paso peatonal y en las zonas verdes. Este tipo de sumideros cuentan con un tanque pequeño de almacenamiento cubierto por rejillas y filtros evitando el paso de materiales sólidos, luego desaguaran en dos zonas, una es el tanque de almacenamiento de agua no potable ubicado en el nivel intermedio del edificio y la otra en cajas de inspección que conducen a la red de alcantarillado de la ciudad.

La comunicación del sumidero con el tanque de agua no potable, se realizará por medio de tubería sanitaria de 8 pulgadas y en el caso de las cajas de inspección que llegan directamente al alcantarillado se utilizara tubería sanitaria de 6 pulgadas evitando el taponamiento de la red al ser de una dimensión mayor de la normalmente utilizada.

El agua lluvia que desagua en los tanques de agua no potable del edificio, distribuirán el agua por medio de motobombas a los sanitarios del edificio y a las zonas verdes del espacio público para su riego y mantenimiento. Para evitar la saturación de agua en los tanques de recolección se implementó un sistema que cuando se rebosa la capacidad del tanque automáticamente lleva el exceso de agua a la red sanitaria de aguas jabonosas del edificio.

15.4. Red Contra incendios

Según la normativa estipulada en el título J de la NSR 10, el tipo de proyecto al ser de gran tamaño debe tener un sistema de detección compuesto por detectores de humo, dispositivos de alarma, sistemas de protección automático con una red de bombeo de agua presurizada, un sistema de protección manual con armarios contra incendios, salidas de emergencia que en el caso del proyecto son por medio de escaleras protegidas con un recubrimiento contra incendios y un plan de manejo de emergencias, el cual cuenta con un protocolo de rutas de evacuación y puntos de encuentro. Estos requisitos se distribuirán en el proyecto de la siguiente manera:

Detección Contra Incendios: Este sistema se implementará en el proyecto con un circuito cerrado que estará monitoreado por el cuarto de sistemas, se ubicaran los puntos de detección a 12 metros de distancia uno del otro, según las especificaciones técnicas suministradas por los detectores abarcando un radio de 6 metros, los puntos de detección se ubicarán en todos los espacios del edificio, también se contará con puntos de detención manuales en las zonas administrativas, locales comerciales y pasillos donde se ubican las salidas de emergencia.

Red De Presión Contra Incendios: Este sistema de red de bombeo se alimentará por 2 tanques de agua ubicados en el nivel intermedio con capacidad de 300 m³ cada uno, según lo indicado en la norma se debe tener un tanque auxiliar de reserva para no interrumpir el funcionamiento del sistema, en caso de mantenimiento, los tanques estarán conectados con un cuarto de motobombas que distribuirá a los niveles de la estación el agua presurizada por medio de tuberías y accesorios de acero galvanizado de 4 pulgadas especiales para este tipo de sistema,

al llegar a cada nivel se distribuirá a las áreas de la estación en tubería de 2 pulgadas y a los puntos finales donde se ubicaran los rociadores automáticos, serán de 1 pulgada en las zonas comunes y $\frac{3}{4}$ de pulgada en áreas más pequeñas como las zonas administrativas, cuartos de servicio y locales comerciales.

Los rociadores automáticos estarán ubicados a 6 metros de distancia uno del otro al tener un cubrimiento de aspersión de 3 metros de radio y se ubicándolos en los pasillos de las plataformas del tren y buses, parqueaderos, zonas comunes, áreas administrativas, áreas de servicio y áreas comerciales, teniendo un cubrimiento total del edificio.

Gabinetes Contra Incendio: El proyecto a ser un equipamiento de gran flujo de personas según la norma de la NSR10 en su título J, se exige la implementación de gabinetes contra incendios, en el caso del proyecto es necesario el uso de gabinetes contra incendio tipo 3, los cuales contienen 2 válvulas de agua, manguera de 100 metros con canastilla, hacha y extintor de polvo seco. Estos gabinetes se ubicarán en los niveles de la estación en las zonas de la plataforma de tren, de buses, zonas comunes, parqueaderos, áreas administrativas y de servicios.

Rutas De Evacuación: El proyecto a ser un centro de reunión constante de personas, es necesario contar con rutas de evacuación a zonas libres que son los puntos de encuentro de emergencias, previniendo que algún elemento del edificio afecte la integridad de las personas, en el caso del proyecto de estación intermodal según la norma se debe tener escaleras de emergencia con un cubrimiento especial contrafuego en muros y puertas, estas escaleras al ser el edificio de tipología subterránea, se ubicaron en la zona central del edificio por ser la zona donde se concentra la mayor cantidad de personas, teniendo acceso a todos los niveles del edificio,

teniendo como destino final la salida al espacio público. en las figuras 74, 75, 76 y 77 se observa la ubicación de las escaleras y salidas de emergencia en cada uno de los niveles del proyecto.

SALIDAS DE EMERGENCIA NIVEL INFERIOR

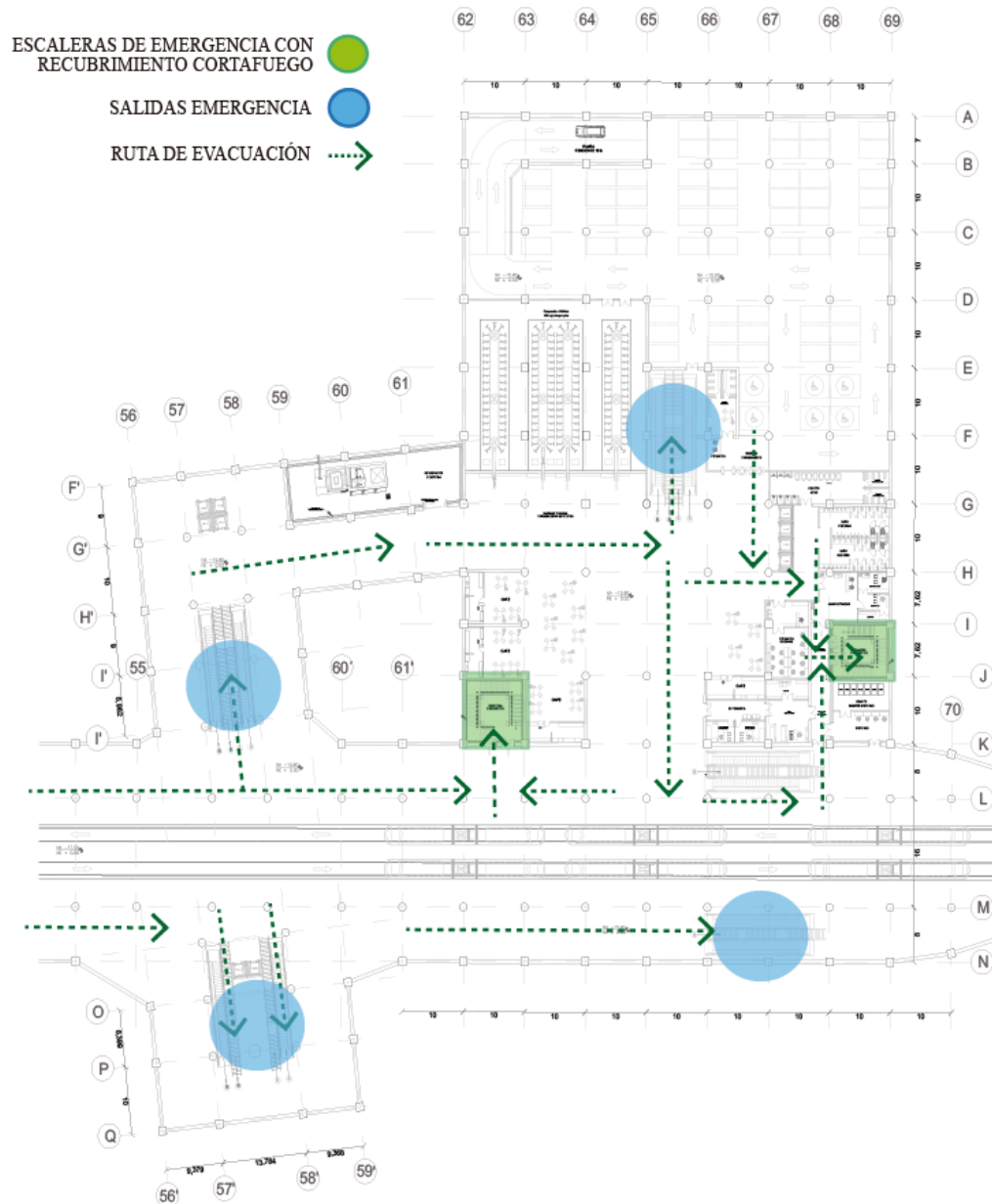


Figura 74 - Ubicación Salidas De Emergencia Nivel Inferior - Elaboración Propia

SALIDAS DE EMERGENCIA NIVEL INTERMEDIO

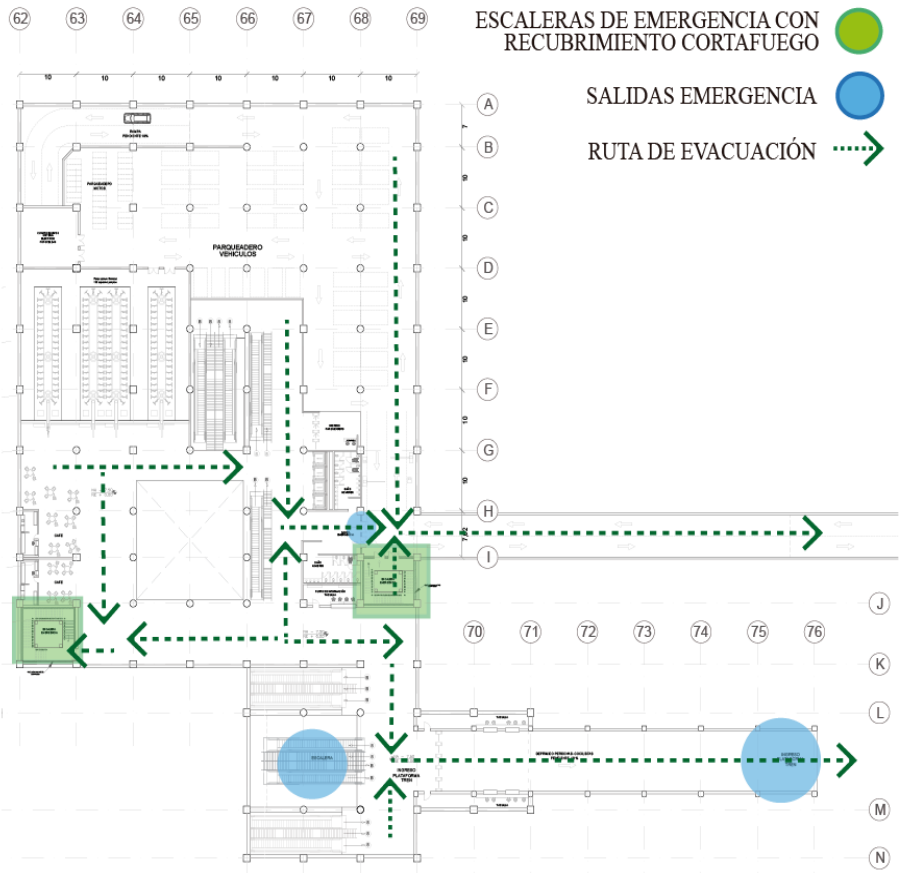


Figura 75- Ubicación Salidas De Emergencia Nivel Intermedio - Elaboración Propia

SALIDAS DE EMERGENCIA NIVEL UNO

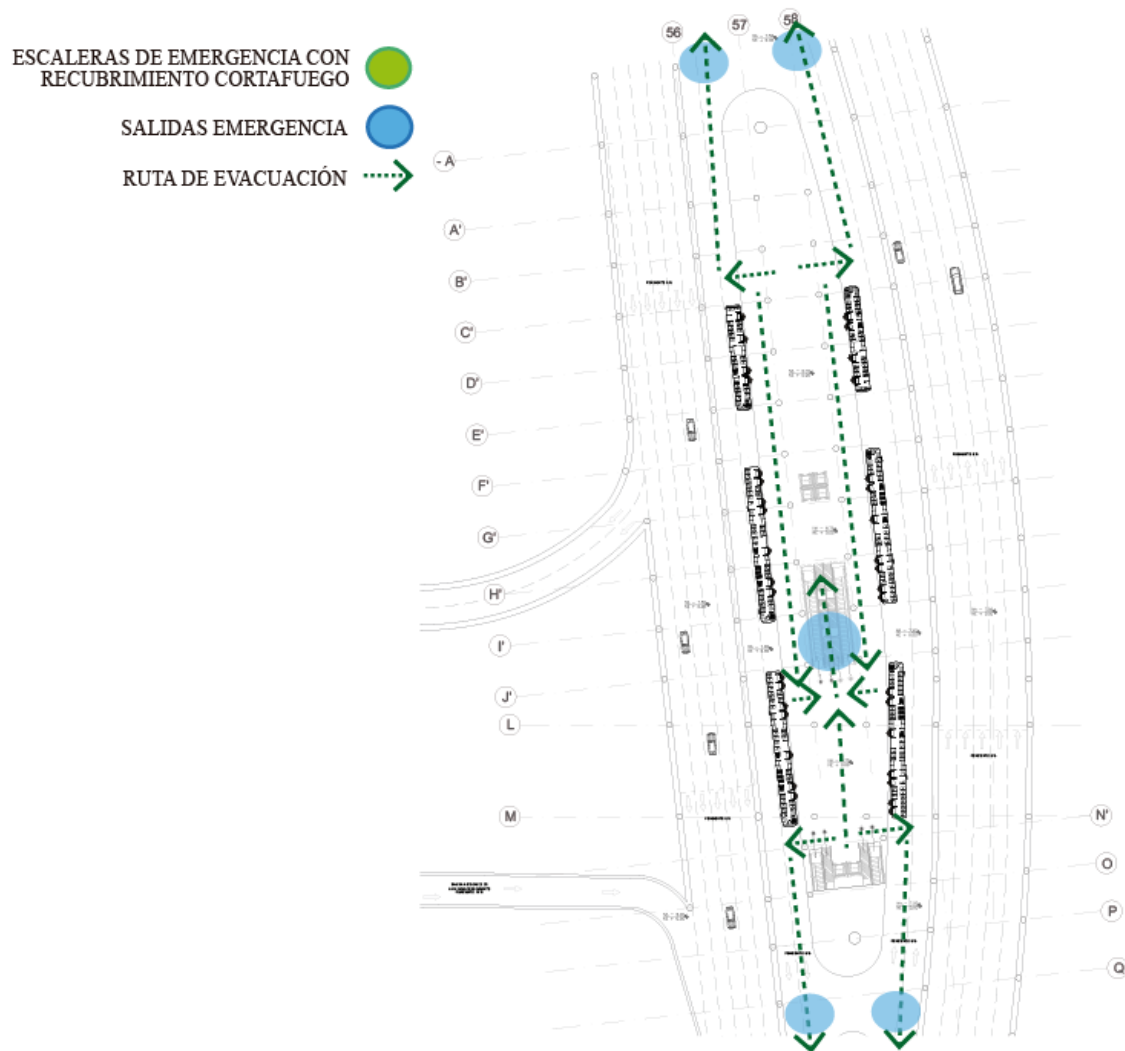


Figura 76- Ubicación Salidas De Emergencia Nivel Intermedio Plataforma Buses - Elaboración Propia

SALIDAS DE EMERGENCIA NIVEL UNO

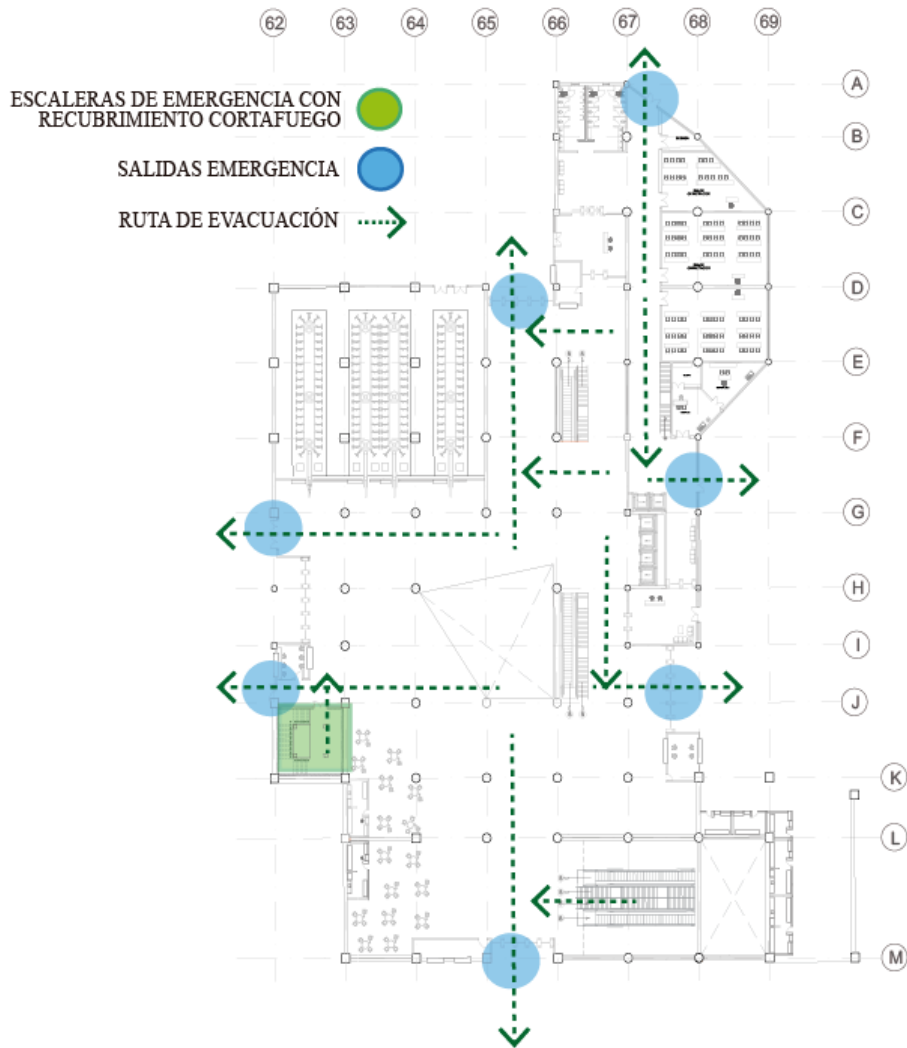


Figura 77- Ubicación Salidas De Emergencia Nivel Uno - Elaboración Propia

15.5. Instalaciones Gas

El proyecto al contar con espacios destinados al comercio y servicios, debe contar con una red de gas natural para el funcionamiento adecuado de restaurantes y cafeterías, la red de gas natural según el concepto técnico radicado a la empresa de Gas Natural con el No. 10150224-328-2013 del 13 de junio de 2013 para el proyecto Triángulo de Bavaria, confirma la disponibilidad en la zona de redes de suministro de gas natural (Metrovivienda, 2014), generando una facilidad el poder implementar la red en el proyecto de estación intermodal sostenible.

Esta red ingresara por la parte occidental del proyecto donde se ubican las redes de suministro de gas, los equipos de contadores y válvulas de gas se ubicarán en la zona de ingreso occidental de la estación y distribuirán solo al nivel 1 y el nivel sótano 2 por medio de tuberías de acero galvanizado de 1 pulgada con un recubrimiento de PVC evitando daños en este tipo de tubería, esta red se distribuirá incrustada en la placa de piso del nivel 1 y de ahí llegará a los locales del nivel inferior bajando con tubería $\frac{3}{4}$ de pulgada en acero galvanizado y subirá a los locales del nivel 1 también en el mismo diámetro, cada local tendrá un contador independiente de gas natural y se ubicaran ocultos en la zona de ingreso occidental de la estación.

16. Propuesta Tecnología

16.1. Reutilización de los Recursos Naturales

Recolección De Agua:

De acuerdo a las precipitaciones en Bogotá según el Ideam, en Bogotá se presenta un índice de 629 hasta 866 litros de agua por metro cuadrado en épocas de lluvias (Metrovivienda, 2014), con el objetivo de realizar un ahorro de recursos naturales se propone generar un ciclo sostenible del agua mediante la recolección de las aguas lluvias, por lo cual se dispondrán de canales y tuberías con filtros en el recorrido del espacio público que se dirigirán a un tanque subterráneo con capacidad de almacenar 500 litros de agua lluvia, luego el agua recolectada pasara a un cuarto de equipos hidráulicos y distribuirá el agua una parte para el riego de la vegetación y la otra parte para el suministro de equipos sanitarios del proyecto que no necesiten agua potable, en el caso de exceso de recolección de agua se dispondrá de un sistema de rebose el cual dirigirá el agua sobrante al sistema de desagües del proyecto teniendo como destino final el alcantarillado público.

REUTILIZACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES

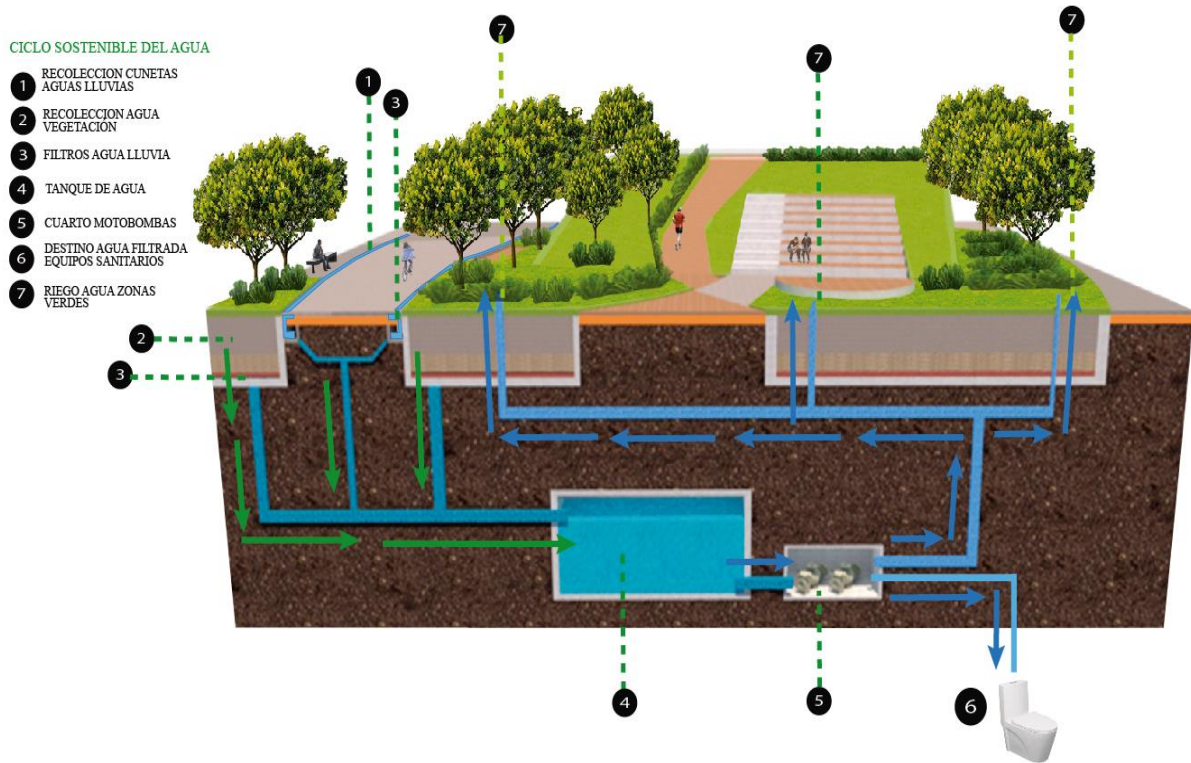


Figura 78 - Reutilización Aguas Lluvias - Elaboración Propia

17. Financiamiento Del Proyecto

Para la implementación del proyecto arquitectónico, es importante el cómo se gestionará el proyecto financieramente, siendo las entidades públicas y privadas los primordiales aportadores de recursos económicos para este tipo de proyecto. Para la realización del proyecto se contemplaron tres entidades que gestionaran el proyecto.

La primera entidad es el Ministerio de Transporte, el cual, bajo el Plan Maestro de Transporte Intermodal, según las normativas planteadas deberá asignar recursos al tratarse de un proyecto de infraestructura que incorpora los sistemas de transporte público de la ciudad y la región. El segundo aportante es la entidad Empresa Férrea Regional la cual tiene asignada recursos públicos para el desarrollo del proyecto Regiotram, contemplando recursos económicos para vías e infraestructuras de estaciones y el tercer aportante son las entidades privadas las cuales administrarán e invertirán en la infraestructura de los parqueaderos y de comercio que contempla el proyecto.

18. Presupuesto

El proyecto de estación intermodal cuenta con un listado de costos de ejecución compuesto por costos indirectos como permisos, tramites y gastos administrativos de personal que pueden influir con el aumento significativo de los costos, entre estos tenemos los costos de diseños de redes, licencia de construcción, permisos de excavación, permisos del manejo de tráfico vehicular y peatonal, disponibilidad de los servicios públicos como agua, luz, gas natural y redes de comunicación, también en estos costos indirectos se tiene el rubro de gastos administrativos como lo son gastos de personal y operación administrativa del proyecto.

Por otra parte, se tiene los costos directos del proyecto entre estos tenemos materiales alquileres y mano de obra, que por lo general son costos fijos que llegan a tener una variación mínima al cambiar de año, siendo los costos de la ejecución de la obra como se indican en el anexo enfocado al presupuesto, componiéndose de ítems como los son las obras preliminares de cierres preparaciones del terreno, obras estructurales contando con excavaciones fundiciones de la estructura, obras de redes siendo las actividades y materiales que se necesitaran para la instalación de agua, energía eléctrica, gas, redes de telecomunicación y circuitos de vigilancia, obras de terminación siendo las actividades de las obras de acabado como recubrimientos, pinturas, accesorios, ventanearías, puertas y mobiliarios necesarios para el funcionamiento de la estación, obras exteriores siendo las actividades de construcción del espacio público, que cuentan con la implantación de árboles, cubrimiento de capas vegetales, construcción de caminos peatonales y mobiliario urbano.

19. Conclusiones

Con la implementación de los sistemas de transporte público en la ciudad sin una adecuada relación con el entorno, con el pasar del tiempo se produce una variedad de efectos negativos a la ciudad y sus habitantes. Al imponer sistemas de transporte sin una relación directa con el contexto urbano, genera conflictos como la desconexión del espacio, que a su vez presenta deterioro e inseguridad en el entorno. Cuando los sistemas de transporte público presentan deficiencias en su servicio producen en la ciudad, que los habitantes prefieran optar por el uso del transporte privado, generando efectos desfavorables como, el aumento de vehículos particulares que congestionan la malla vial, el incremento de la contaminación ambiental con el uso de combustibles fósiles, e invasión a los espacios públicos destinados al peatón por parte de los vehículos al no haber suficientes espacios para estacionarse.

Debido a las problemáticas presentadas por el uso de vehículos particulares, surge la necesidad de mejorar e incentivar el uso del transporte público y evolucionar los sistemas mediante la integración del transporte público, privados y alternativo, generando mejores condiciones en la calidad de vida de los ciudadanos.

Los sistemas de transporte son un factor de gran importancia en la ciudad, debido a que pueden generar el desarrollo o el deterioro en una ciudad o región, un transporte funcionando ineficientemente produce la exclusión social, al impedir que los ciudadanos se movilicen y accedan a los servicios que ofrece la ciudad, siendo el transporte público una necesidad y un servicio básico para un óptimo desarrollo urbano.

El concepto de transporte sostenible se enfoca en aplicar estrategias que aplicadas en conjunto logran mejorar la calidad de vida de las personas. Una de estas estrategias es el ámbito de la movilidad sostenible, el cual tiene como objetivo fomentar un transporte que por medio de la intermodalidad integraría los sistemas de transporte logrando un transporte inclusivo, eficiente y económico.

Mediante el concepto de intermodalidad podemos encontrar los objetivos que busca el Transporte Sostenible, al integrar en un solo sistema los transportes públicos, privados y alternativos, reduciendo costos en pasajes, tiempos de espera, ahorrando recursos energéticos, atenuando la contaminación al reducir el uso de combustibles fósiles y reduciendo costos estatales al disminuir el mantenimiento de la malla vial al movilizarse menos vehículos. Pero no solo con implementación de la intermodalidad en el transporte se mejoraría la calidad de vida de los ciudadanos, también se necesitan solucionar conflictos urbanos que se producen en el entorno de los sistemas de transporte, es importante integrar el transporte con el contexto urbano mediante el concepto de la sostenibilidad, la cual busca generar espacios urbanos compactos, complejos, eficientes y sociales, permitiendo la interacción e integración socioeconómica, espacial y ambiental de la ciudad.

La sostenibilidad se refleja en el espacio urbano con el desarrollo de ámbitos como la mezcla social, la convivencia, la interacción, la diversidad de funciones y usos, la movilidad, la biodiversidad y la economía social. Aplicando estos ámbitos se genera un espacio en el cual se desarrollan actividades como caminar, pedalear transitar, permanecer y comercializar siendo un lugar con múltiples opciones para relacionarse e integrarse con el contexto urbano.

El implementar en la ciudad el concepto de transporte sostenible, en un proyecto que integre los diferentes tipos de transporte, se relacione con el contexto urbano y responda a las necesidades de sus habitantes lograra un gran impacto positivo para el desarrollo social, económico y ambiental de una ciudad.

20. Bibliografía

Acevedo, J., Bocarejo, J., Lleras, G., Echeverry, J., Ospina, G., y Valencia, A. (2009). *El transporte como soporte al desarrollo de Colombia. una visión al 2040*. Bogotá, Colombia: editorial universidad de los andes.

Acuña, A., Correa, C., León, D., y Mayorga, M. (01 de junio de 2017). Parque central Bavaria proyecto urbano. Recuperado de https://issuu.com/anaacuna12/docs/parque_central_bavaria_.pptx

Agencia Nacional de Infraestructura. (2015). Plan maestro de transporte intermodal. Recuperado de https://www.ani.gov.co/sites/default/files/u233/pmti_entregable_1_final_nov11.pdf

Alcaldía Mayor de Bogotá, Secretaria de planeación. (27 de octubre de 2017). Documentos Conpes Declaratoria de importancia estratégica del proyecto Regiotram de Occidente. Recuperado de <http://www.sdp.gov.co/gestion-socioeconomica/integracion-regional-y-nacional/normatividad>.

Antón, F. (2013). *Redes de transporte, articulación territorial y desarrollo regional*. Revista de estudios andaluces No. 30, Páginas 27 - 47. Recuperado de http://institucional.us.es/revistas/andaluces/30/art_2.pdf

Arrunátegui, C. (2015). Estación Intermodal En Martinete. (Trabajo de grado). Universidad Peruana De Ciencias Aplicadas, Lima, Perú.

Banco Interamericano de Desarrollo. (2013). Documento de enfoque casos de estudio comparativos: proyectos de transporte urbano apoyados por el BID. Recuperado de

<https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Documento-de-enfoque-Casos-de-estudio-comparativos-Proyectos-de-transporte-urbano-apoyados-por-el-BID.pdf>.

Barreneche, C. (2009). *Las ciudades y Regiones La Realidad Territorial Del Desarrollo*. Bogotá, Colombia: Universidad De Los Andes.

Bazant, J. (1984). *Manual de criterios de diseño urbano*. México, México: Editorial Trillas S.A.

Bocarejo, J. (2009). *El transporte como soporte al desarrollo de Colombia*. Bogotá, Colombia: Universidad de los Andes Ediciones Uniandes.

Bohórquez, C. (2015). *Propuesta De Una Estación Intermodal En Bogotá. Con Base En La Estación Puerta De Atocha - Madrid*. (trabajo de grado). Universidad Piloto De Colombia. Bogotá, Colombia.

Cámara De Comercio De Bogotá - Dirección De Gestión Del Conocimiento. (09 de abril de 2019). *Investigación Bogotá Región*. Biblioteca Digital. Recuperado de <https://bibliotecadigital.ccb.org.co/handle/11520/23317>.

Cárdenas, A. (08 de junio 2019). *Cuántos somos en Bogotá, cuántos somos y donde estaremos*. Recuperado de <https://www.eltiempo.com/bogota/poblacion-de-bogota-segun-el-censo-el-dane-372940>.

Castells, M. (1997). *La Sociedad Red*. Madrid, España: Alianza Editorial, S. A.

Cáceres, R., Cuchi, A., Brau, L., y Rueda, S. (2012) *El urbanismo ecológico, su aplicación en el diseño de un ecobarrio en Figueres*. Barcelona, España: Agencia de Ecología Urbana.

Chaparro, H. (2016). Terminales de transporte, nodos de articulación entre la ciudad y la región. (Trabajo de grado). Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.

Comisión Europea. (2011). *Libro blanco del transporte, hoja de ruta hacia un espacio único europeo de transporte: por una política de transportes competitiva y sostenible.*

Recuperado de

https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/themes/strategies/doc/2011_white_paper/white-paper-illustrated-brochure_es.pdf.

Cortes, J. (11 de noviembre de 2012). Ahorrar energía. Recuperado de <http://etecnic.blogspot.com/>

Correa, J. (2017). *Transporte y desarrollo urbano en Colombia: los tranvías de Bogotá y Medellín*. Bogotá, Colombia: Editorial CESA - Colegio De Estudios Superiores.

Cullen, G. (1981). *El paisaje urbano*. Recuperado de https://www.academia.edu/24040728/Gordon_Cullen_el_Paisaje_Urbano

De Arkitektura. (2014). ¿Qué es un Techo Verde? Recuperado de <http://dearkitektura.blogspot.com/2012/06/que-es-un-techo-verde.html>

Decreto 319 / 06, agosto 15, 2006. Alcaldía mayor de Bogotá, D.C. (Colombia). (10 de febrero de 2020). Recuperado de <https://www.metrodebogota.gov.co/sites/default/files/marco-legal/Decreto%20319%20de%202006.pdf>

Departamento Nacional de Planeación. (2017). Documento Conpes 3902 declaratoria de importancia estratégica del proyecto Regiotram de occidente. Recuperado de http://www.sdp.gov.co/sites/default/files/conpes_3902.pdf

Díaz, G. (2005). Estación de transferencia Intermodal de los andes ETILA. (Trabajo de grado).

Universidad de Chile, Santiago de Chile, Chile.

Ector Hoogstad Architecten (2013). El estacionamiento para bicicletas más grande del mundo.

Recuperado de <https://noticias.arq.com.mx/Detalles/22617.html#.Xr4apGhKiUk>

Empresa Férrea Regional. (25 de junio de 2019). Normatividad - Especificaciones Técnicas -

Licitación Regiotram De Occidente. Recuperado de

<https://www.secop.gov.co/CO1BusinessLine/Tendering/ContractNoticeView/Index?prevCtxLbl=Buscar+procesos&prevCtxUrl=https%3a%2f%2fwww.secop.gov.co%3a443%2fCO1BusinessLine%2fTendering%2fContractNoticeManagement%2fIndex¬ice=CO1.NTC.904203>.

Escobar, G. (2014). *Colombia: por el regreso del tren andino y la multimodalidad*. Manizales,

Colombia: universidad nacional de Colombia.

Falcon, H., Tacoronte, D., y Sosa C. (2015). *El transporte público y las políticas municipales y*

de gestión. Bogotá, Colombia: Universidad Libre.

[Fotografía de Revista ole mi casa]. (2018). Proyecto Parque central Bavaria. Recuperado de

https://www.tripadvisor.com/LocationPhotoDirectLink-g294074-d4979094-i88628607-Ole_Mi_Casa-Bogota.html

Flechas, A. (2006). *Movilidad y transporte un enfoque territorial*. Bogotá, Colombia:

Universidad Nacional De Colombia.

Guzmán, S. (2010). Sistema de intercambio modal sobre el eje de la av. chile en Bogotá.

(Trabajo de grado). Pontificia universidad javeriana, Bogotá, Colombia.

Hoek, B. (28 de marzo de 2019). Estación central Utrecht transparent retail pavillion.

Recuperado de <https://arqa.com/arquitectura/pabellon-transparente-construido-sobre-las-vias-del-tren-junto-a-la-estacion-central-de-utrecht.html>.

Ideam, (2019) Boletín climatológico en Colombia 2019. Recuperado de

http://www.ideam.gov.co/web/tiempo-y-clima/climatologico-mensual/-/document_library_display/xYvIPc4uxk1Y/view/84129627

Jardín Botánico de Bogotá. (2018). Las 20 especies de árboles aptas para plantar en el espacio

público de Bogotá. Recuperado de [http://www.jbb.gov.co/index.php/noticias-del-](http://www.jbb.gov.co/index.php/noticias-del-jardin/item/283-las-20-especies-de-arboles-aptas-para-plantar-en-el-espacio-publico-de-bogota)

[jardin/item/283-las-20-especies-de-arboles-aptas-para-plantar-en-el-espacio-publico-de-bogota](http://www.jbb.gov.co/index.php/noticias-del-jardin/item/283-las-20-especies-de-arboles-aptas-para-plantar-en-el-espacio-publico-de-bogota)

Ley 105/93, diciembre 30, 1993. Agencia nacional de infraestructura [ANI]: (Colombia).

30/01/2020. Recuperado de https://www.ani.gov.co/sites/default/files/ley_105.pdf

Ley 336/96, diciembre 20, 1996. Diario Oficial. [D.O.]: 42948. (Colombia). 30/01/2020.

Recuperado de https://www.simbogota.com.co/pdf/Leyes/1996_Ley_336_de_1996_-_Regulacion_de_Ley_105_de_1993.pdf

Ley 1682/13, noviembre 22, 2013. Diario Oficial. [D.O.]: 48987. (Colombia). 30/01/2020.

Recuperado de http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1682_2013.html

Linea Light Group. (10 de febrero de 2020). Proyecto Utrecht central. Recuperado de

<https://www.linealight.com/es-es/proyectos/utrecht-centraal/44>.

- Mateus, D. (2008). Lineamientos Para Un Sistema Intermodal De Transporte Para Bogota Y La Sabana. (Tesis de maestría). Pontificia universidad javeriana, Bogotá, Colombia.
- Martínez, J. (2012). Análisis del impacto del proyecto de renovación urbana, parque central Bavaria, dentro del centro internacional de Bogotá, sobre las variables económicas durante el periodo 1980 y 2010. (Trabajo de tesis). Universidad Colegio Mayor de Nuestra Señora del Rosario, Bogotá, Colombia.
- Medina, Y. y Roncancio, S. (2018). Estación intermodal de carga y pasajeros, como nodo de articulación de la ciudad de Tunja con la región. (Trabajo de grado). Universidad la gran Colombia, Bogotá, Colombia.
- Meisel, R., Ramírez, M., y Jaramillo, J. (2014). *Muy tarde, pero rentables: los ferrocarriles en Colombia durante el periodo 1920 -1950*. Bogotá, Colombia: Banco De La Republica - Centro De Estudios Económicos Regionales.
- Metrovivienda. (2014). Documento técnico plan parcial triangulo de Bavaria. Recuperado de http://www.sdp.gov.co/sites/default/files/dts_2014.pdf.
- Ministerio de ambiente. (2017). Movilidad sostenible para el sistema de transporte masivo, una alternativa real para preservar el ambiente. Recuperado de <http://www.minambiente.gov.co/index.php/component/content/article/122-noticias-minambiente/2665-movilidad-sostenible-para-el-sistema-de-transporte-masivo-alternativa-real-para-preservar-el-ambiente>.
- Montezuma, R. (2003). *Presente y futuro de la movilidad urbana en Bogotá*. Bogotá, Colombia: Centro Editorial Javeriano.

- Montezuma, R., Lablee, J., y Merlin, P. (1996). *El transporte urbano: un desafío para el próximo milenio. seminario sistemas de transporte para las grandes ciudades*. Bogotá, Colombia: Centro Editorial Javeriano.
- Moreno, S. (2004). El Ferrocarril Como Elemento Detonador De Procesos De Regeneración Urbana. (Trabajo de grado). Universidad De Chile, Santiago de Chile, Chile.
- Murrain, P., Alcock, A., Bentley, I., McGlynn, S., & Smith, G. (1999). Entornos vitales hacia un diseño urbano y arquitectónico más humano. Barcelona, España: Editorial Gustavo Gili.
- Pachón, A. y Ramírez, M. (2006). *La infraestructura del transporte en Colombia durante el siglo XX*. Recuperado de <https://www.banrep.gov.co/es/infraestructura-transporte-colombia-durante-el-siglo-xx>.
- Quintero, J. (2019). Bitácora Urbano Territorial, Volumen 29, Número 3, p. 59-68, Desarrollo Orientado Al Transporte Sostenible (Dots). Una Prospectiva Para Colombia. Bitácora Urbano Territorial. Recuperado de <https://doi.org/10.15446/bitacora.v29n3.65979>
- Riol, R. (30 de agosto de 2016), Transporte público y movilidad sostenible. Recuperado de <https://ecomovilidad.net/global/calculamos-la-ocupacion-del-transporte-publico/>
- Roca, A., Ramírez, M., y Jaramillo, J. (2014). *Muy tarde pero rentable: los ferrocarriles en Colombia durante el periodo 1920 – 1950*. (Vol. 34). Cartagena, Colombia: Banco de la república.
- Rogers, R. (1997). *Ciudades sostenibles, ciudades para un pequeño planeta*. México, México: editorial Gustavo Gili SA.

Sanín, J. y Gallego, A. (2008). *historia del transporte y la infraestructura en Colombia 1492 – 2007*. Bogotá, Colombia: Imprenta nacional de Colombia.

Silvera, R. y Mendoza, D. (2017). *costos logísticos del transporte terrestre de carga en colombia*. Recuperado de https://repositorio.sena.edu.co/bitstream/11404/4125/7/costos_logist_tmp_ri.pdf

Transmilenio S.A. (04 de marzo de 2015). Historia de Transmilenio. Recuperado de <https://www.transmilenio.gov.co/publicaciones/146028/historia-de-transmilenio/>.

Trejos, A. (2010). Las infraestructuras de transporte como soporte en la localización de actividades y desarrollo urbano en la conurbación occidente. (Tesis de maestría). Pontificia universidad javeriana, Bogotá, Colombia.

Uniandes. (14 de octubre de 2015). La Triste Historia Del Transporte Publico En Bogotá. Recuperado de <https://uniandes.edu.co/es/noticias/ambiente-y-sostenibilidad/por-que-ha-fallado-la-movilidad-en-bogota>.

Unión Europea Departamento De Relaciones Internacionales. (2010). Investigación En Transporte En Chile. Recuperado de http://repositorio.conicyt.cl/bitstream/handle/10533/171313/INVESTIGACION_EN_TRANSPORTE_EN_CHILE_AREAS_DE_INVESTIGACION_Y_CAPACIDADES_INFO_RME_DE_ESTADO_DEL_ARTE.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

Vergara, A. (2009). Territorios Inteligentes. Recuperado de <http://www.bioeconomia.mincyt.gob.ar/wp-content/uploads/2016/04/territorios-inteligentes-vergara.pdf>

21. Anexos

Anexos 1. Panel 1 - Aporte teórico del proyecto

Anexos 2. Panel 2 - Análisis diagnóstico y memoria

Anexos 3. Panel 3 - Propuesta arquitectónica

Anexos 4. Panel 4 - Aportes tecnológicos

Anexos 5. Plano A1 – Localización - implantación

Anexos 6. Plano A2 - Planta nivel sótano 2 (plataforma tren ligero – edificio estación)

Anexos 7. Plano A3 - Planta nivel sótano 1 (plataforma buses – edificio estación)

Anexos 8. Plano A4 – Planta nivel 1 (accesos estación – espacio público)

Anexos 9. Presupuesto proyecto Estación Intermodal Sostenible