

ESTACIÓN DE PASO PARA EL TREN LIGERO EN SOACHA

JOHNNY ANDRÉS PARADA CICUA

COD: 10611311453

UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO

FACULTAD DE ARTES

PROGRAMA DE ARQUITECTURA

BOGOTÁ

2020

**PROYECTO ARQUITECTÓNICO: DISEÑO DE LA ESTACIÓN DE PASO
PARA EL TREN LIGERO EN SOACHA**

JOHNNY ANDRÉS PARADA CICUA

CÓD.: 10611311453

MONOGRAFÍA TRABAJO DE GRADO

DOCENTE FORMULACIÓN TRABAJO DE GRADO

ELQUIN PUENTES



UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO

FACULTAD DE ARTES

PROGRAMA DE ARQUITECTURA

BOGOTÁ 2020

Copyright © 2008 por Johnny Andrés Parada Cicua todos los derechos reservados.

DEDICATORIA

A Dios por darme la oportunidad de culminar este camino académico y estar a mi lado en cada decisión tomada, a mi familia en especial a mi Madre y mis hermanas por ser el pilar fundamental en mi vida y en mi educación a mis amigos y compañeros por la paciencia y el apoyo en cada proceso culminado.

AGRADECIMIENTOS

Gracias a mi mamá y mis hermanas por ser las principales promotoras de mis sueños, por su confianza y su fe en mis ilusiones, por los consejos, valores y principios que me han inculcado. Agradezco a mis docentes de la Escuela Arquitectura de la Universidad Antonio Nariño, por haber compartido sus conocimientos a lo largo de la preparación de esta profesión, de manera especial, a mi tutor Elquin Puentes quien me ha guiado con su paciencia, y su rectitud como docente.

RESUMEN

El servicio de transporte público en el tramo Soacha – Bogotá es deficiente, debido a la insuficiencia de infraestructura, esta situación trae consigo efectos como la congestión vehicular, contaminación del aire, el aumento en los tiempos de viaje y un mayor gasto energético, lo que genera un detrimento en la calidad de vida de sus habitantes y en la productividad del sector. El presente trabajo, basado en el proyecto de la propuesta de la Alcaldía Municipal y la Agencia Nacional de Infraestructura en donde se aprobó el trazado definitivo del proyecto¹ del tren ligero, propone el diseño arquitectónico de una de las estaciones de paso que hará parte del mencionado proyecto. La propuesta tendrá en cuenta las dinámicas sociales, ambientales y económicas del municipio, y busca aportar desde la arquitectura una pieza urbana que mejore la calidad funcional del sector y mejore las condiciones de vida de sus habitantes.

Palabras Clave: Movilidad, Tren Ligero, Estación de paso, integración y vitalidad urbana.

¹ Periodismo Público. (2 May, 2015) Trazado definitivo para el tren ligero a Soacha está listo
Periodismo Público Recuperado de <http://periodismopublico.com/>

| | |
|---|-----------|
| INTRODUCCIÓN | 12 |
| 1. ESTUDIOS PRELIMINARES | 18 |
| 1.1. PROBLEMÁTICA | 18 |
| 1.2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA | 19 |
| 1.3. DESCRIPCIÓN DE LA PROBLEMÁTICA | 24 |
| 1.4. LOS PRIMEROS FERROCARRILES | 27 |
| 2. POBLACIÓN OBJETIVO DEL SISTEMA. | 31 |
| 3. JUSTIFICACIÓN..... | 35 |
| 4. OBJETIVOS | 40 |
| 4.1. OBJETIVO GENERAL | 40 |
| 4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS..... | 40 |
| 4.3. HIPÓTESIS | 40 |
| 5. APROXIMACIÓN METODOLÓGICA | 41 |
| 5.1. REVISIÓN DOCUMENTAL Y NORMATIVA..... | 41 |
| 5.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN..... | 42 |
| 6. FASES DEL DISEÑO ARQUITECTÓNICO | 45 |
| FASE 1: ANÁLISIS DEL PROBLEMA DE MOVILIDAD EN EL SECTOR | 45 |
| FASE 2: FORMAS DE INTERVENCIÓN SOCIO-ESPACIALES DEL PROYECTO | 45 |
| FASE 3: DEFINICIÓN DE LOS TIPOS DE TRAZADOS VIALES QUE SE ENCUENTRAN Y QUE SE INTEGRARÁN PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA ESTACIÓN DE PASO DEL TREN LIGERO. | 46 |
| FASE 4: DISEÑO ARQUITECTÓNICO Y ACCESIBILIDAD AL PROYECTO | 46 |
| FASE 5: DISEÑO ARQUITECTÓNICO: ESPACIO DE LA EDIFICACIÓN Y ESPACIO PÚBLICO. | 46 |
| 7. MARCO CONCEPTUAL | 47 |

| | | |
|------------|---|-----------|
| 7.2. | MORFOLOGÍA..... | 47 |
| 7.3. | MOVILIDAD..... | 49 |
| 7.4. | PERÍMETRO URBANO | 51 |
| 8. | MARCO NORMATIVO | 52 |
| 8.1. | COMPES | 52 |
| 8.3. | PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL (POT)..... | 54 |
| 8.4. | PLAN MAESTRO DE MOVILIDAD (PMM) EN EL CORREDOR BOGOTÁ - SOACHA:..... | 57 |
| 8.5. | MANUAL DE NORMATIVIDAD FÉRREA | 57 |
| 8.6. | ACCESIBILIDAD | 59 |
| 9. | REFERENTES ARQUITECTÓNICOS | 60 |
| 9.1. | CENTRO MULTIMODAL LORIENT / AREP | 60 |
| 9.2. | PROYECTO URBANO ESTACIÓN INTERMODAL SAO MIGUEL PAULISTA..... | 62 |
| 10. | PROPUESTA ARQUITECTÓNICA..... | 64 |
| 10.1 | LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO..... | 64 |
| 11. | TREN DE CERCANÍAS COMO INFRAESTRUCTURA PARA LA ORGANIZACIÓN PLANIFICADA DEL TRAZADO BOGOTÁ – SOACHA..... | 71 |
| 11.1. | VENTAJAS..... | 71 |
| 11.2. | VENTAJAS AMBIENTALES..... | 72 |
| 12. | DIAGNÓSTICO Y ANÁLISIS SOACHA..... | 74 |
| 12.1. | COMPONENTE ECONÓMICO..... | 74 |
| | CONCLUSIÓN. | 75 |
| 12.3. | COMPONENTE DE EQUIPAMIENTOS..... | 76 |
| | CONCLUSIÓN: | 77 |
| 12.4. | COMPONENTE VÍAS. | 78 |

| | |
|--|------------|
| <i>Conclusión</i> | 79 |
| 12.5. COMPONENTE DEMOGRAFÍA Y SOCIAL | 80 |
| <i>Conclusión</i> | 81 |
| 12.6. COMPONENTE AMBIENTAL | 83 |
| 13. DIAGNÓSTICO Y ANÁLISIS SOACHA ESCALA ZONAL Y LOCAL..... | 84 |
| 13.1. USOS DEL SUELO..... | 86 |
| 13.2. VÍAS | 87 |
| 13.3. ESTRUCTURA ECOLÓGICA PRINCIPAL Y ESPACIO PÚBLICO..... | 87 |
| 13.4. ALTURAS | 88 |
| 14. PERFILES ACTUALES | 90 |
| 15. DETERMINANTES PARA LA ELECCIÓN DEL LOTE..... | 91 |
| 16. FITOTECTURA..... | 99 |
| 17. DISEÑO ARQUITECTÓNICO | 100 |
| 17.1 CRITERIOS DE IMPLANTACIÓN..... | 100 |
| 17.2. CAPACIDAD MÍNIMA Y MÁXIMA..... | 100 |
| 17.3. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO..... | 104 |
| 17.4. PARÁMETROS PARA EL DISEÑO DE SECCIÓN TRANSVERSAL | 105 |
| 17.5. TIPO DE ESTACIONES..... | 106 |
| 17.6. ASPECTO FORMAL DE LA ESTACIÓN..... | 106 |
| 18. MEMORIA DE DISEÑO..... | 108 |
| 19. MEMORIA DE DISEÑO EN 3D..... | 113 |
| 19.1. PERFIL PROPUESTO..... | 114 |
| 19.2. TIPO DE IMPLANTACIÓN URBANA..... | 115 |
| 19.3. ALTURAS Y COMERCIO..... | 118 |

| | |
|---------------------------------|------------|
| 19.4. PLANTA SEGUNDO PISO. | 120 |
| 20. RENDERS..... | 127 |
| 21. CONCLUSIONES | 128 |
| 22. BIBLIOGRAFÍA | 129 |

Índice de mapas.

| | |
|--|----|
| Mapa 1 Plano Suelo urbanizable al interior del perímetro urbano | 21 |
| Mapa 2 Vías principales de Soacha | 23 |
| Mapa 3 Vías principales de Soacha | 23 |
| Mapa 4 Plano Crecimiento urbano de Bogotá. | 28 |
| Mapa 5 Plano Crecimiento urbano de Soacha | 29 |
| Mapa 6 Viajes transporte público – origen. | 35 |
| Mapa 7 Corredor vial Bogotá – Soacha. | 67 |
| Mapa 8 Movilidad diaria de poblaciones en las periferias municipales. | 68 |
| Mapa 9 Zonas de generación y de atracción de viajes por motivo de estudio y trabajo entre Bogotá y el ámbito metropolitano. | 69 |
| Mapa 10 Trazado Ferrocarril del Sur. | 70 |
| Mapa 11 Usos del suelo | 74 |
| Mapa 12 Equipamientos | 76 |
| Mapa 13 Vías | 78 |
| Mapa 14 Conclusión vías. | 79 |
| Mapa 15 Población | 80 |
| Mapa 16 Distancia desde las periferias para acceder a la estación propuesta | 83 |
| Mapa 17 Estructura Ecológica Principal. | 84 |
| Mapa 18 Diagnóstico y Análisis Escala Zonal. | 85 |

Índice de Tablas.

| | |
|--|-----|
| Tabla 1 # viajes día típico | 26 |
| Tabla 2 Línea del tiempo, ferrocarriles en Colombia | 27 |
| Tabla 3 Componentes del sistema de movilidad, de acuerdo con el POT..... | 31 |
| Tabla 4 Distribución poblacional..... | 32 |
| Tabla 5 Crecimiento poblacional Soacha | 34 |
| Tabla 6 Total, viajes región central – Bogotá..... | 36 |
| Tabla 7 Viajes diarios totales en un día típico para cada municipio..... | 38 |
| Tabla 8 Estimación de la población proyectada. | 39 |
| Tabla 9 Proceso cuantitativo..... | 43 |
| Tabla 10 Proceso cualitativo..... | 43 |
| Tabla 11 Métodos Mixtos | 44 |
| Tabla 12 Síntesis de la visión estratégica y del modelo de ocupación | 54 |
| Tabla 13 Síntesis de la visión estratégica y del modelo de ocupación. | 55 |
| Tabla 14 Plan de Ordenamiento Territorial | 56 |
| Tabla 15 Visión Plan Maestro de Movilidad | 57 |
| Tabla 16 Estándares Andenes | 58 |
| Tabla 17 Estándares Pasillos..... | 58 |
| Tabla 18 Accesibilidad | 59 |
| Tabla 19 Espacios Necesarios..... | 59 |
| Tabla 20 Factores de estructura urbana | 77 |
| Tabla 21 Rangos de edad por comuna | 82 |
| Tabla 22 Tipos de suelos..... | 83 |
| Tabla 23 Fitotectura Soacha..... | 99 |
| Tabla 24 Metodología para determinar la capacidad de la estación | 101 |
| Tabla 25 Cálculo de capacidad de la estación de paso | 102 |
| Tabla 26 Calculo de usuarios por estación | 103 |
| Tabla 27 Entradas día típico estaciones De Transmilenio en Soacha..... | 103 |
| Tabla 28 Caracterización de sistemas de transporte publico motorizado..... | 104 |

| | |
|---|-----|
| Tabla 29 Especificaciones técnicas..... | 104 |
| Tabla 30 Especificaciones técnicas para estaciones de tren tram..... | 106 |
| Tabla 31 Análisis tipológico según crecimiento histórico del municipio..... | 107 |

Índice de Imágenes.

| | |
|--|-----|
| Imagen 1 Centro Multimodal Lorient / AREP..... | 60 |
| Imagen 2 Centro Multimodal Lorient / AREP, elevaciones..... | 61 |
| Imagen 3 Proyecto urbano estación intermodal Sao Miguel Paulista..... | 62 |
| Imagen 4 Plantas y estructura Proyecto urbano estación intermodal Sao Migue Paulista. | 63 |
| Imagen 5 Modelo estación tren de cercanías..... | 73 |
| Imagen 6 Población por comuna..... | 81 |
| Imagen 7 Alturas..... | 88 |
| Imagen 8 . Alturas colindantes..... | 89 |
| Imagen 9 Perfiles..... | 90 |
| Imagen 10 Perfil Actual..... | 91 |
| Imagen 11 La estructura urbana..... | 92 |
| Imagen 12 Factores de la estructura urbana..... | 93 |
| Imagen 13 La equidad y Cobertura espacial..... | 98 |
| Imagen 14 Secciones tipo..... | 105 |
| Imagen 15 Estado actual y trazado del tren propuesto..... | 108 |
| Imagen 16 Proyección de ejes por las tipologías colindantes..... | 109 |
| Imagen 17 Retícula y axialidad..... | 110 |
| Imagen 18 Contraste y centralidad. | 111 |
| Imagen 19 Propuesta de zonificación..... | 112 |
| Imagen 20 Perfil propuesto..... | 115 |
| Imagen 21 Implantación..... | 116 |
| Imagen 22 Tipos de vías y espacio público. | 117 |
| Imagen 23 Perfil Alturas y Comercio. | 118 |
| Imagen 24 Planta primer piso..... | 119 |
| Imagen 25 Planta Segundo piso..... | 120 |
| Imagen 26 Zonificación primer piso..... | 121 |
| Imagen 27 Zonificación Segundo piso..... | 122 |
| Imagen 28 Vista Occidental..... | 123 |

| | |
|--------------------------------------|-----|
| Imagen 29 Vista Oriental | 123 |
| Imagen 30 Vista Sur..... | 124 |
| Imagen 31 Vista Norte. | 124 |
| Imagen 32 Corte longitudinal | 125 |
| Imagen 33 Corte Transversal..... | 125 |
| Imagen 34 Detalle Constructivo | 126 |

INTRODUCCIÓN

La idea del proyecto parte de una grave problemática de movilidad relacionada con el déficit del servicio de transporte público actual y la falta de organización de las alternativas desplazamiento intermunicipal. Esto se refleja en el uso del autobús tradicional, y del auto particular, lo que conlleva a fenómenos como la congestión vehicular constante, la contaminación del aire, el aumento en los tiempos de viaje del municipio a la ciudad de Bogotá y dentro del municipio mismo, con un promedio de 94.6 minutos por trayecto.²

En función de lo anterior, el presente trabajo tiene como propósito diseñar una de las estaciones de paso del tren ligero del sur en el tramo Soacha- Bogotá. El cual hace parte del proyecto propuesto por la Alcaldía Municipal y la Agencia Nacional de Infraestructura del año 2015. La pertinencia del proyecto surge del análisis de la problemática local e intermunicipal, y el diagnóstico resultante apunta a que su adecuado desarrollo mejorará la movilidad y la calidad de vida de sus pobladores. El sector escogido para la implantación del proyecto, el cual se encuentra en inmediaciones del antiguo corredor férreo del sur, comprendido entre las áreas metropolitanas de Sibaté, Soacha y Bogotá, constituye un espacio de la máxima importancia social, económica y medioambiental, y estratégica para el municipio de Soacha.

La metodología parte del Análisis general de la problemática de movilidad del municipio, sus características socio-espaciales, la definición de los tipos de trazados viales que

² Secretaria de movilidad. (2019). *Encuesta de Movilidad 2019*. Recuperado de <https://www.movilidadbogota.gov.co/>

se encuentran relacionados con el diseño de la estación de paso del tren ligero; se continúa con la identificación de las fases del diseño arquitectónico a partir de las variables de movilidad, demografía, usos, y morfología espacial, lo cual permite que se aborden de manera planificada los momentos frente a las necesidades que puedan surgir en la elaboración del proyecto. Finalmente, se culmina con la propuesta de implantación y arquitectónica que tiene en cuenta los aspectos que le son propios como el estructural, el de relación con el contexto, el de sostenibilidad, y las respectivas conclusiones del proyecto.

1. ESTUDIOS PRELIMINARES

1.1. Problemática

La movilidad en la mayoría de corredores viales en la ciudad de Bogotá, se ve afectada diariamente por diversas razones, entre las que podemos encontrar el crecimiento demográfico, el aumento del parque automotor,³ (vehículos particulares y de servicio público), la circulación de vehículos de carga por las principales arterias viales, el deteriorado estado de calles, avenidas principales y secundarias. Una escasa oferta de medios masivos de transporte y la falta de planeación urbana, hacen que los tiempos de desplazamientos aumenten significativamente, impactando negativamente la calidad de vida de los habitantes, pasando de 70.38 a 94.6 minutos en promedio la duración de cada viaje.⁴

Uno de los corredores viales en los que se presenta una mayor congestión vehicular, es la Autopista Sur, ya que, por esta importante vía, circula buena parte las mercancías provenientes de diferentes departamentos (Tolima, Huila, y la costa Atlántica), desde y hacia el interior del país, es la principal vía de comunicación entre el municipio de Soacha y la ciudad de Bogotá. En dicho corredor, el sistema de transporte presenta numerosas problemáticas, entre las que encontramos:

³ Análisis de la oferta de transporte público en el corredor Bogotá – Soacha Silvio (2011)

⁴ Secretaria de movilidad. (2019). *Encuesta de Movilidad 2019*. Recuperado de <https://www.movilidadbogota.gov.co/>

1. falta de articulación entre las empresas transportadoras (servicio colectivo), para trabajar de manera conjunta y suplir las necesidades de los miles de usuarios que a diario se desplazan hacia Bogotá;

2. La implementación del sistema Transmilenio, el cual cuenta con dos carriles exclusivos, (reduciendo el corredor para los demás vehículos) y que como lo señala (Avellaneda, 2011, p. 69). presenta un incremento de pasajeros en el horario comprendido entre las 6.30 y las 7.30, en la mañana y entre las 17:00 y las 18:00, en el periodo de la tarde, en el que se realizan diferentes desplazamientos interurbanos desde y hacia Bogotá, lugar donde desarrollan en su mayoría, las actividades laborales y académicas diarias, generando caos al interior de las estaciones, saturando así el sistema e incrementa el tiempo de desplazamiento de los usuarios.

1.2. Descripción del problema

El municipio de Soacha ha tenido un acelerado y constante crecimiento demográfico en las últimas dos décadas, esto, debido a diferentes procesos migratorios de la población rural flotante en busca de oportunidades laborales y de mejores condiciones de vida, lo que ha generado un aumento significativo en la población del municipio, que en su mayoría de desplaza diariamente a Bogotá para cumplir con sus obligaciones laborales y académicas, lo que conlleva a que su principal vía de acceso, la autopista sur, presente congestión en las horas de mayor flujo vehicular, aumentando el tiempo de desplazamiento de los usuarios e impactando de manera negativa en la calidad de vida de los habitantes de Soacha.

Con el fin de mejorar las condiciones actuales de movilidad, la administración local, ha venido desarrollando diferentes estrategias que permitan reducir el tiempo de desplazamiento

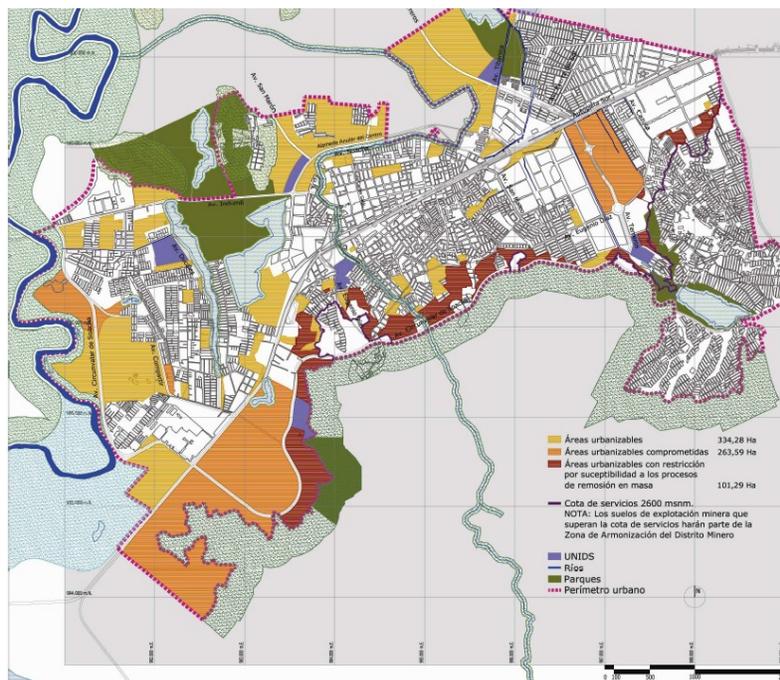
hacia el municipio, una de estas, está relacionada con la implementación de un tren ligero, que se conecte a la red ferroviaria distrital y permita mejorar las circunstancias actuales de movilidad. A partir de este proyecto, se identifica que en el corredor Soacha – Bogotá, una de las zonas de mayor congestión se presenta en Bosa la Estación, debido a la morfología del espacio y al alto flujo de usuarios, generando la necesidad de diseñar una estación que permita mejorar el ingreso, flujo y salida de los usuarios, mejorando así, desde el mismo ingreso al sistema, los tiempos totales de desplazamiento.

Soacha dentro del contexto regional tiene una ubicación central y estratégica, esto por las dinámicas que maneja con la capital del país, teniendo en cuenta que en Bogotá se concentran las principales actividades económicas y administrativas del país, por lo que se constituye en uno de los destinos principales de aquellas personas que migran buscando oportunidades de empleo o acceder a programas de educación superior, adicional está ubicada en el ingreso sur-occidental, la cual es una de las arterias principales por las que ingresan buena parte de la mercancía que ingresa al interior del país y se constituye en un corredor vial.

El crecimiento demográfico ha sido exponencial en las últimas dos décadas por varios factores, pero principalmente a la gran cantidad de población desplazada por el conflicto armado interno, que migra a la capital en busca de las instituciones encargadas de su atención y protección, así como de oportunidades laborales, y al no poder establecerse en la capital, y por el elevado costo de la vida, emigran a municipios aledaños, en los que la oferta de vivienda resulta ser asequible.

La expansión que ha experimentado el municipio de Soacha, ha estado concentrada en la construcción de proyectos de vivienda de interés prioritario y de interés social, lo que ha generado que la mayoría de sus habitantes pertenezcan al estrato 2, ya que hay un gran interés por acceder a mejores condiciones habitacionales; el restante de la población se ubica en las laderas y comunas alejadas del municipio, en las que se presentan deficiencias en la prestación de los servicios básicos, y en una menor cantidad se encuentran categorizadas como estrato 3, vale la pena resaltar la gestión administrativa del municipio para el aumento de zonas aptas para construcción de vivienda.

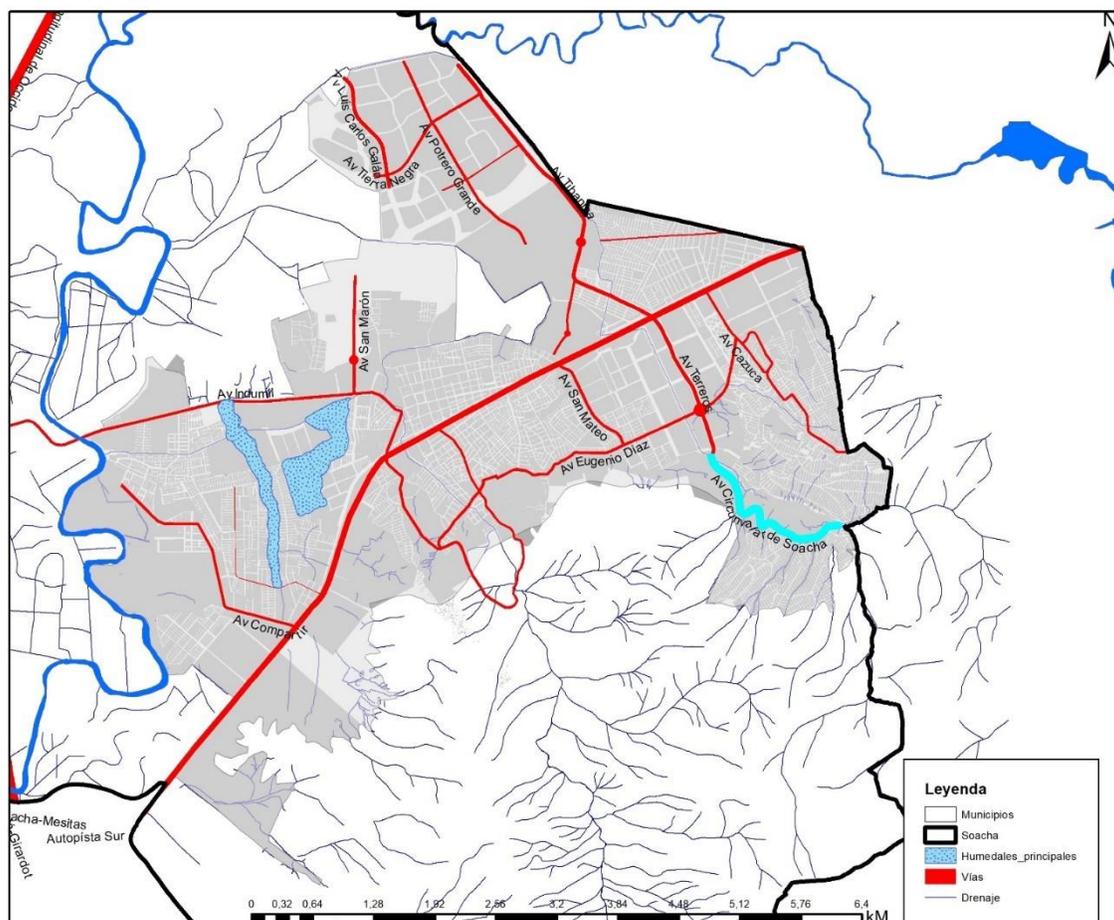
Mapa 1 Plano Suelo urbanizable al interior del perímetro urbano



Fuente: (Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Soacha, Revisión y Ajuste, 2006-2007)

El punto de acceso más crítico del municipio con la capital del país se ubica en Bosa la estación, (Avellaneda, 2011). El eje central del corredor es la vía denominada Autopista Sur, de propiedad de la Nación, la cual hace parte del corredor vial que une a Bogotá con Buenaventura. Esta vía tiene en la actualidad 3 carriles por sentido (32-45 metros) para servicio mixto de Carros, Servicio Intermunicipal, Taxis y Motos, con dos carriles por sentido para el sistema Transmilenio. Paralelo a la Autopista Sur se encuentra el corredor férreo, inactivo por cerca de 25 años, el cual presenta un ancho que varía entre 12 11 y 25 metros. Por la Autopista Sur circulan en promedio cerca de 332.000 viajes al día, de los cuales el 73,4% se realizan en vehículos de transporte público y cerca de 19.000 viajes se llevan a cabo en la hora pico de la mañana con dirección hacia Bogotá. (Avellaneda, 2011, p. 10-11).

Mapa 3 Vías principales de Soacha



Fuente: (Alcaldía municipal de Soacha, secretaría de planeación y ordenamiento territorial, 2018)

Tal como se evidencia, el mayor porcentaje de la población del municipio que se desplaza hacia la capital, lo hace utilizando el servicio de transporte público tradicional y el sistema masivo Transmilenio, que cuenta con dos carriles exclusivos y reduce a 3 los carriles para el desplazamiento de vehículos de carga y una gran variedad de vehículos particulares, lo que en horas pico, congestiona la Autopista Sur, la principal vía de acceso a Soacha. La

administración local planea desarrollar un proyecto de tren ligero, y el consecuente desarrollo de una estación para el mismo. (Avellaneda, 2011, p. 10-11).

1.3. Descripción de la problemática

La pertinencia del proyecto está dada por la definición de criterios de implantación a través de los cuales se establece el diseño de una estación de paso de pasajeros para el tren ligero de Soacha -Bogotá, Que tiene como objetivo mejorar la movilidad de sus pobladores.

El proyecto consiste en el diseño de un equipamiento de carácter urbano, el cual permita la optimización de los tiempos en los recorridos y mejore la movilidad de la población residente y flotante del municipio de Soacha y parte de la población de Bogotá, se busca que este sea de fácil acceso e impacte de manera positiva los parámetros de movilidad de los sistemas de transporte, motorizados y no motorizados por medio de la estación de paso para el tren ligero.

La construcción de la estación de paso para el tren ligero de Soacha, permite introducir la problemática de reparto del espacio urbano entre los distintos modos de transporte en la medida que necesita su propio espacio para circular en la ciudad. La estructuración de la estación de paso de este espacio propio está compuesta por varios elementos que participan en la configuración de un contexto particular del sector. De esta manera, la estación se apropia del espacio que ocupa, transformando las realidades de movilidad de los pobladores, pero más importante aún es la reconfiguración morfológica del espacio en pro de modificar aspectos urbanos para el desarrollo mismo de la ciudad y los municipios cercanos.

Desde el punto de vista ambiental el municipio de Soacha se ve afectado por la explotación minera indiscriminada, la cantidad de carros que transitan por la Autopista Sur y la

contaminación de humedales, estos son los factores que más afectan negativamente las condiciones ambientales del sector.

Al revisar el estudio “Carga de Enfermedad en Colombia”, realizado por el Observatorio Nacional de la Salud (ONS), la contaminación del aire es uno de los factores que más está causando muertes en el país. En el último año se registraron 15.681 decesos por contaminación del aire y cerca de 2 mil por mala calidad del agua. (ONS, 2011) Además los expertos advierten que los factores que más contaminan el aire y que repercuten en enfermedades y muertes, son las emisiones de industrias y vehículos, dos aspectos que se han visto en aumento en el municipio de Soacha en los últimos años. (ONS, 2011)

De acuerdo a la Corporación Autónoma Regional, Soacha presenta cinco puntos críticos que requieren intervención urgente para mejorar la calidad del aire, ya que los ecosistemas presentan amenazas como ocupación, escombros, basuras y falta de zonas verdes o espacios que le devuelvan calidad de vida a la comunidad, por eso intervendrá el humedal Tierra Blanca, Parque Brasil, Parque Principal Quintas de Santa Ana, zona verde Llanos de Soacha y la zona de parqueaderos de la Arenosa del barrio Compartir (CAR, 2019)

Dada esta problemática y tomando como referencia otros sistemas de transporte, puede considerarse que los sistemas de transporte compuestos por Trenes ligeros aumentan la movilidad en sus áreas de influencia, lo que se traduce en una mayor accesibilidad al medio físico y al transporte, así como a servicios sociales y los lugares en los cuales los ciudadanos desarrollan sus actividades de empleo, estudio, cultura y esparcimiento. El presente proyecto busca articular los sistemas de transporte masivos presentes en el sector incluyendo los no

motorizados, el planteamiento tendrá un impacto ambiental positivo en el aire y se buscará recuperar los espacios y zonas de deterioro, por medio de la implementación de una movilidad sostenible permitiendo reducir los impactos negativos ambientales que la estación de paso puede brindar. Por otra parte, las estaciones de trenes, ente términos económicos son ideales para conectar a empleados, estudiantes, residentes y visitantes con trabajos, tiendas, restaurantes, universidades y entretenimiento en barrios y centros urbanos. Debido a que las estaciones conectan múltiples destinos dentro de un área relativamente pequeña y proporcionan un servicio frecuente, pueden desempeñar un papel importante en la contribución al desarrollo económico de un sector. La siguiente muestra la cantidad de viajes en proyección al 2020.

Tabla 1 # viajes día típico

| AÑO | # VIAJES DIA TIPICO |
|------|---------------------|
| 2010 | 173000 |
| 2011 | 176754 |
| 2012 | 180590 |
| 2013 | 184508 |
| 2014 | 188512 |
| 2015 | 192603 |
| 2016 | 196782 |
| 2017 | 201053 |
| 2018 | 205416 |
| 2019 | 209873 |
| 2020 | 214427 |

Fuente Propia a partir de plan de ordenamiento territorial de Soacha (2018).

La tabla 1 muestra el número de viajes, en un día típico por año

Se genera la proyección de los viajes de Soacha a Bogotá, de acuerdo al crecimiento poblacional del 2.17 % por año, multiplicado por el número de viajes que se generaban en el

2010, dando como resultado que para el 2020 en generaran 214,427 viajes sentido, Distribuido en las 7 comunas, pronosticando alrededor de 30,632 por comuna aumentado de manera importante la circulación de particulares por las zonas circundantes de la estación de paso. Este favorecerá a potenciar la economía del sector derivado de un uso del suelo mixto, es decir residencial y dar respuesta a problemáticas locales como el comercio informal y la invasión del espacio público.

1.4. Los Primeros Ferrocarriles

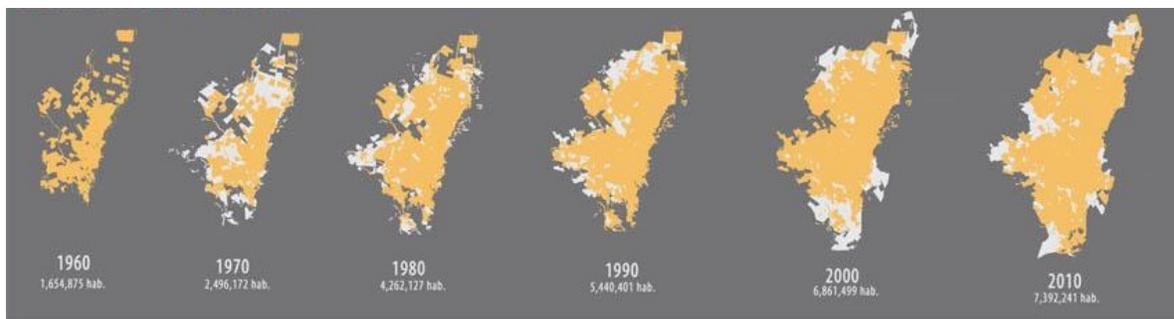
Tabla 2 Línea del tiempo, ferrocarriles en Colombia

| | | | | |
|---|--|---|--|--|
| | Se comenzaron a construir locomotoras y carrileras en los Estados Unidos | Fueron creados los ferrocarriles nacionales de Colombia, FN | Mediante la ley 21 se crearon tres entidades: La Sociedad Colombiana de Transporte Ferroviario STF S.A FNC (Ferrocarriles Nacionales de Colombia La Empresa Colombiana de Vías Férreas, FERROVIAS | Este proyecto contiene una condiciones muy interesantes, favorables para todos los actores del proceso: |
| | 1830 | 1954 | 1988 | El operador seleccionado compartirá utilidades con el gobierno |
| 1804 | 1865 | 1987 | 2008 | La carga prevista incluye contenedores, cereales, carbón, cemento, acero, hierro, papel cartón y por supuesto el café. |
| El inglés Richard Trevithick inventó la primera máquina locomotora sobre rieles | Se iniciaron una serie de líneas en el interior del País | Había unos 3.300 kilómetros de vía férrea, pero sólo 2.600 estaban en uso | Se presenta el proyecto, denominado Sistema Ferroviario Central | Se estima un crecimiento del 3.8% anual en promedio durante los 30 años |

Fuente, Elaboración propia a partir de la otra opinión, Recuperado de <http://laotraopinion.net/medios-de-transporte/ferrocarriles-en-colombia/>

Bogotá al igual que las demás ciudades latinoamericanas ha presentado dinámicas de urbanización similares, la ciudad ha tenido un crecimiento demográfico considerable durante el siglo XX; generando así la desmedida expansión de su territorio urbano y la inclusión de municipios aledaños a éste, como es el caso de Soacha. Muestra de ello es que para finales de 1960 la ciudad contaba con 1,3 millones de habitantes, para el año 2005 la cifra alcanzó los 7,8 millones de habitantes, cifra que aumenta cerca de 1 millón si se tiene en cuenta la población de los municipios que han sido conurbados a las ciudad, es decir, un crecimiento poblacional exponencial en tan sólo 45 años⁵, además, su territorio urbano había aumentado cerca de 12 veces entre 1938 y 1999⁶ primordialmente hacia el sur y el norte.

Mapa 4 Plano Crecimiento urbano de Bogotá.



Fuente: Arquitectura En Acero disponible en www.arquitecturaenacero.org

Dicha metamorfosis demográfica y urbana que experimentó Bogotá a lo largo del siglo XX, dio como resultado como resultado un proceso de conurbación de municipios aledaños a la ciudad, en especial el municipio de Soacha, ya que el costo del suelo era menor que la capital, y

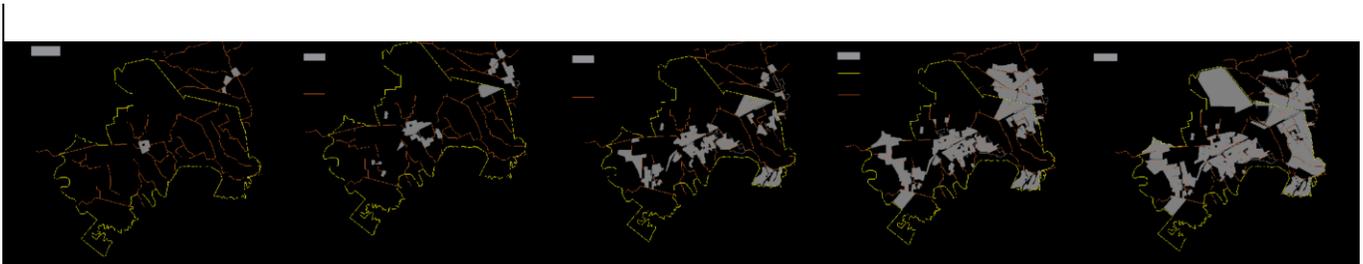
⁵ Datos de DANE

⁶ Tomado de Moreno, A. (2009)

buena parte de la población migrante, no contaba con los medios económicos para vivir dentro la ciudad, y menos cerca a los lugares donde se desarrollan las principales actividades económicas.

Mientras el crecimiento del municipio de Soacha estuvo relacionado con la llegada del tren al municipio, este acontecimiento marco unos de los crecimientos poblacionales más notorios a finales de siglo XIX, para 1960 se habían instalado 17 industrias, para los años 80s se conurba con los barrios colindantes de Bogotá, Bosa y la Despensa. Soacha paso de tener 758 viviendas en 1961 a tener cerca de 45.000 viviendas a mediados de 1993, pero sin la cobertura de los servicios básicos como salud, educación y empleo, por ultimo desde el 2005, el municipio a promovido el desarrollo inmobiliario y planes parciales que han ocupado los cascos urbanos permitiendo la consolidación del mismo.⁷

Mapa 5 Plano Crecimiento urbano de Soacha



Fuente: Elaboración propia a partir de Rodríguez. (2016). *Soacha emergente, alternativa desde el desarrollo urbano sostenible. (2016).* (Trabajo de grado), Bogotá, Universidad de la Salle.

De esta manera, Soacha se convirtió en uno de los municipios que ha tenido mayor desarrollo en términos de vivienda, ya que, debido a tener un menor costo, tanto del suelo, como de los predios, generó un acelerado crecimiento, y en consecuencia que el corredor que lo comunica con Bogotá, experimente alto flujo de personas que habitan el municipio, pero tienen

⁷ Rodríguez. (2016). *Soacha emergente, alternativa desde el desarrollo urbano sostenible. (2016).* (Trabajo de grado), Bogotá, Universidad de la Salle, carrera de Urbanista.

una dependencia con la capital, ya que requieren acceder a la oferta de servicios (trabajo, educación, salud, entretenimiento etc.) que en esta se presenta, por lo que buena parte de dicha población se debe desplazar diariamente a la ciudad para acceder a las oportunidades y diferentes servicios que se ofrecen allí. xxx

Cabe destacar que el hay un Plan Maestro de Movilidad (PMM) en el corredor Bogotá – Soacha, el cual busca mejorar el desplazamiento para la ciudadanía, para ello se ha planteado un modelo de movilidad sostenible en el cual sea posible dar cabida a estrategias dirigidas a una gestión real de la demanda de movilidad en la ciudad de Bogotá.⁸

El plan ordenamiento territorial hace referencia al sistema de movilidad tema de interés para la formulación del PMM.⁹, inclusive podemos nombrar algunos objetivos de acuerdo al artículo 163 según el POT.

- Contener la conurbación de Bogotá con los municipios vecinos mediante una conectividad eficiente con la red de ciudades.
- Mejorar los niveles de accesibilidad hacia y desde los sectores periféricos de Bogotá.
- Mejorar la accesibilidad y conectividad entre las distintas centralidades, el centro de Bogotá y la red regional de ciudades.

⁸ Secretaría de tránsito y transporte (18-04-15). Documento ejecutivo. Recuperado el 11-06-15, de www.movilidadbogota.gov.co/hiwebx.../PlanMtro-01_16_38_46.doc.

⁹ (Avellaneda, 2011).

- Integrar de manera eficaz las ciclo rutas, los viajes de transporte público y el transporte regional y nacional.

Tabla 3 Componentes del sistema de movilidad, de acuerdo con el POT.

**EL SISTEMA DE MOVILIDAD ESTÁ COMPUESTO POR
LOS SIGUIENTES SUBSISTEMAS**

| | |
|---------------------------------|---|
| Subsistema vial | conformado por: Malla vial arterial, malla vial intermedia, malla vial local, alamedas y pasos peatonales, red de ciclo rutas y corredores de movilidad local y malla vial rural. |
| Subsistema de transporte | Estructurado alrededor de los modos de transporte masivo: Metro, Transmilenio y Tren de cercanías. El subsistema está conformado por los diferentes modos de transporte masivo, el transporte público colectivo, el transporte particular y modos alternativos de transporte como las bicicletas. |
| Subsistema vial peatonal | Compuesto por: Andenes, plazas, parques, cruces peatonales, puentes peatonales y senderos. |

Fuente Propia a partir de Secretaría Distrital de Planeación (2016).

2. Población Objetivo del sistema.

En cuanto al crecimiento poblacional que ha tenido el municipio de Soacha y la caracterización de la misma, el presente apartado recoge la información de los últimos censos adelantados tanto por el DANE, como por entidades propias del municipio

Tabla 4 Distribución poblacional.

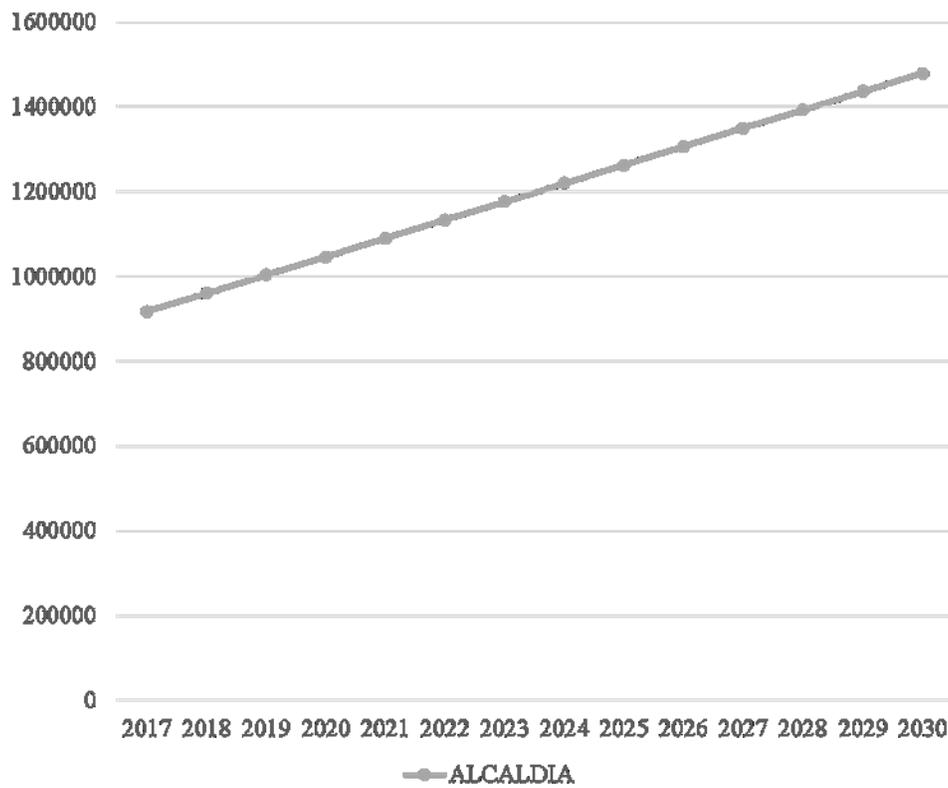
| Rangos de edad | >1 año | >60 | 1 a 4 | 45-59 | 5 a 14 | 15-44 | TOTAL |
|-----------------------|------------------|---------------|--------------|--------------|---------------|--------------|---------------|
| Porcentaje | 2% | 6% | 8% | 13% | 23% | 48% | |
| Total por edad | 17529 | 51762 | 72962 | 123163 | 207689 | 444654 | 917758 |

Fuente: Elaboración propia con base en la información de la Secretaría de Planeación y Ordenamiento Territorial de Soacha

Podemos afirmar de acuerdo a la tabla número 1, que la edad con mayor número de personas se encuentra en el rango de 15 a 44 años lo que significa que del 100% de habitantes el 48.45 % pertenecen a estas edades, lo que nos indica las posibles dinámicas relacionadas con la movilidad del municipio y su relación con la ciudad de Bogotá.

A continuación, se relación las tablas de crecimiento proyectadas por el municipio.

Gráfica 1. Proyección crecimiento poblacional Soacha.



Fuente: Secretaría de Planeación y Ordenamiento Territorial de Soacha

Tabla 5 Crecimiento poblacional Soacha

| Crecimiento aritmético con base al conteo poblacional alcaldía de Soacha | |
|--|-----------|
| Año | Población |
| 2017 | 914166 |
| 2018 | 957155 |
| 2019 | 1000144 |
| 2020 | 1043134 |
| 2021 | 1086123 |
| 2022 | 1129112 |
| 2023 | 1172101 |
| 2024 | 1215090 |
| 2025 | 1258079 |
| 2026 | 1301069 |
| 2027 | 1344058 |
| 2028 | 1387047 |
| 2029 | 1430036 |
| 2030 | 1473025 |

Fuente: Secretaría de Planeación y Ordenamiento Territorial de Soacha

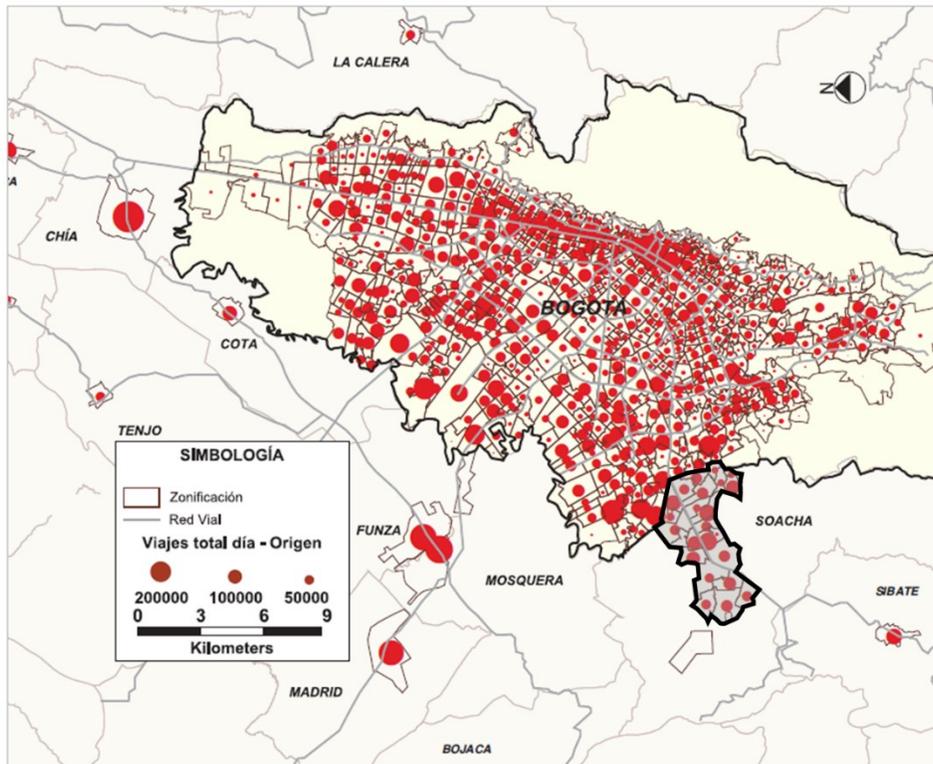
De acuerdo con los análisis del conteo población de la alcaldía de Soacha se estima que pueda alcanzar un crecimiento de hasta 1.500.000 personas para el año 2030, esto se debe tener en cuenta a la hora de desarrollar el crecimiento del municipio en relación con sus dinámicas internas y su relación con Bogotá y la región en cuanto a movilidad, como se logra evidenciar en una de las estrategias que tiene la administración a modo de Visión regional, En el 2030, el área de influencia del CIT será una región más equitativa, interconectada, armonizada y con mejor calidad de vida de sus habitantes, determinada por la integración y optimización de las potencialidades de cada municipio y a través de una gestión articulada de sus recursos naturales,

dinámica económica, parámetros innovadores e inteligentes, movilidad, usos del suelo, educación, cultura y atractiva turística.

3. Justificación.

Los municipios colindantes con Bogotá aportan diariamente un gran número de viajes intermunicipales, entre ellos están Soacha, Madrid, Chía, Cota, Mosquera, Zipaquirá, Funza, Facatativá, y Cajicá tal como se observa en la figura.

Mapa 6 Viajes transporte público – origen.



Fuente: Encuesta de Movilidad de Bogotá (2015)

Actualmente el municipio de Soacha cuenta con una demanda de transporte público masivo que no ha logrado atender, esto se debe a diferentes factores como:

Deficiencia del servicio de transporte colectivo, que con llevan a demoras en el servicio prestado, pérdida de tiempo e incomodidad para el usuario.

Congestión vehicular, que va en aumento debido a la cantidad de autos que deben ingresar y o salir del municipio por las dinámicas que comparte con la ciudad de Bogotá.

En la tabla 2 se puede evidenciar que Soacha tiene 985.348 viajes equivalentes al 58% del total de viajes del resto de municipios que cuenta con 1.407.402 viajes.

Tabla 6 Total, viajes región central – Bogotá

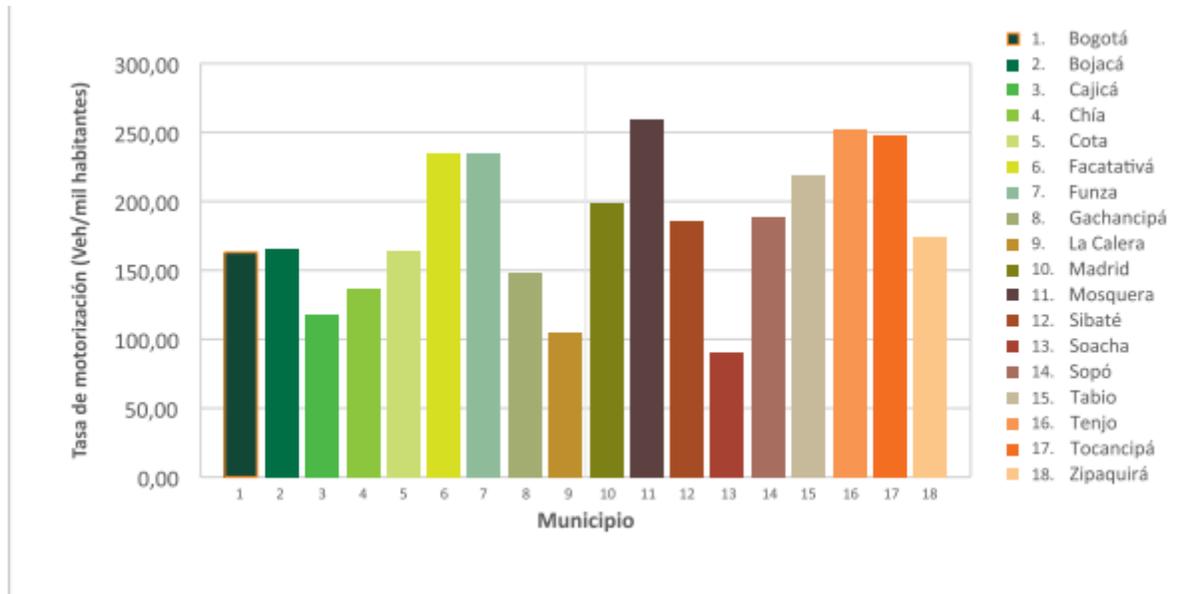
| Medio predominante | Bogotá | | Resto de municipios | | Soacha | |
|--------------------|------------|------------|---------------------|------------|---------|------------|
| | Viajes | Porcentaje | Viajes | Porcentaje | Viajes | Porcentaje |
| PEATÓN | 4.623.890 | 31,12% | 563.403 | 40,03% | 389.649 | 39,54% |
| TPC-SITP | 3.471.959 | 23,37% | 145.384 | 10,33% | 282.363 | 28,66% |
| TRANSMILENIO | 2.058.888 | 13,86% | 75.221 | 5,34% | 155.769 | 15,81% |
| AUTO | 1.664.204 | 11,20% | 133.523 | 9,49% | 33.669 | 3,42% |
| MOTO | 711.646 | 4,79% | 76.229 | 5,42% | 44.911 | 4,56% |
| TAXI | 682.801 | 4,60% | 14.434 | 1,03% | 6.879 | 0,70% |
| BICICLETA | 635.431 | 4,28% | 176.217 | 12,52% | 35.079 | 3,56% |
| ESPECIAL | 507.985 | 3,42% | 96.823 | 6,88% | 21.063 | 2,14% |
| ALIMENTADOR | 222.623 | 1,50% | 45 | 0,00% | 0 | 0,00% |
| OTROS | 102.262 | 0,69% | 424 | 0,03% | 1.606 | 0,16% |
| ILEGAL | 103.993 | 0,70% | 7.604 | 0,54% | 4.861 | 0,49% |
| INTERMUNICIPAL | 73.300 | 0,49% | 118.094 | 8,39% | 9.499 | 0,96% |
| TOTAL | 14.858.983 | 100% | 1.407.402 | 100% | 985.348 | 100% |

Fuente: Encuesta de Movilidad de Bogotá (2015)

Conexión deficiente en su infraestructura vial, actualmente municipio cuenta con una sola avenida. para conectar con la ciudad capital, adicional esta avenida funciona a escala regional comunicando al municipio y Bogotá con el resto del país, sin mencionar las dinámicas para la

entrada y salida de mercancía y la de personas generando embotellamientos y aumento en los tiempos de viaje.

Gráfica 2. Indicador tasa de motorización por municipio (2015).



Fuente: Encuesta de Movilidad de Bogotá (2015).

En el cuadro anterior se puede evidenciar que Soacha es el municipio que tiene menos vehículos por miles de habitantes, obligando a sus habitantes a tomar servicios de transporte públicos, esto también deja en evidencia la necesidad e implementar sistemas de transporte masivos en el municipio. Gracias a estas dinámicas y a la falta de medios de transporte eficientes surge la necesidad de crear un nodo de transporte que permita mejorar la accesibilidad y disminuya los tiempos de desplazamiento entre el municipio de Soacha y Bogotá.

A causa del crecimiento desproporcionado de la población en los últimos 20 años en Soacha se ve en la necesidad de generar la aprobación del trazado definitivo del tren ligero que

estará en la capacidad de movilizar a 160 mil personas (Alcaldía de Soacha, 2015). En la siguiente tabla se logra evidenciar que Soacha es el municipio con mayor número de viajes realizados al día dentro de todos los municipios cercanos a Bogotá.

Tabla 7 Viajes diarios totales en un día típico para cada municipio

| Código | Municipio | Viajes Totales |
|------------------------|------------|-------------------|
| 11001 | BOGOTÁ | 15.349.976 |
| 25099 | BOJACÁ | 14.618 |
| 25126 | CAJICÁ | 58.156 |
| 25175 | CHÍA | 194.100 |
| 25214 | COTA | 31.151 |
| 25269 | FACATATIVÁ | 246.800 |
| 25286 | FUNZA | 141.213 |
| 25295 | GACHANCIPÁ | 12.691 |
| 25377 | LA CALERA | 22.841 |
| 25430 | MADRID | 134.775 |
| 25473 | MOSQUERA | 141.176 |
| 25740 | SIBATÉ | 43.708 |
| 25754 | SOACHA | 900.290 |
| 25758 | SOPÓ | 37.379 |
| 25785 | TABIO | 24.115 |
| 25799 | TENJO | 21.093 |
| 25817 | TOCANCIPÁ | 26.220 |
| 25899 | ZIPAQUIRÁ | 210.761 |
| TOTAL DE VIAJES | | 17.611.061 |

Fuente: Cálculos SDP (Subsecretaría de Planeación Territorial, 2013) con base en Censo 2005, DANE.

Como dato adicional a continuación se presenta el crecimiento estimado para los habitantes de Bogotá y sus municipios aledaños.

Tabla 8 Estimación de la población proyectada.

| Área/Año | 2005 | 2013 | 2020 | 2030 | Crecimiento 2005 - 2020 | Crecimiento 2005-2030 | Crecimiento anual prom. 2005 - 2030 |
|--|-----------|-----------|------------|------------|-------------------------|-----------------------|-------------------------------------|
| Población Bogotá | 6.840.116 | 7.657.319 | 8.347.549 | 9.309.070 | 1.507.433 | 2.468.954 | 98.758 |
| Población Municipios Región metropolitana | 1.228.640 | 1.587.409 | 1.995.220 | 2.807.836 | 766.580 | 1.579.196 | 63.168 |
| Población Total Región Metropolitana (Bogotá + Municipios) | 8.068.756 | 9.244.728 | 10.342.769 | 12.116.906 | 2.274.013 | 4.048.150 | 161.926 |

Fuente: Cálculos SDP (Subsecretaría de Planeación Territorial, 2013) con base en Censo 2005, DANE.

Del cuadro anterior se puede afirmar que el crecimiento poblacional entre los años 2020 y 2030 va hacer del **14.6%**, para este crecimiento se debe estar preparado con alternativas eficientes para mejorar las condiciones de movilidad en los municipios ubicados en la periferia de la ciudad de Bogotá. Por esto se plantea realizar una estación de paso para el tren ligero de Soacha que articule el espacio público del sector mitigando los tiempos de desplazamiento entre la ciudad capital y el municipio de Soacha proyectado con el crecimiento poblacional, por esta razón y de acuerdo a los usos del suelo, las dinámicas, la centralidad y su historia la comuna 2 reúne estas características para implantar el proyecto, generando beneficios como:

- integración urbana,
- eficiencia,
- mezcla de medios alternativos de transporte,
- vitalidad urbana,
- mezcla de usos,
- aporte de espacio público al sector.

4. Objetivos

4.1. Objetivo general

Desarrollar el diseño arquitectónico de una de las estaciones de paso del proyecto “Tren ligero en el municipio de Soacha”, para contribuir al mejoramiento de movilidad en el sector e implantándose de manera coherente a las dinámicas urbanas y a las condicionante arquitectónicas del contexto.

4.2. Objetivos específicos

- Caracterizar en términos documentales y normativos el diseño de la estación de paso de tren ligero en el municipio de Soacha
- Diagnosticar las problemáticas de movilidad en el municipio de Soacha en relación a la entrada y salida de su población hacia la ciudad de Bogotá y sus alrededores
- Analizar las condicionantes contextuales y las dinámicas urbanas específicas del sector de implantación del proyecto con el fin de dar una respuesta proyectual coherente.
- Formular el diseño de la estación de paso para el tren ligero en el municipio de Soacha

4.3. Hipótesis

La propuesta arquitectónica de la estación de paso para proyecto del tren ligero de Soacha, permitiría introducir el reparto del espacio urbano entre los distintos modos de transporte, aportando a la movilidad del sector. Por otra parte, la estructuración del objeto

arquitectónico y del espacio público propuesto, aportarían a la a la mejora del contexto particular del sector. De esta manera, la estación se apropiaría del espacio que ocupa, transformando la realidad de movilidad de los pobladores del sector.

APROXIMACIÓN METODOLÓGICA

El desarrollo metodológico de este trabajo presenta tres principales etapas, la primera de ellas describe una revisión documental y normativa para el diseño de la estación de paso en el municipio de Soacha, la segunda etapa tendrá en cuenta el modelo de investigación utilizado para identificar las necesidades de movilidad, morfológicas, contextuales y urbanas del sector y finalmente la tercera variable contará con las fases de la estructura del diseño arquitectónico y del espacio público correspondiente a la estación de paso.

5.1. Revisión documental y normativa

Durante este primer momento se desarrollarán los referentes teóricos y conceptuales, con lo cual se permitirá discriminar el uso adecuado de categorías de análisis para el desarrollo de una propuesta que se presente como acorde para solucionar los problemas de movilidad del sector en un plano meramente arquitectónico.

Del mismo modo es necesario resaltar que este proyecto contara también con un análisis de los criterios normativos de movilidad para la implementación de tren ligero, resaltando las dificultades legales que puedan presentarse en la elaboración del diseño, teniendo en cuenta uso del suelo y la morfología arquitectónica.

5.2. Tipo de investigación

El presente trabajo se fundamenta en criterios investigativos que tienen como base el modelo investigativo mixto, este modelo se entiende como “un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias producto de toda la información recabada (Meta inferencias) y lograr un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio” (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2008). Se crea un puente que conecta a los modelos cuantitativo y cualitativo; el primero entendido como “un número elevado de observaciones pueden ser descriptivas y explicativas, por cuanto se muestran adecuadas para el uso de técnicas estadísticas de carácter descriptivo (tales como: la tabla de frecuencia y las medidas de tendencia central, a través de las cuales es posible determinar, por ejemplo, “cuánto/s” o “con qué frecuencia” ocurre un determinado suceso), y explicativo (a saber: el análisis de regresión y el análisis de varianza entre otras técnicas, las cuales permiten determinar los factores que ejercen influencia significativa en el fenómeno objeto de estudio).(Martínez, 2006) Y el segundo, método cualitativo, que al plantear “un problema de estudio, el investigador o investigadora considera lo que se ha investigado anteriormente (la revisión de la literatura) y construye un marco teórico (la teoría que habrá de guiar su estudio), del cual deriva una o varias hipótesis (cuestiones que va a examinar si son ciertas o no) y las somete a prueba mediante el empleo de los diseños de investigación apropiados. Si los resultados corroboran las hipótesis o son congruentes con éstas, se aporta evidencia a su favor.

Crear un diseño investigativo como el modelo mixto, permite abordar herramientas cuantitativas tales como el abordaje del planteamiento del problema desde un punto de vista

general a particular, en donde la recolección y análisis de datos son un elemento fundamental para la elaboración de un informe que arroje conclusiones finales.

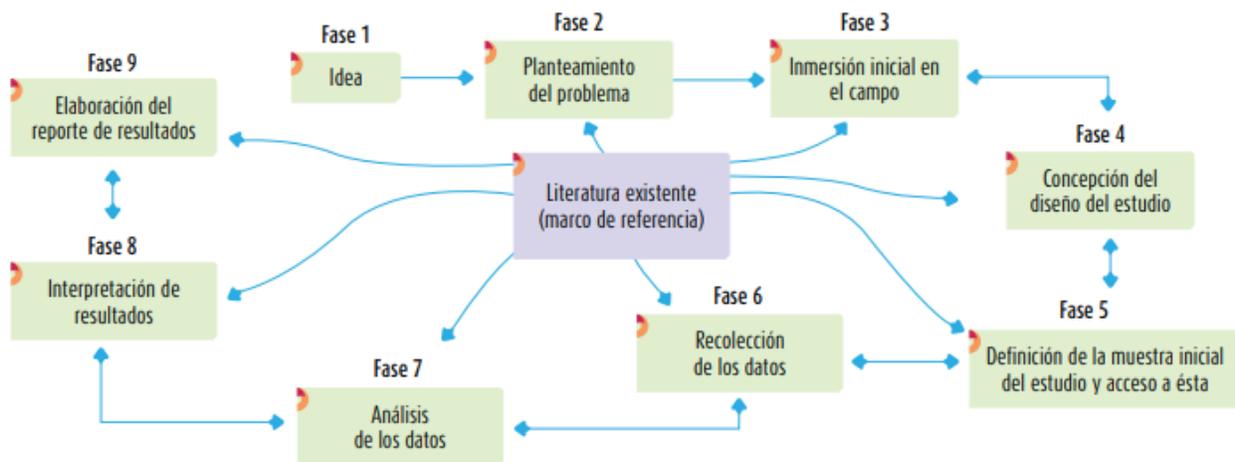
Tabla 9 Proceso cuantitativo

| | | | | |
|---|----------------------------|---|---------------------------------------|--|
| Fase 1 | Fase 2 | Fase 3 | Fase 4 | Fase 5 |
| Idea | Planteamiento del problema | Revisión de la literatura y el desarrollo del marco teórico | Visualización del alcance del estudio | Elaboración de hipótesis y definición de variables |
| Elaboración del reporte de los resultados | Análisis de los datos | Recolección de los datos | Definición y selección de la muestra | Desarrollo del diseño de investigación |
| Fase 10 | Fase 9 | Fase 8 | Fase 7 | Fase 6 |

Fuente: Elaboración propia a partir de Hernández-Sampieri, 2014

De igual manera las herramientas cualitativas que destacan las diferentes cualidades del fenómeno investigativo y pueden desarrollar preguntas en cualquier fase de la investigación.

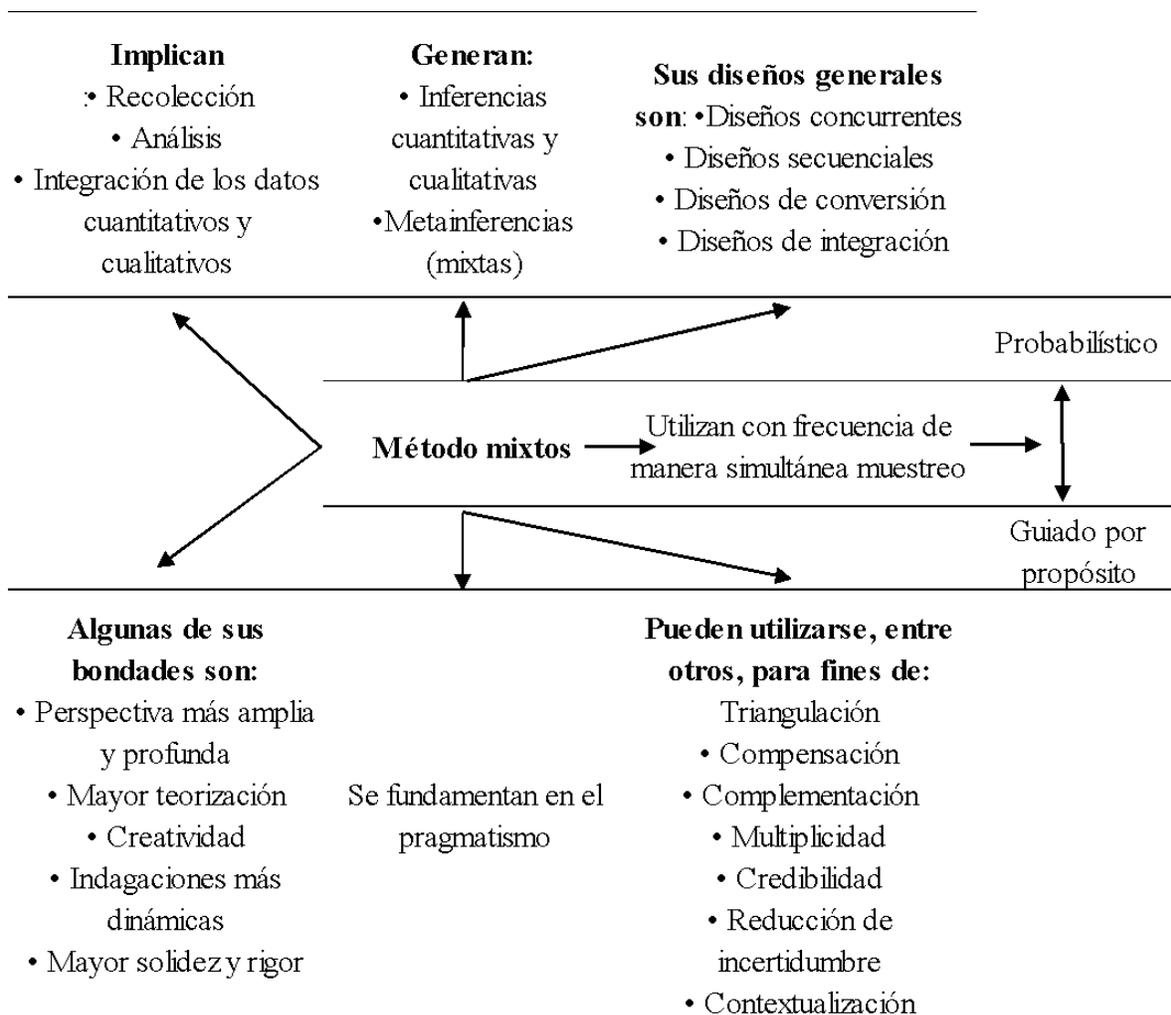
Tabla 10 Proceso cualitativo



Fuente: Hernández-Sampieri, 2014

El modelo de investigación mixta integra diferentes herramientas cualitativas y cuantitativas, lo cual permite que el fenómeno a investigar se aborde desde el plano subjetivo y objetivo, brinda de esta manera al investigador varias herramientas para desarrollar una metodología mucho más exacta sobre el objeto de estudio.

Tabla 11 Métodos Mixtos



Fuente: Elaboración propia a partir de Hernández-Sampieri, 2014

El abordaje del planteamiento del problema de este trabajo investigativo desde una metodología mixta permite que la recolección de datos, desde los métodos cualitativos y cuantitativos, arroje

una perspectiva más amplia y profunda, lo cual genere a su vez una mayor solidez y rigor frente a las hipótesis planteadas.

Fases del diseño arquitectónico

En este apartado se desarrollará en 5 fases que plantearan la construcción del diseño arquitectónico, a partir de las variables de movilidad, demografía y morfología espacial con elementos contextuales y de dinámicas urbanas, lo cual permitirá que se aborden planificada mente los momentos frente a las necesidades que pueda plantear la elaboración del diseño de este proyecto.

Fase 1: Análisis del problema de movilidad en el sector

En esta fase se expondrá las dificultades de movilidad que se localizan en el sector, además de las condiciones estadísticas que sustentan la necesidad de diseñar una estación de paso para tren ligero en este sector, para lo cual se utilizaran: densidad poblacional, número de personas que usan el transporte público y que se movilizan hacia la ciudad de Bogotá.

En este orden de ideas el análisis de estas cifras estadísticas permitirá identificar las condiciones del espacio público a intervenir y generaran un nivel más exacto de la capacidad y los alcances de la construcción de la estación de paso.

Fase 2: Formas de intervención socio-espaciales del proyecto

En esta fase se planteará el análisis de la intervención territorial que se generará en la elaboración del diseño arquitectónico, teniendo como referente criterios de sostenibilidad, cuidado y aprovechamiento del espacio público, además de la constante valoración del impacto

ambiental provocado por la construcción de obras en diferentes sectores de la ciudad, temática abordada desde la *Evaluación del impacto ambiental en obras viales*, presentado Wilfredo Martínez. Intentando establecer en un rango mínimo la alteración de medios naturales, los cuales pueden generarse por un mal uso del suelo y del espacio en donde se desarrollará el proyecto.

Fase 3: Definición de los tipos de trazados viales que se encuentran y que se integrarán para la construcción de la estación de paso del tren ligero.

En esta etapa se analizará los tipos de vías presentes en el sector, identificando, vías principales, vías secundarias y espacios urbanísticos que permitan el establecimiento adecuado de una estación de paso, entendiendo que debe observarse este proyecto, como un modelo integrador junto con los otros modelos de transporte público y con la morfología arquitectónica y de movilidad presentes en el tramo a diseñar.

Fase 4: Diseño arquitectónico y accesibilidad al proyecto

Se debe garantizar por parte del proyecto un ingreso masivo de la población, a la estación de paso, en donde sea posible el movimiento y accesibilidad eficiente por parte de la comunidad presente en el sector y quien se beneficiará en un más alto grado. Es necesario que el proyecto cuente con un diseño que permita a la población con más dificultades de movilidad, superar este fenómeno y solucionar un problema que históricamente ha afectado a la población.

Fase 5: Diseño arquitectónico: Espacio de la edificación y espacio público.

El diseño arquitectónico de la estación de paso del tren ligero debe contar con un análisis de la tipología edificatoria de la obra, bajo lo cual se establecerá la configuración espacial del sector, en aras de realizar un diseño que se acople a las dinámicas arquitectónicas del

espacio público; es necesario establecer concretamente el ensamble de lo que ya está construido y lo que se piensa diseñar, pues no cabe dudas que el dominio sobre el espacio público y su correcto uso es una de las metas intrínsecas del presente proyecto.

MARCO CONCEPTUAL

Aquí el propósito es definir como serán entendidos ciertos términos que se utilizan de manera repetitiva durante el desarrollo del proyecto, tal como es el caso de las expresiones: Morfología Urbana, Movilidad y Parámetro Urbano.

5.3. Morfología

Entender las condiciones urbanas y arquitectónicas parte de un análisis morfológico urbano de la construcción del sector. Este estudio corresponde al plano o soporte del suelo donde se puede destacar el trazado. De las calles o entramado viario, que es uno de los elementos más difíciles de modificar de la estructura urbana, estando condicionado por el medio natural y a su vez condiciona la disposición de la edificación y el sistema de movimientos. Permittiéndonos conocer el desarrollo de la ciudad a través del tiempo. (Sgroi, 2016)

Para Alejandra Sgroi la formación arquitectónica se presenta como:

La edificación, la forma y disposición de los edificios en la trama urbana o tejido, responde a los usos o actividades que ellos albergan. Y a su vez, el trazado de las calles y las funciones de éstas en la estructura vial condiciona el emplazamiento de los edificios en las manzanas. (Sgroi, 2016)

En cuanto al uso del suelo, las actividades predominantes en cada zona, además de caracterizarla (zona comercial, central, residencial, industrial) requieren de una adecuación tanto de los espacios que albergan las actividades como de los canales de circulación. Podemos decir entonces, que la forma y trazado de los edificios y calles de una zona urbana están en relación con las funciones que se desarrollan en ella, imprimiéndole una morfología especial (Sgroi, 2016). La morfología de una zona en la que predomina la función o uso residencial se diferencia notablemente de la morfología que percibimos en una zona donde predomina la actividad comercial o industrial. Cabe aclarar que hay zonas donde no se percibe el predominio de un uso, sino que conviven diversas actividades es la que aporta una morfología particular a la zona.

La movilidad es entendida como la suma de los desplazamientos que realiza la población de forma recurrente para acceder a bienes y servicios en un territorio determinado (Miralles-Guasch, 1998), manifestando una serie de problemas en la mayoría en las ciudades en forma generalizada. La expansión urbana junto al crecimiento demográfico, denota uno de los problemas principales retos a la hora de plantear el tipo de transporte ideal que cumpla con las necesidades de movilidad poblacional en el espacio urbano (Gracia 2014).

Los problemas en el transporte urbano y en la movilidad son cada día mayor, afectando tanto a los usuarios del transporte público como del privado. Las dificultades del transporte parecen inscribirse en un proceso de crisis y transformación de carácter más profundo, que resulta principalmente de la necesidad de adaptarse a las nuevas condiciones económicas y sociales nacionales y a las nuevas características del desarrollo urbano (Gracia, 2014). Este proceso permanente de crisis en los sistemas de transporte urbano que se ha instalado durante los últimos veinte años en las ciudades latinoamericanas, se ha expresado en una inestabilidad

de sus servicios de transporte público formal y legalmente establecidos; en una baja de rendimiento de los sistemas, aumentos de costos y tarifas, con condiciones de congestión agravadas; y una abundancia de automóviles particulares y de nuevas formas precarias e inseguras de transporte colectivo (Figueroa, 2005).

5.4. Movilidad

La movilidad, el transporte y el desarrollo urbano se articulan en diversas combinaciones que pueden presentar una gran diversidad de resultados. Dependiendo de los modos de transporte dominantes, la forma, la intensidad de uso y las zonas de atracción de la ciudad pueden quedar configuradas. Pero igualmente, el desarrollo urbano le entrega señales al transporte para que este se adapte a las tendencias y necesidades que le impone la ciudad. Todo ello determina los comportamientos de movilidad, que finalmente afectan las decisiones de localización de los lugares de trabajo y residencia. Mientras tanto, las prácticas de movilidad, la oferta de transporte, el desarrollo urbano y las políticas públicas serán determinantes en la producción, tipo y calidad del espacio público.

La articulación del transporte con el desarrollo urbano y la movilidad es una relación fundamental en el funcionamiento de ciudad contemporánea; resulta imposible pensar el crecimiento de una ciudad sin contemplar un plan en la infraestructura de transporte de ésta (García, 2014). A lo largo del último siglo y medio se constata una adaptación constante y continua de las infraestructuras a las de la ciudad, a las posibilidades de los avances tecnológicos, a la competencia en el espacio con otros sistemas de transporte (Sodupe, 2005).

Uno de los sistemas de transporte urbano que está imponiendo en todo el mundo como un elemento importante en la reestructuración de la circulación y ocupación urbana son los tranvías o trenes ligeros, en este sentido el tranvía tiene una imagen que el autobús no ha logrado, posee una mezcla perfecta: la fiabilidad del ferrocarril y la imagen de la tecnología y el diseño de la modernidad; además, es un transporte sostenible (García, 2014). Gracias al tranvía se pueden rehabilitar barrios que de otra manera no se podrían haber recuperado. Es un buen instrumento para peatonalizar una zona. Meter un tranvía y peatonalizar a la vez es una fórmula que la gente acepta más que otras.

Por su parte Francesc X. Ventura Arquitecto especializado en Ciencias Económicas y Gestión Pública *define* el **espacio y la movilidad** como:

Los desplazamientos condicionan inevitablemente la vida cotidiana de las personas por lo que supone una gran responsabilidad para quienes diseñan el territorio o gestionan su funcionamiento (...) De ahí que la infraestructura viaria, el transporte público o la regulación del tráfico cobren importancia; pero también la tiene el uso que se les dé. (Francesc, 2016)

Según A. Estevan y A. Sanz, 1996: Hacia “la reconversión ecológica del transporte. La Catarata, Madrid. Define la movilidad como el conjunto de desplazamientos, de personas y mercancías, que se producen en un entorno físico” (acción, 2007).

Por otro lado, el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía, IDAE, julio 2006: Guía práctica para la elaboración e implantación de Planes de Movilidad Urbana Sostenible, define como movilidad el conjunto de desplazamientos, de personas y mercancías,

que se producen en un entorno físico. Cuando hablamos de movilidad urbana nos referimos a la totalidad de desplazamientos que se realizan en la ciudad. (acción, 2007)

De acuerdo con la definición anterior se concluye que las dinámicas de los centros urbanos condicionan la calidad de vida de sus habitantes y dependiendo del diseño y uso este puede determinar su importancia en el desarrollo del territorio.

5.5. Perímetro Urbano

En Colombia, El Plan de Ordenamiento Territorial contempla, según Artículos 333 y 338 del Decreto No 2626 del 29 de noviembre de 1994, que sanciona el Estatuto Municipal, se rige la construcción del perímetro urbano que sirve para definir las fronteras de la cabecera municipal de un municipio. (umaic, 2010)

Dentro de la normatividad jurídica de Bogotá existe el llamado perímetro urbano. Este corresponde a una línea que separa en teoría a la ciudad de Bogotá de las zonas rurales del Distrito Capital. (CUNDINAMARCA, 2010). Esta línea de perímetro urbano define a la ciudad completamente contenida dentro de los límites del Distrito, sin embargo, se extiende hasta los límites del Distrito sobre el río Bogotá limitando los municipios de Cota, Funza, Mosquera y Soacha.

El perímetro urbano define los límites bajo los cuales las empresas de servicios públicos pueden facturar el servicio como urbano y por fuera de la misma se facturaría como servicio rural. Este perímetro urbano no define con precisión los límites del desarrollo urbano de la ciudad de Bogotá, habiendo zonas no desarrolladas al interior (con economía de tipo rural, por

ejemplo, producción agropecuaria primaria), y zonas urbanizadas por fuera del perímetro. (CUNDINAMARCA, 2010).

Los municipios cercanos a la ciudad de Bogotá tienen diferentes grados de integración con la ciudad. Soacha es el único municipio cuyo casco urbano está completamente integrado a la ciudad de Bogotá. Mosquera, Funza, Cota y Chía tienen distintos grados de integración urbana o suburbana. Otros municipios podrían considerarse ciudades dormitorio, albergando a personas que laboran en Bogotá u otros municipios del área. Soacha es el único municipio cuyo casco urbano se integra totalmente al casco urbano de Bogotá, con las localidades de Bosa y Ciudad Bolívar.

De acuerdo con la definición anterior se concluye que el perímetro urbano es la separación de lo urbano y rural de las periferias de los centros poblados.

MARCO NORMATIVO

La descripción del proyecto arquitectónico se presenta con base al documento CONPES 3882 de 20171, y el manual de normatividad férrea parte I, definición de aspectos técnicos de diseño, construcción, operación, control y seguridad. Por lo tanto, se presenta un breve resumen de lo expuesto allí para dar un piso normativo a la estación de paso para el tren ligero del sur.

8.1. Compes

El documento CONPES 3882 - Apoyo del Gobierno Nacional a La Política de Movilidad de la Región Capital Bogotá-Cundinamarca y Declaratoria de Importancia Estratégica del Proyecto Sistema Integrado De Transporte Masivo – Soacha Fases II y III. Enero, 2017.

Sistema de transporte masivo y de cercanías de la Región Capital En abril de 1998, el Documento CONPES 2999 Sistema del servicio público urbano de transporte masivo de pasajeros de Santafé de Bogotá, definió el SITM de Bogotá como una red de metro y un componente flexible de líneas troncales de buses de alta capacidad, y sugirió considerar la iniciativa de articulación con un sistema de trenes de cercanía (COMPES 3882, 2017)

El proyecto se compone por un sistema férreo a nivel que se desarrollará por el corredor férreo existente que actualmente está en administración por parte de la ANI. Con el fin de garantizar la seguridad vial y ferroviaria, la estructuración del Regiotram de Occidente ha planteado la construcción de pasos elevados sobre los cruces que se generan entre el corredor ferroviario y las vías urbanas en las cuales existan o se prevean corredores troncales del SITP del Distrito Capital. Además, contempla la operación de doce estaciones en Bogotá y seis estaciones en las áreas suburbanas. (Serna, 2017).

El Documento CONPES 3677, de 2010, contiene una visión integral de la movilidad para la Región Capital, presenta el diagnóstico de las condiciones de transporte y describe el grado de avance en la estructuración de algunos de los proyectos dentro del Programa Integral de Movilidad de la Región Capital, que podrían ser cofinanciados por la nación. El documento establece los requisitos técnicos y financieros que debería satisfacer cada uno de los proyectos postulados por el Distrito Capital o la Gobernación de Cundinamarca para acceder a la cofinanciación de la nación, planteando un posible perfil de aportes de la nación para el periodo 2016 a 2032 (COMPES 3677, 2010) y en el cual se recomienda que la Gobernación avance en el desarrollo de sistemas troncalizados tipo tren de cercanías o similares, que potencien el

intercambio de viajeros, permitan un ordenamiento de los corredores, y fomenten la densificación de los centros urbanos periféricos.

8.3. Plan de Ordenamiento Territorial (POT)

Los Planes de Ordenamiento Territorial, se ejecutan para poblaciones de más de 100.000 habitantes, esto aplicaría para el municipio de Soacha, ya que este cuenta con alrededor de 1.000.000 habitantes. En la siguiente tabla se presenta una síntesis de la visión estratégica y del modelo de ocupación de este grupo de municipios.

Tabla 12 Síntesis de la visión estratégica y del modelo de ocupación

| Municipio | M O Compacto/ Disperso | Visión estratégica definida en el POT | Modelo de Ordenamiento propuesto en el POT | Escala | Calificación de Suelos de expansión urbana y Suburbanos | Área |
|-----------|------------------------|---|--|--------|---|------|
| Soacha | C | Polo de desarrollo industrial de Cundinamarca y del interior del país | Se define como Jischana Fanaia o Tierra de Futuro, a aquellas porciones del territorio municipal definidos en el POT, para el desarrollo de macroproyectos de carácter integral, en donde se conjugan las actividades residenciales, con el comercio local, de sector, y metropolitano, además de una diversidad de usos complementarios, con la previsión del equipamiento necesario para el sector intervenido, que presenten diversos . | R | El municipio ha destinado 295 ha (1,6%) de expansión urbana, especialmente en la parte norte del caso urbano. Por su parte, no cuenta con suelo suburbano. | PS |

Fuente: Subsecretaría de Planeación Territorial a partir de los POT vigentes municipales.

Tabla 13 Síntesis de la visión estratégica y del modelo de ocupación.

| | |
|--|--|
| Modelo de Ocupación | Compacto - C |
| | C* : Ocupación actual dispersa pero con propósitos de compactación señalados en el POT |
| Escala | Disperso - D |
| | Escala Regional -R Escala Municipal - M |
| Proporción del área del suelo suburbano y del suelo de expansión urbana | Poco Significativo (0% - 1,9%) - PS |
| | Moderada (2 % - 5%) - M |
| | Significativo (Más de 5%) - S |

Fuente: Subsecretaría de Planeación Territorial a partir de los POT vigentes municipales

A partir de la tabla anterior se puede reconocer que, si bien la mayor parte de los municipios tienen una visión de modelo de ocupación de tipo compacto, se identifica que, hacia el borde sur y occidental de la ciudad de Bogotá, el municipio de Soacha presenta fenómeno de conurbación que ejercen una fuerte presión sobre el suelo rural por la intensificación de la ocupación del suelo con actividades agrícolas, industriales y de logística.

Tabla 14 Plan de Ordenamiento Territorial

| Plan de Ordenamiento Territorial: | |
|--|---|
| | Objetivos de los sistemas son los siguientes de acuerdo al artículo 163: |
| <p>El plan ordenamiento territorial referencia sistema de movilidad tema de interés para la formulación del PMM. El sistema de movilidad está compuesto por los siguientes sistemas (Artículo 163) según el POT.</p> | 1. Estructurar el ordenamiento urbano regional |
| | 2. Articular en forma eficiente y competitiva los subsistemas vial, hace de transporte y de regulación y control del tráfico. |
| | 3. Conectar las terminales de transporte y de carga interurbano en emplazamientos que permitan la articulación eficiente de los diversos modos de transporte. |
| | 4. Consolidar el área urbana. |
| | 5. Contener la conurbación de Bogotá con los municipios vecinos mediante una conectividad eficiente con la red de ciudades. |
| | 8. Mejorar los niveles de accesibilidad hacia y desde los sectores periféricos de Bogotá. |
| | 9. Mejorar la gestión operacional de la red vial y del subsistema de transporte, con el fin de optimizar su utilización. |

Fuente, Elaboración propia a partir de POT artículo 163

Otro de los factores a tener en cuenta es el plan maestro de movilidad. Por medio de las imágenes presentadas a continuación podemos observar la visión y objetivos del plan maestro de movilidad que pueden ser aplicados para el desarrollo de la movilidad en el municipio de Soacha.

8.4. Plan Maestro de Movilidad (PMM) en el corredor Bogotá - Soacha:

Este busca favorecer a las personas que deben desplazarse por el corredor vial Soacha Bogotá, para ello se ha propuesto un modelo de movilidad en el cual sea posible incluir políticas dirigidas a una gestión enfocada a la demanda de movilidad en la ciudad de Bogotá. (Secretaría de Tránsito y Transporte STT, 2016)

Tabla 15 Visión Plan Maestro de Movilidad



Fuente: Subsecretaría de Planeación Territorial a partir de los POT vigentes municipales.

8.5. Manual De Normatividad Férrea

Este apartado recoge de forma textual los requisitos normativos para la construcción de la estación de pasajero y de cargas para los trenes. Fuente, (Ministerio De Transporte manual de normatividad férrea, MTVIDI, 2013)

Artículo 64. Los andenes deberán adecuarse a los siguientes estándares:

| Tabla 16 Estándares Andenes | |
|-----------------------------|--|
| ANDENES | fijarán adecuadamente para no interferir con el movimiento seguro |
| | La distancia entre una columna en el andén y el borde del andén será al menos 1,0 m. |
| | La distancia entre la entrada a un paso de pasajeros, sala de espera, etcétera y el borde del andén será al menos 1,5 m. |
| | El ancho de un andén de ferrocarril normal será 1,5, 2 y 3m |

Fuente, elaboración propia a partir de (Ministerio De Transporte manual de normatividad férrea, MTVIDI, 2013)

Artículo 67. El ancho de pasillos y escaleras para pasajeros será fijado apropiadamente para no impedir el movimiento de los pasajeros. Escaleras para pasajeros contarán con las medidas apropiadas para prevenir la caída de los pasajeros por la escalera.

Tabla 17 Estándares Pasillos.

| | |
|----------|--|
| PASILLOS | El ancho de los accesos a los pasillos y las escaleras para pasajeros será al menos 1,5 m. |
| Y | Escaleras para pasajeros tendrán un rellano por cada 3m aproximadamente de altura. |
| ESCALER | Escaleras para pasajeros tendrán pasamanos. |

Fuente, elaboración propia a partir de (Ministerio De Transporte, manual de normatividad férrea, MTVIDI, 2013)

Artículo 69. Recorrido libre de obstáculos. Se define como aquel trayecto por el que pueden circular libremente todas las categorías de personas de movilidad reducida o discapacitadas. Puede incluir la señalización adecuada, rampas o ascensores siempre que estén construidos y sean explotados de conformidad con lo especificado en esta norma.

Artículo 70. Accesibilidad.

8.6. Accesibilidad

En estaciones para pasajeros, se cumplirán condiciones adecuadas de accesibilidad a los edificios o terminales, así como desde los mismos a los andenes, procurando que todos los usuarios puedan acceder a las instalaciones en igualdad de condiciones, especialmente las personas de movilidad reducida.

Tabla 18 Accesibilidad

| | |
|---------------|---|
| ACCESIBILIDAD | Anchura libre de 1600 mm como mínimo |
| | Altura mínima de 2300 mm como mínimo |
| | Este requisito no será aplicable a escaleras mecánicas, pasillos rodantes y ascensores. |

Fuente, elaboración propia a partir de (Ministerio De Transporte, manual de normatividad férrea, MTVIDI, 2013)

Tabla 19 Espacios Necesarios

| | |
|----------|---|
| ESPACIOS | Aparcamientos, Entradas y salidas accesibles. Mostradores de información. Otros sistemas de información. Lugares de venta de billetes. Asistencia a los clientes. Salas de espera |
| | Consignas, Baños, Andenes. |
| | Paradas de otros modos de transporte situadas dentro del recinto de la estación (por ejemplo, taxi, autobús, tranvía, metro, transbordador, etc.). |

Fuente, elaboración propia a partir de (Ministerio De Transporte, manual de normatividad férrea, MTVIDI, 2013)

En nuevas estaciones con niveles de demanda previstos superiores a los 1000 viajeros/día (total combinado de viajeros que llegan y que parten), se proporcionará acceso a los distintos desniveles de la terminal mediante ascensores de accionamiento hidráulico o eléctrico que dispongan de sistemas de seguridad en caso de emergencia o bien mediante rampas con una pendiente adecuada (máxima pendiente longitudinal del 8 %).

Referentes arquitectónicos

A continuación, se hace un énfasis en los referentes de proyectos de estaciones de trenes ligeros en diferentes países, en donde cada uno tiene diferentes características y tienen como objeto aportar de manera conceptual y funcional, bases para aplicar al proyecto a desarrollar.

9.1. Centro Multimodal Lorient / AREP

La estación se está reconstruyendo en el sur de Francia, cerca del centro de la ciudad y en el corazón del centro de transporte que acomoda diferentes tipos de medios de transporte público, Archdaily. (2020) Centro Multimodal Lorient / AREP

Recuperado <https://www.archdaily.co>

Imagen 1 Centro Multimodal Lorient / AREP.



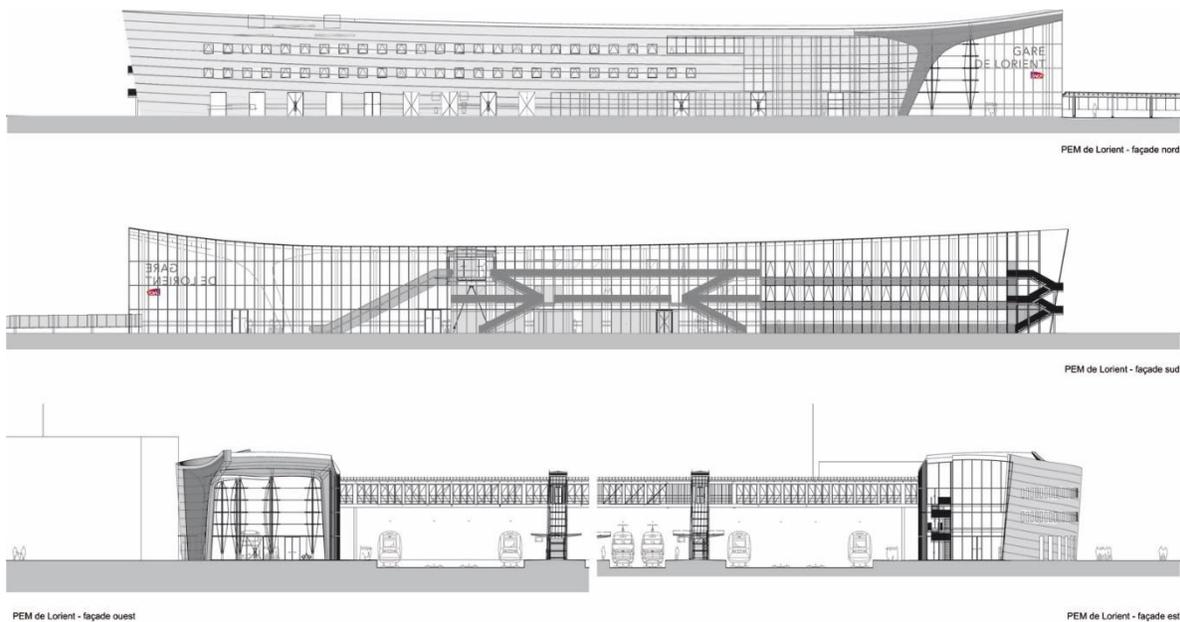
Fuente, Archdaily. (2020) Centro Multimodal Lorient / AREP Recuperado <https://www.archdaily.co>

Del proyecto se toman dos elementos importantes.

El primero tiene que ver con la ubicación del proyecto, al encontrarse muy cerca del centro de la ciudad y como se convierte en un nodo de transporte, al articular varios de los sistemas de transporte presentes en el lugar.

El segundo es su sistema constructivo, la fachada sur está compuesta por una compleja estructura de madera que comprende aislamiento, revestimiento interior y exterior de madera, superficies acristaladas y pantallas de doble capa de hormigón de ultra alto desempeño (UHPC)... y la fachada norte es principalmente acristalada. (Archdaily. (2020) Centro Multimodal Lorient / AREP Recuperado <https://www.archdaily.co>)

Imagen 2 Centro Multimodal Lorient / AREP, elevaciones



Fuente, Archdaily. (2020) Centro Multimodal Lorient / AREP Recuperado <https://www.archdaily.co>

9.2. Proyecto urbano estación intermodal Sao Miguel Paulista

El nuevo edificio proviene de la apertura de una gran plaza de acceso, la conexión entre la capilla y de la estación, donde se encuentra el acceso principal, bastidores de bicicletas y jardines. ... El ferrocarril como una puerta de entrada a la zona... El plan urbano define una pasarela peatonal en la parte posterior de los lotes existentes, y se conecta con la nueva estación de tren a la nueva terminal de autobuses... por último el proyecto cuenta con un edificio multifuncional se propuso como compensación financiera para el sector privado.

Imagen 3 Proyecto urbano estación intermodal Sao Miguel Paulista

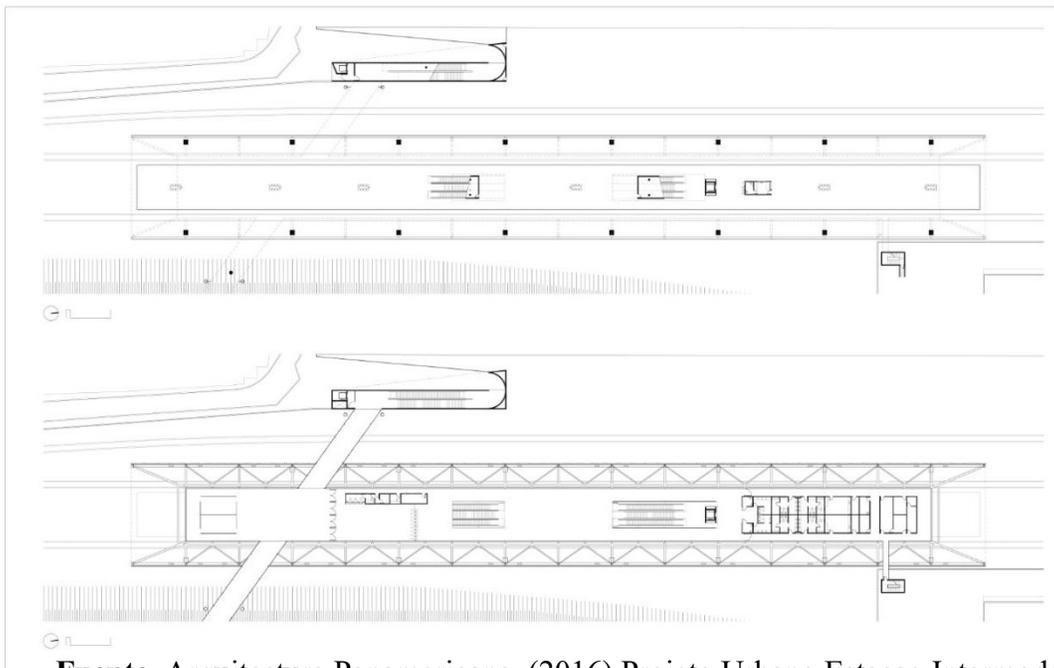


Fuente, Arquitectura Panamericana. (2016) Projeto Urbano Estação Intermodal Sao Miguel Paulista Recuperado <http://www.arquiteturapanamericana.com>

La ventaja estructural es una serie de marcos de acero que cuelgan el entrepiso, que están interconectadas por cerchas con vanos de 24 metros, el cierre exterior está compuesto de placas perforadas de metal, aluminio y aleación de zinc, lo que permite la transparencia al interior durante el día y convirtiéndola en la caja de luz en la noche. En el techo, las filas de tejas translúcidas en las crestas refuerzan la iluminación natural del espacio central. Los pilares de

hormigón a floramiento expuesto, una pieza de metal en la cabeza conecta con la estructura superior. (Arquitectura Panamericana. (2016) Projeto Urbano Estação Intermodal Sao Miguel Paulista Recuperado <http://www.arquiteturapanamericana.com>)

Imagen 4 Plantas y estructura Proyecto urbano estación intermodal Sao Miguel Paulista.



Fuente, Arquitectura Panamericana. (2016) Projeto Urbano Estação Intermodal Sao Miguel Paulista Recuperado <http://www.arquiteturapanamericana.com>

Del proyecto se toman 3 elementos importantes.

El primero es la implementación de plazas como medio logístico para la circulación de los usuarios de la estación y la población del lugar, articulando los usos presentes en el sector.

El segundo es su sistema constructivo, que permite luces de grandes longitudes, lo que busca una mejora en la circulación al interior de la estación, mejorando la percepción del usuario por el paso de la misma, adicional los materiales utilizados en pro de disminuir los consumos de luz y de calefacción.

El tercer componente es la construcción de un edificio multifuncional que provee al sector dinámicas que aportan al crecimiento del sector, potenciando el uso de la estación y de esta manera el sector se vuelve más competitivo.

Propuesta Arquitectónica

El proceso por el cual se desarrolla la propuesta arquitectónica contempla los siguientes criterios para su implantación.

10.1 Localización del proyecto

El municipio de Soacha es uno de los corredores viales más importantes que tiene Bogotá en relación a la salida y entrada de productos, servicios y pobladores, su ubicación en el extremo sur occidental de la ciudad y su conexión vial con departamentos como Valle del Cauca, Huila, Nariño y Cauca, convierten este municipio en un punto neurálgico para el desarrollo económico de la Bogotá y sus habitantes.

La autopista sur se presenta como la única vía de ingreso por este corredor estratégico, desde la parte limítrofe de Bosa, este trayecto cubre aproximadamente 5 kilómetros, el cual es ocupado por un alto número de transporte mixto (Buses, carros, transporte pesado, taxis, motos, entre otros). Cabe resaltar que la vía es usada diariamente para el transporte de productos y sobre

todo un alto porcentaje de habitantes del municipio que desarrollan sus actividades laborales en la ciudad capital, esto sumado al ingreso de transporte pesado genera, sobre todo en las horas pico, un caos en términos de movilidad, transformando los tiempos de movilidad en una problemática social y económica que se ve empeorado por las dinámicas de movilidad de la misma ciudad de Bogotá.

El crecimiento exponencial de la población y el territorio hace que hoy el municipio cuente con un área de 184 km² y una población cercana al 1.000.000¹⁰ de habitantes, de los cuales el 28% se moviliza en Transmilenio y el 50 % lo hacen en el transporte público colectivo¹¹, los viajes se generan por trabajo o estudio, lo que genera como ya se ha planteado anteriormente que en las horas pico sea insostenible la movilidad y se cree en la mayoría de las ocasiones caos vehicular. Es necesario entender que esta problemática no solo agrava el desplazamiento de la población del municipio circunvecino a la ciudad, sino que es una situación traumática también para el ingreso y salida del transporte pesado y toda la economía que alrededor de este corredor vial se mueve y que deja de hacerlo por la falta de alternativas en movilidad.

A continuación, encontramos un mapa del corredor estratégico de la ciudad de Bogotá y el municipio de Soacha, en él se localiza las vías oficiales, es decir rutas que son conocidas como primarias y que se convierten en gran medida los focos de movilidad de la población que entra y sale de la ciudad, con destino al municipio de Soacha. En segunda medida encontramos las vías no oficiales que nutren las primarias u oficiales, estas vías paradójicamente son las que más

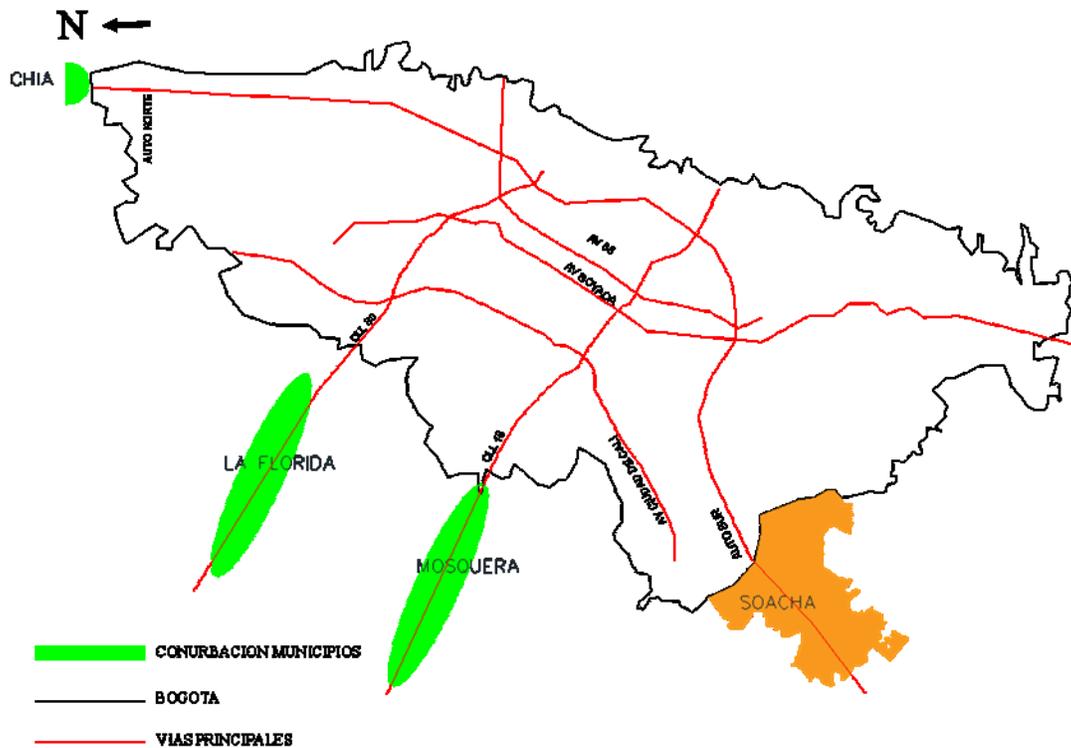
¹⁰ Alcaldía Municipal De Soacha, 2018 Secretaría De Planeación Y Ordenamiento Territorial

¹¹ Encuesta de movilidad 2015, Secretaria de movilidad de Bogotá.

población mueven en el sector, localizándose en los lugares donde el transporte público tiene presencia muy escasa, la mayoría de estas vías presentan problemas de infraestructura lo que hace aún más complejo el tema de movilidad.

El mapa también nos permite evidenciar que, pese a que existe una vía principal de desembotamiento como la autopista Sur, la falta de vías alternas y/o secundarias que trasladen la cantidad de población que habita y se mueve dentro de las cabeceras del municipio de Soacha, se presenta como un problema mayor, entendiendo que por ejemplo en la mayoría de estas cabeceras el transporte público es nulo y el servicio alimentador de Transmilenio no cubre estos sectores por su no implementación. El problema de movilidad y la necesidad de movilizarse sugieren la realización de un sistema de transporte masivo alterno con el diseño arquitectónico de sus estaciones que ayude a mejorar los tiempos dentro y fuera de la estación aportado espacio público al sector. Esta una necesidad imperativa que debe entrar a solucionarse, no solo para el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes del municipio de Soacha, sino también para optimizar el movimiento del transporte por la autopista sur, dándole una función más clara a esta vía que comunica el centro con el sur occidente del país.

Mapa 7 Corredor vial Bogotá – Soacha.

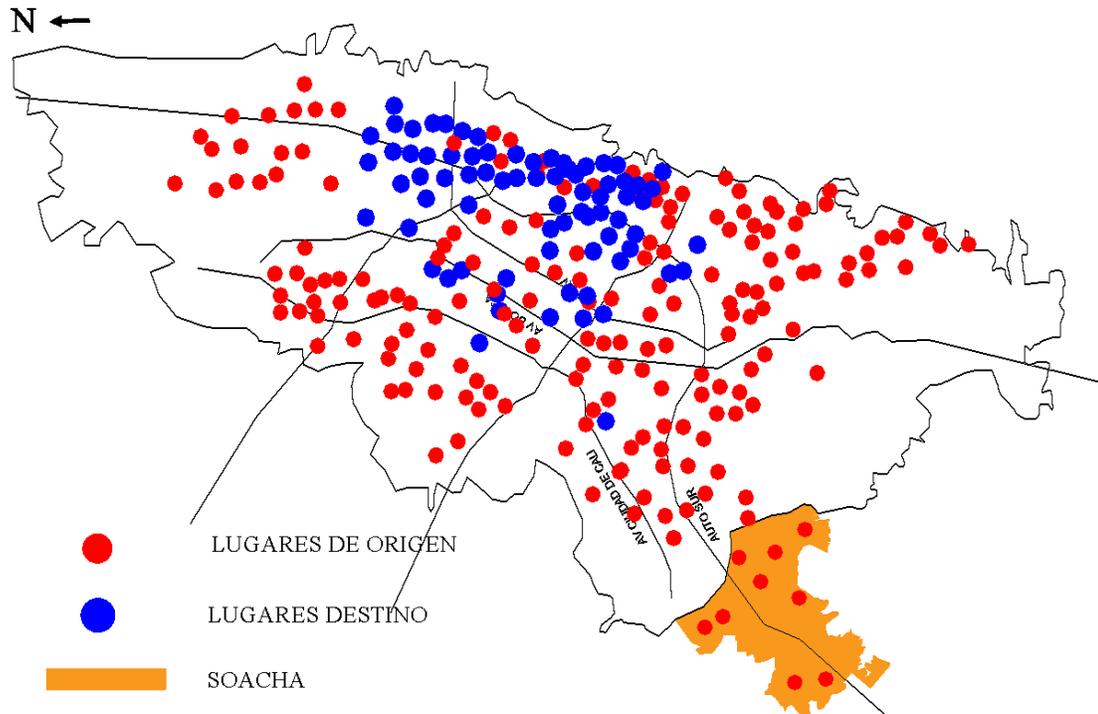


Fuente: Elaboración propia. 2020

El corredor vial entre Soacha y Bogotá, como ya es sabido está contemplado como una problemática mayor, que afecta a la población interna y circundante. La unificación de la autopista sur con vías principales de Bogotá, genera que se convierta en una constante preocupación para los gobernantes de turno tanto del municipio como de la ciudad, sin embargo, hasta la actualidad la situación no parece tener una solución. El diseño de la estación de paso para el tren ligero puede mostrarse como un nuevo aire que descongestione progresivamente el caos de movilidad y a su vez se convierta en un medio de transporte que realmente mejore los problemas de tránsito y transporte del municipio.

A continuación, se puede observar el mapa de movilidad diario de la población que desde las periferias municipales se trasladan a la ciudad de Bogotá.

Mapa 8 Movilidad diaria de poblaciones en las periferias municipales.

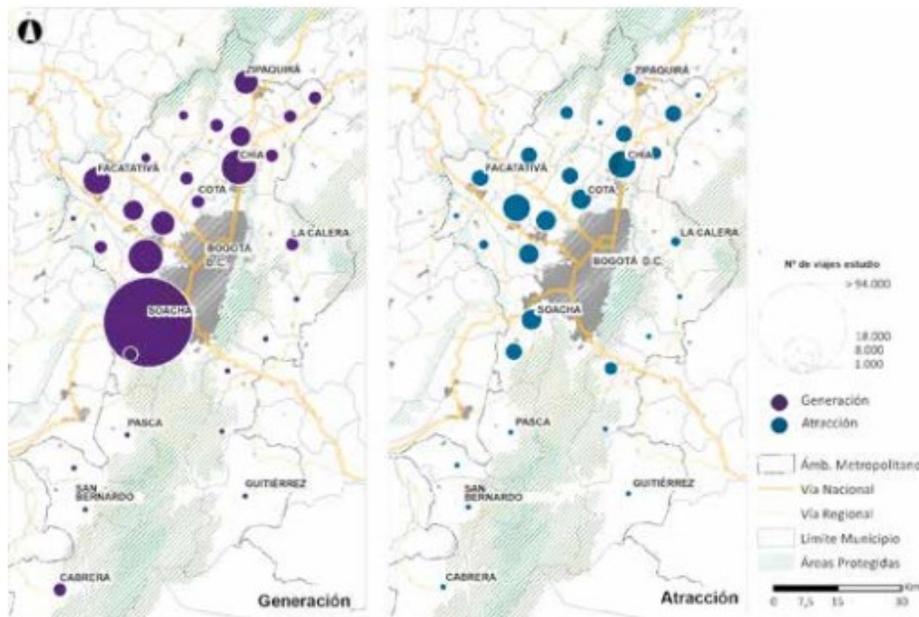


Fuente: Elaboración propia, a partir de Encuesta de Movilidad de Bogotá (2015)

Se logra evidenciar en la imagen que los lugares de destino están concentrados hacia el centro de la ciudad y los lugares de origen están ubicados en las periferias de la ciudad, lo que conlleva al colapso del transporte en las horas pico por la cantidad de viajes que se realizan en un mismo sentido y horario. “Se puede observar que por motivo de estudio las relaciones funcionales con Bogotá se extienden en todo el borde urbano del ámbito metropolitano, algunos municipios del borde rural e incluso algunos municipios más allá de la escala metropolitana, pero en menor proporción. Así mismo, municipios como Soacha, Mosquera, Funza, Cota, Tenjo, Chía, Cajicá,

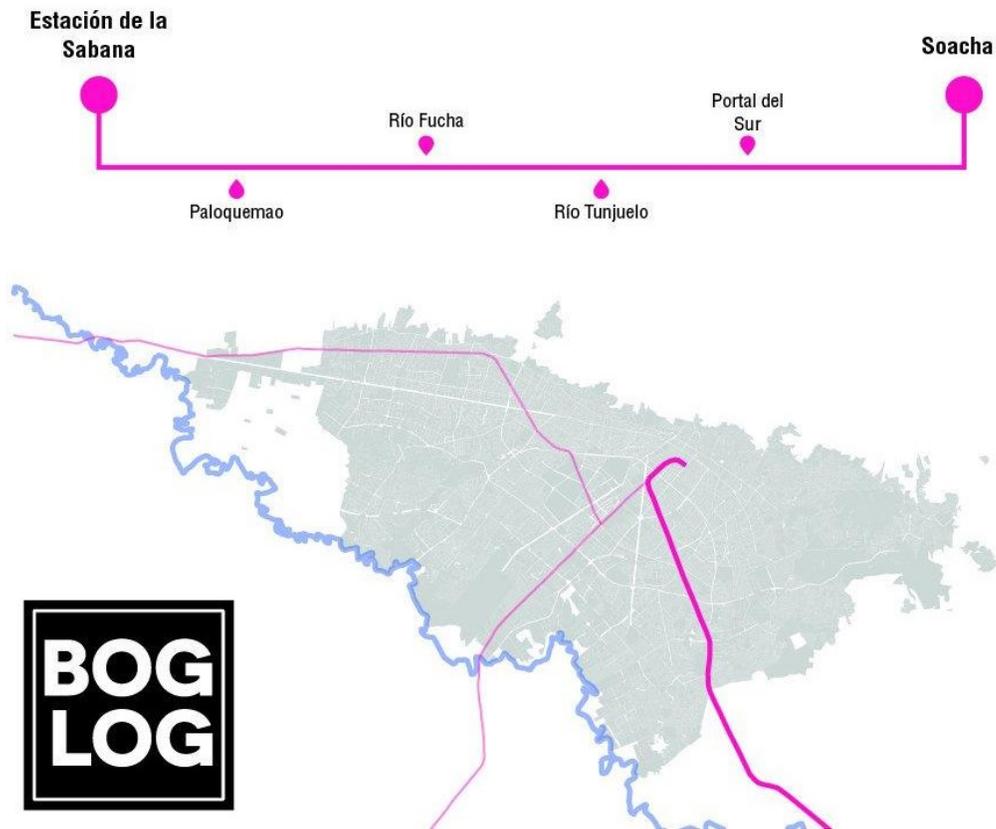
Sopó, La Calera e inclusive Sibaté, localizados en el borde más próximo a Bogotá, manifiestan mayor intensidad de metropolización derivada de la presencia de una mayor cantidad de personas que por motivos de estudio se mueven desde y hacia Bogotá.” (Secretaria distrital de planeación Bogotá, 2013), cabe resaltar que en el caso de Soacha además del Transmilenio, que como ya se ha mencionado anteriormente no cubre con toda la capacidad de movilidad del sector, pues su flota alimentadora no llega hasta las cabeceras más lejanas del municipio y el único medio de movilidad que se presta son rutas del transporte público que en la mayoría de ocasiones son ilegales o que en el caso de estar legalmente constituidas no son suficientes para mejorar la movilidad en el sector; esta problemática genera que la población deba tomar dos o hasta tres rutas más para llegar a los lugares de estudio o trabajo.

· Mapa 9 Zonas de generación y de atracción de viajes por motivo de estudio y trabajo entre Bogotá y el ámbito metropolitano.



Fuente: Subsecretaría de Planeación Territorial a partir de Censo 2005 DANE

Mapa 10 Trazado Ferrocarril del Sur.



Fuente, Recuperado de <https://twitter.com/BogotaLogica/status/846213262165336064>

El Tren de Cercanías incluye dos corredores principales, la primera línea conectara al municipio de Facatativá con Bogotá, y la línea de Bogotá con el municipio de Soacha.

11. Tren de cercanías como infraestructura para la organización planificada del Trazado Bogotá – Soacha.

El tren de cercanías es un sistema de transporte masivo que integra el sistema de movilidad férrea, para interconectar el área metropolitana de Bogotá. Su función es proporcionar los intercambios de pasajeros y mejorar la relación de estos flujos. Esto se realiza sobre un corredor de servicio, es decir que este tipo de infraestructura localiza sus estaciones en los centros urbanos y en varios puntos; su área de afectación depende del tipo de accesibilidad. También están estrechamente relacionados con la intermodalidad que potencia la eficacia de la infraestructura, los peatones, las bicicletas, el transporte motorizado y otros los cuales amplían su área de servicio. Recuperado el (21-08-16), de <http://www.empresaferrearegionalsascundinamarca.gov.co>

11.1. Ventajas

La idea de implementar el Tren de Cercanías persiguió objetivos que ejercerán un impacto significativo sobre el sistema de transporte urbano en el Corredor Bogotá – Soacha, los cuales se mencionan a continuación:

Tabla 20 ventajas tren de cercanías

| VENTAJAS | |
|---|---|
| Este reduciría los costos en cuanto a infraestructura al utilizar corredores existentes. | El tren de cercanías, tendría la función de transporte urbano y sub urbano, en su tramo suburbano tendría una velocidad mayor al momento de entrar a la ciudad operaria como tranvía. |
| El tren de cercanías, tendría la función de transporte urbano y sub urbano, en su tramo suburbano tendría una velocidad mayor al momento de entrar a la ciudad operaria como tranvía. | Aumentar la eficiencia y productividad del transporte público en el corredor |
| Propiciar el desarrollo empresarial urbano | Reducir el tiempo total de viajes de los usuarios |
| Reducir la contaminación. | Desarrollo tecnológico en la prestación de servicio de transporte público urbano |
| Ofrece un transporte público masivo eficiente y sostenible tanto para los habitantes de Bogotá como para los Habitantes de Soacha | Permite un desarrollo ordenado y planificado, evitando fenómenos de expansión (conurbación). |

Fuente: Elaboración propia,

11.2. Ventajas ambientales.

- Reducción anual de 190,000 Ton de Dióxido de carbono (CO₂).
- Tren Tranvía Proyecto MDL (mecanismos de desarrollo limpio).

Imagen 5 Modelo estación tren de cercanías



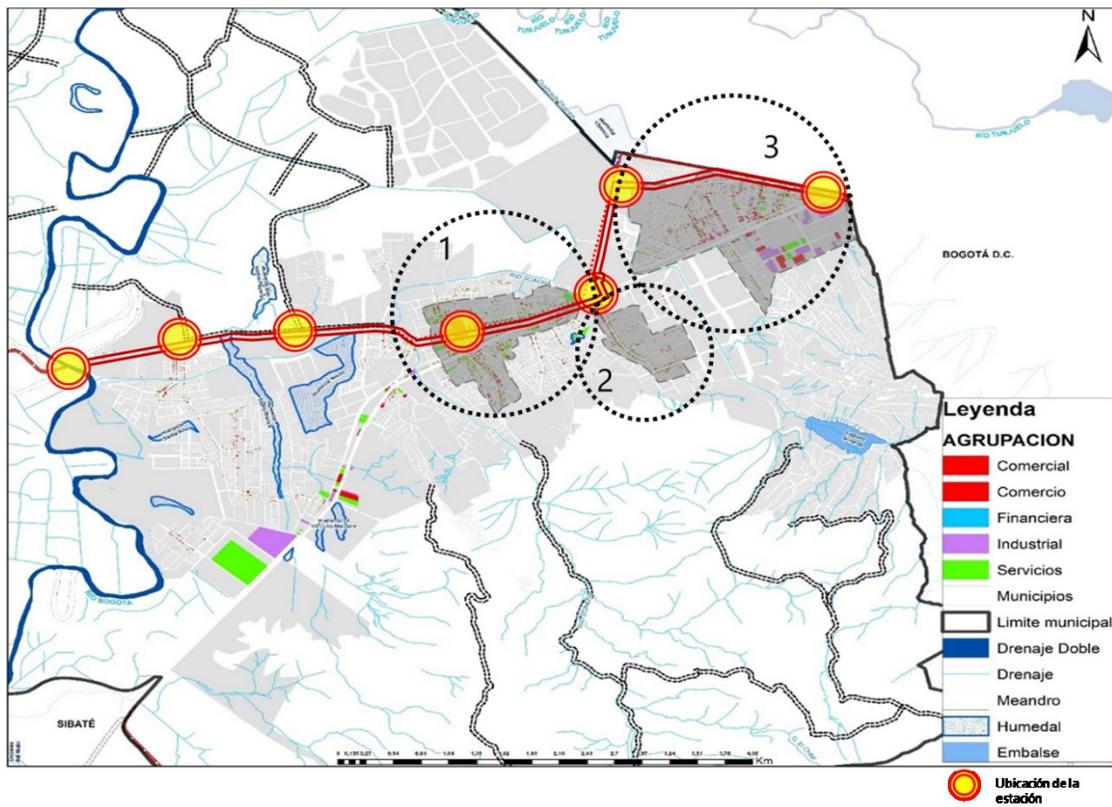
Fuente, Cityskyline Rodrigo Bernal. (productor). (2017). *Tren de cercanías Regiotram Bogotá empezaría en el 2018.*(Video) de <https://www.youtube.com>

12. DIAGNÓSTICO Y ANÁLISIS SOACHA

12.1. Componente Económico

Hay tres zonas donde la presencia de comercio es muy alta.

Mapa 11 Usos del suelo



Fuente: Elaboración propia a partir de Secretaría de Planeación y Ordenamiento Territorial de Soacha

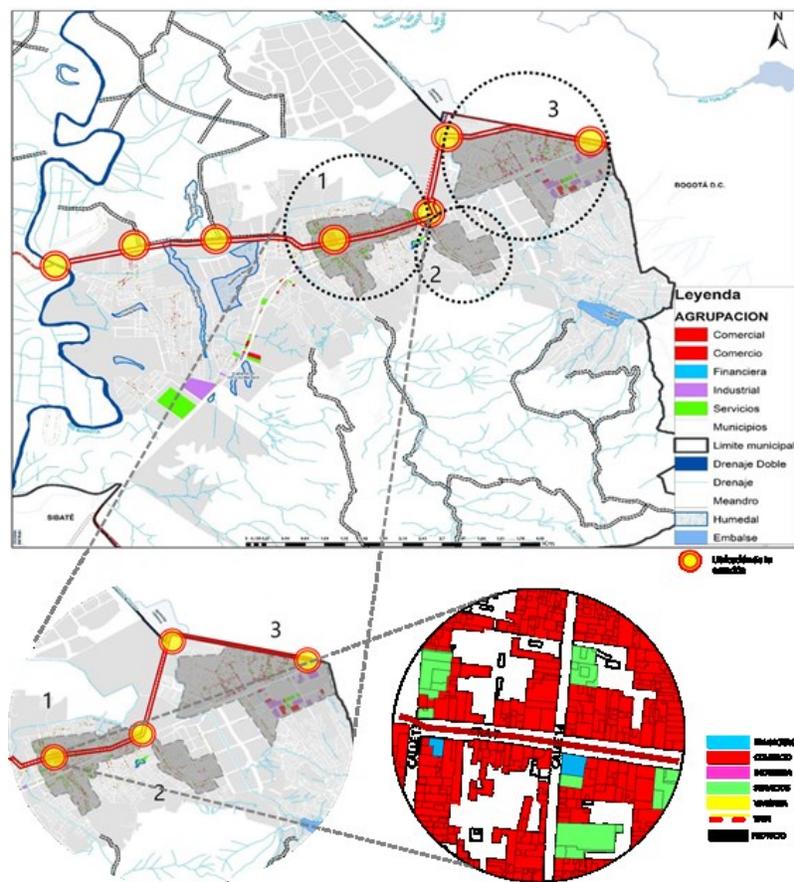
La zona 1 Comprende el centro de Soacha, donde se consolida el comercio y los servicios.

La zona 2 Está ubicada en San Mateo, donde se consolida el comercial mixto.

La zona 3 Ubicada más cerca de Bogotá en león XIII, se consolida el uso industrial y comercial.

Conclusión.

La zona centro del municipio es la que mayor variedad de usos tiene y cuenta con la plaza central el cual es el mayor espacio de uso público dentro del perímetro urbano.

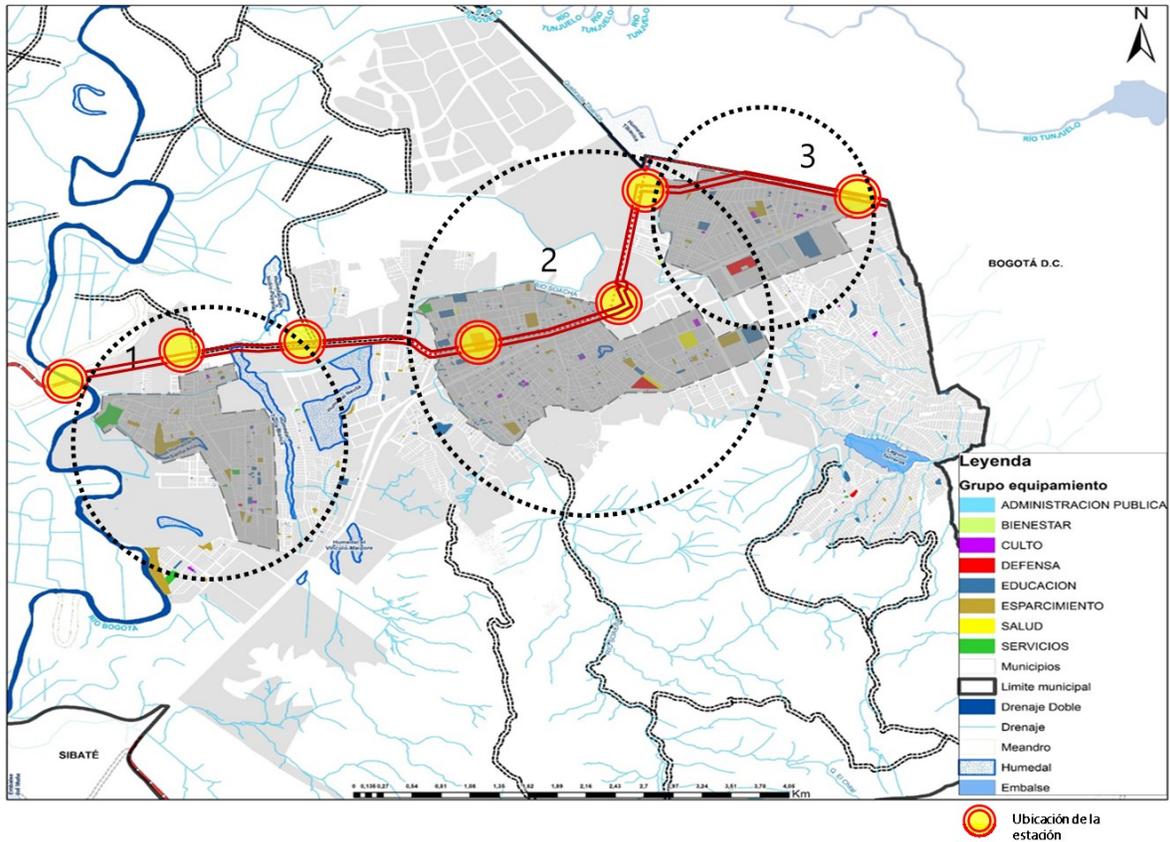


Fuente: Elaboración propia a partir de la Secretaría de Planeación y Ordenamiento Territorial de Soacha

12.3. Componente De Equipamientos

Son tres las zonas donde se concentran los equipamientos en Soacha.

Mapa 12 Equipamientos



Fuente: Elaboración propia a partir de Secretaría de Planeación y Ordenamiento Territorial de Soacha

La zona 1 Ubicada en la comuna Compartir, donde predominan los equipamientos de salud y esparcimiento.

La zona 2 Ubicada en la comuna centro, extendiéndose hasta San mateo separadas por la autopista sur, donde hay variedad de equipamientos.

La zona 3 Ubicada más cerca de Bogotá en león XIII, presenta mayor presencia de equipamientos educativos.

Conclusión:

El centro de Soacha, contiene la mayor variedad de equipamientos en el sector.

Tabla 21 Factores de estructura urbana

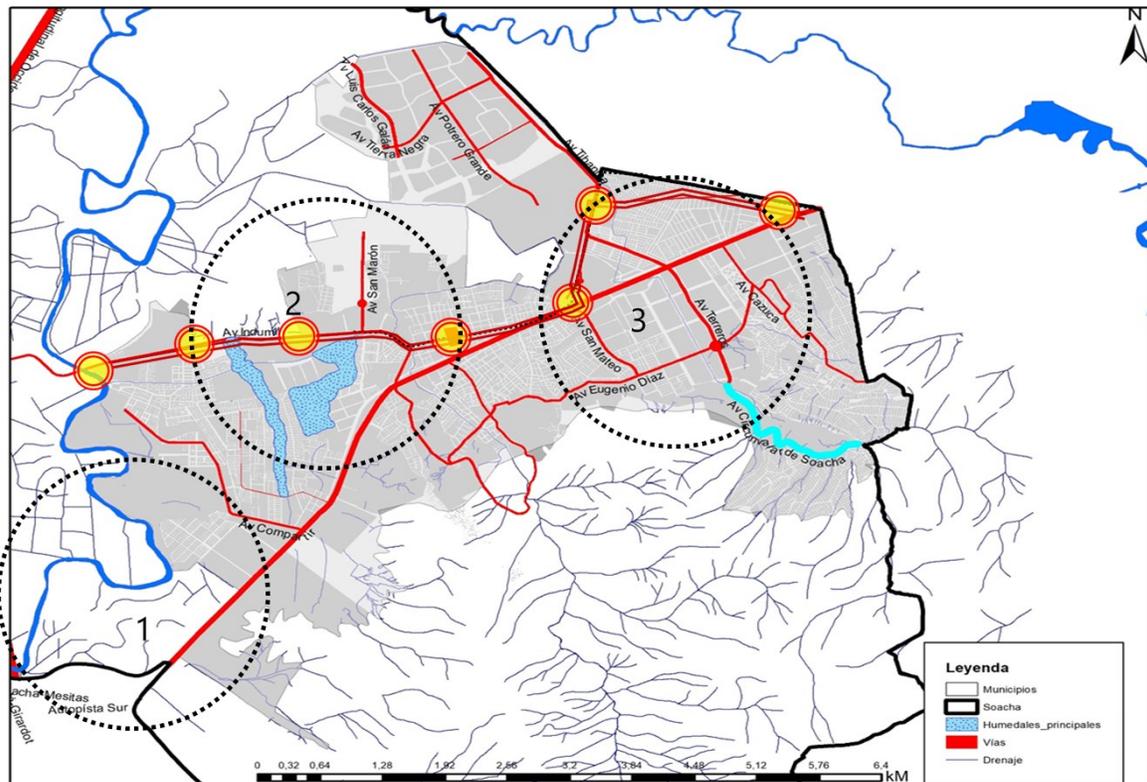
| Factores de la estructura urbana | | |
|--|---|---|
| Espacio colectivo | | |
| Atribucion del significado | | |
| Factor cuantitativo | Factor espacial | Factor cultural |
| No de ciudadanos que lo utilizan Longevidad del periodo historico ha de influenciar | La insercion de la ciudad, la magnitud del espacio, la centralidad geografica, el vinculo con un recorrido importante | Atribucion historica y social de significados a aquella funcion del espacio o edificio. |

Fuente, elaboración propia a partir de (planeación de equipamientos colectivos: una política estratégica de integración social de población en estado de pobreza, 2008)

Bajo este concepto, se busca generar centralidades que se constituyan en lugares de encuentro y de fácil reconocimiento, así el espacio colectivo, lugar de la interacción y de la vida pública, con las interacciones entre propios y extraño.

12.4. Componente Vías.

Las vías en el municipio de Soacha se pueden estar distribuidas de la siguiente manera:
Mapa 13 Vías



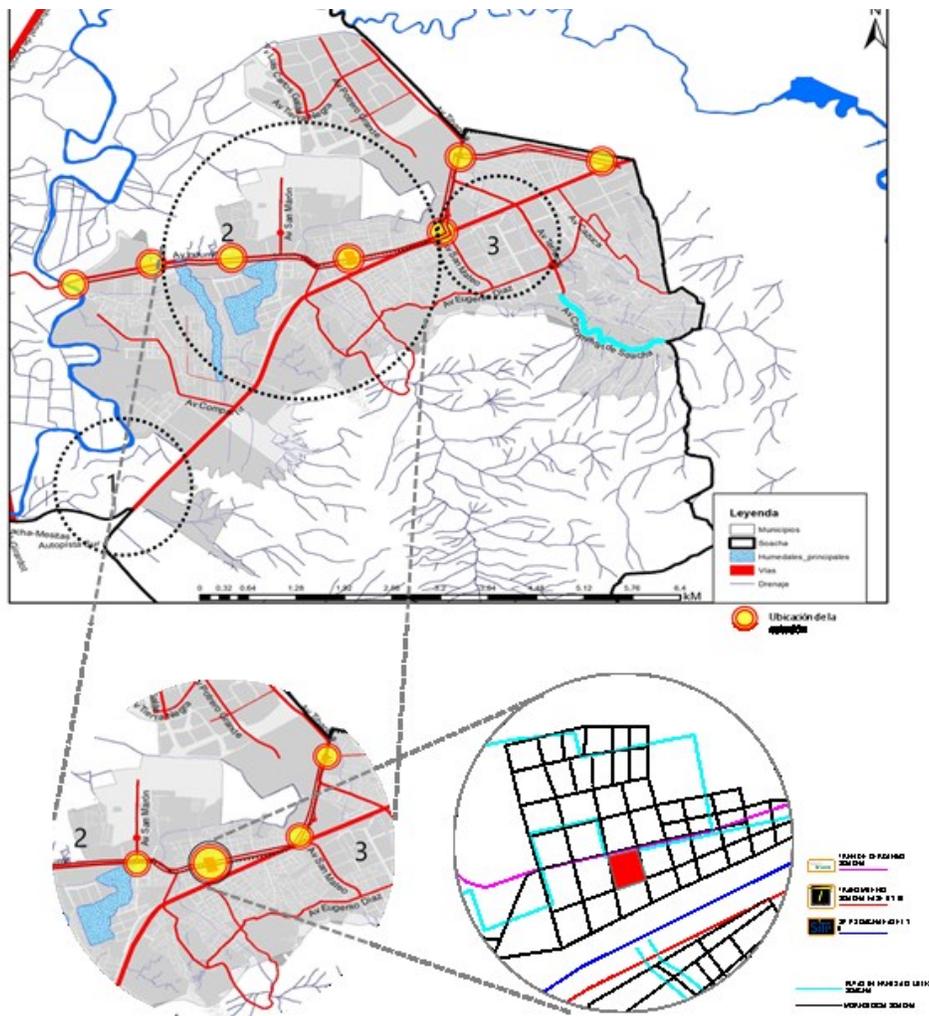
Fuente: Elaboración propia a partir de la Secretaría de Planeación y Ordenamiento Territorial de Soacha

1. La Autopista Sur atraviesa todo el municipio conectándolo con Bogotá y la región, es el eje más importante dentro de Soacha para su movilidad.
2. La vía Indumil.
3. Las vías terciarias comunican las zonas internas del municipio, estas vías son Av. San Mateo, Av. Terreros, y la Av. Cazuca, todas ellas se conectan a través de la autopista Sur.

Conclusión.

El centro de Soacha, es el sector con más rutas de transporte público (4), esto le permite comunicarse con las vías más importantes del municipio, entre ellas está la Av Indumil y la Auto pista Sur.

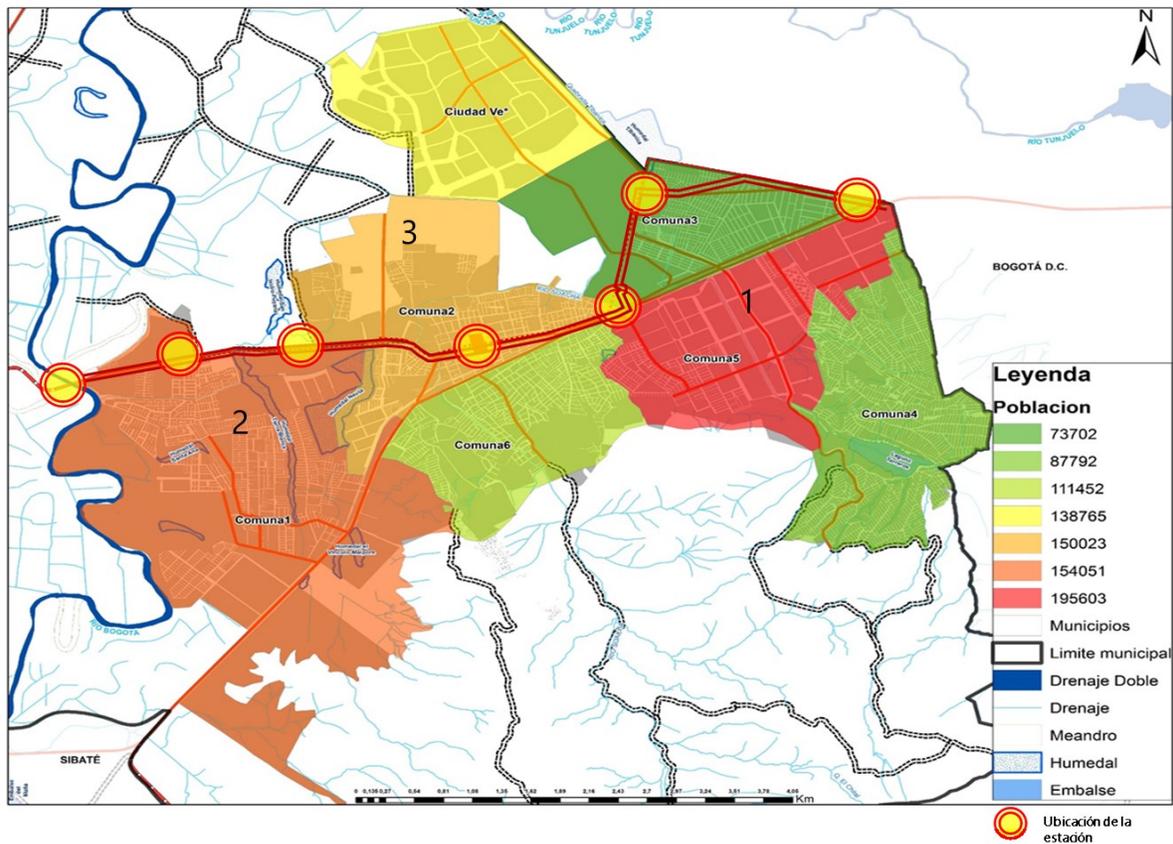
Mapa 14 Conclusión vías



Fuente: Elaboración propia a partir de la Secretaría de Planeación y Ordenamiento Territorial de Soacha

12.5. COMPONENTE DEMOGRAFÍA Y SOCIAL

Mapa 15 Población



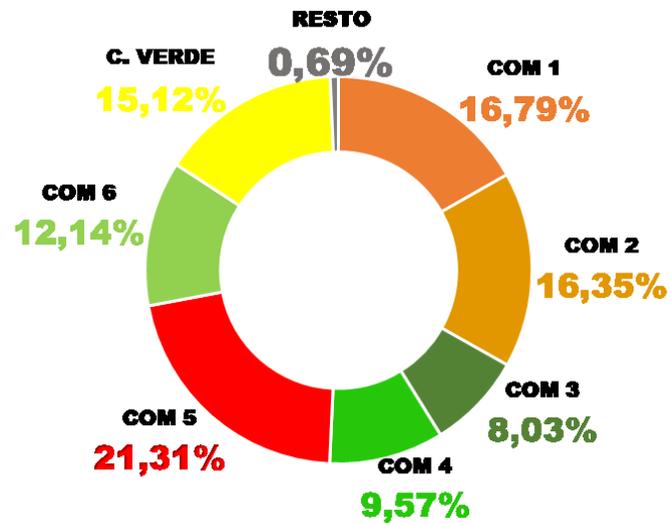
Fuente: Elaboración propia a partir de la Secretaría de Planeación y Ordenamiento Territorial de Soacha

Las comunas con mayor población están distribuidas de la siguiente manera.

1. La comuna 1 San Mateo es la que mayor población alberga con un 21,31%.
2. La comuna Compartir es la segunda con mayor número de población con un 16,79%.

3. La comuna Centro es la tercera con mayor población con un 16,34% casi igual que la comuna Compartir.

Imagen 6 Población por comuna.

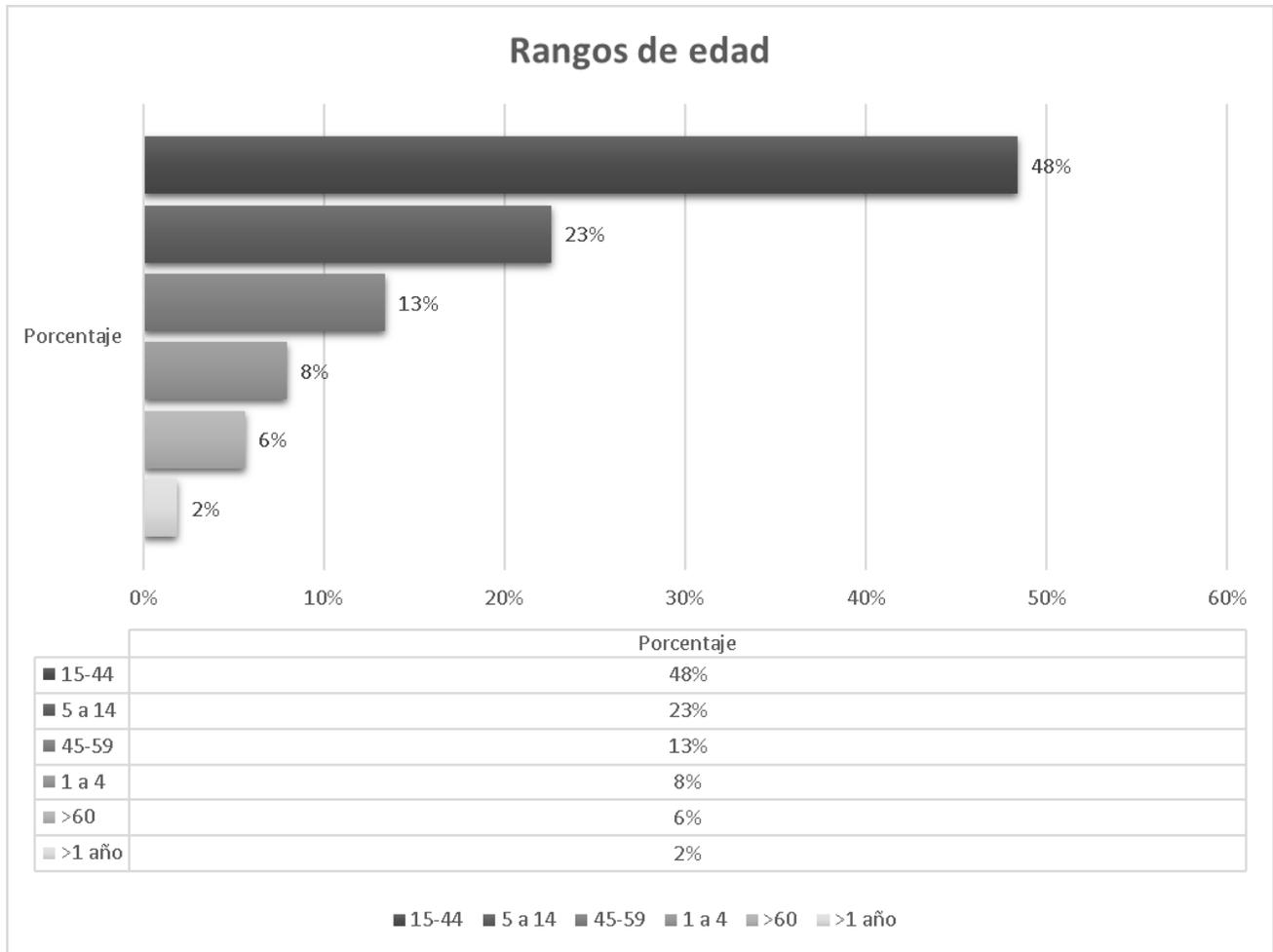


Fuente: Secretaría de Planeación y Ordenamiento Territorial de Soacha

Conclusión.

Las 2 comunas con mayor población se encuentran al sur y norte del municipio, donde la comuna San Mateo por su cercanía a Bogotá tiene mayor congestión en su movilidad.

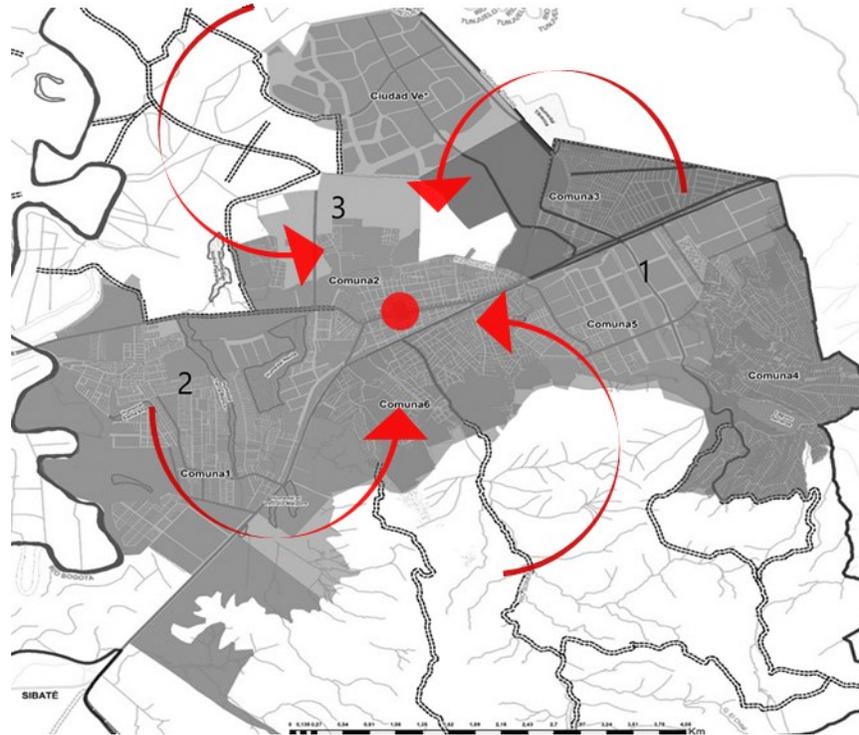
Tabla 22 Rangos de edad por comuna



Fuente: Elaboración propia a partir de la Secretaría de Planeación y Ordenamiento Territorial de Soacha.

Se busca aumentar y consolidar la importancia de la zona centro del municipio, por su contexto histórico, manteniendo la igualdad para todos los habitantes, al tener la misma distancia para acceder desde las periferias dentro de un marco de igualdad para todos.

Mapa 16 Distancia desde las periferias para acceder a la estación propuesta



Fuente: Elaboración propia a partir de la Secretaría de Planeación y Ordenamiento Territorial de Soacha.

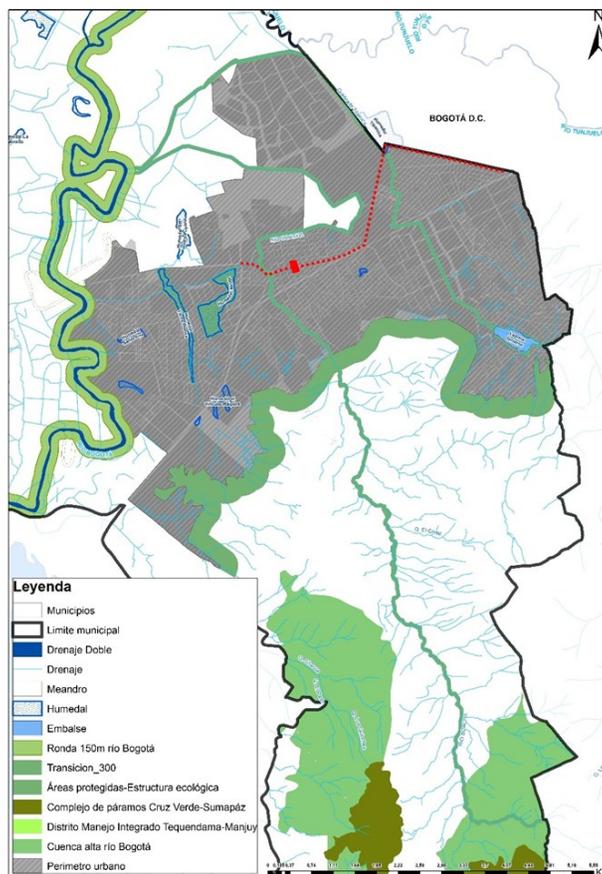
12.6. Componente Ambiental

Tabla 23 Tipos de suelos

| Suelo urbano | Suelo rural | Reservas Municipales | Suelo rural sin proteccion | Areas protegidas Nacionales y regionales |
|--------------|-------------|----------------------|----------------------------|--|
| 16,65% | 83,35% | 7,42% | 49,09% | 43,49% |

Fuente: Elaboración propia a partir de la Secretaría de Planeación y Ordenamiento Territorial de Soacha.

Mapa 17 Estructura Ecológica Principal.



Fuente: Elaboración propia a partir de la Secretaría de Planeación y Ordenamiento Territorial de Soacha.

13. Diagnóstico Y Análisis Soacha Escala Zonal y Local

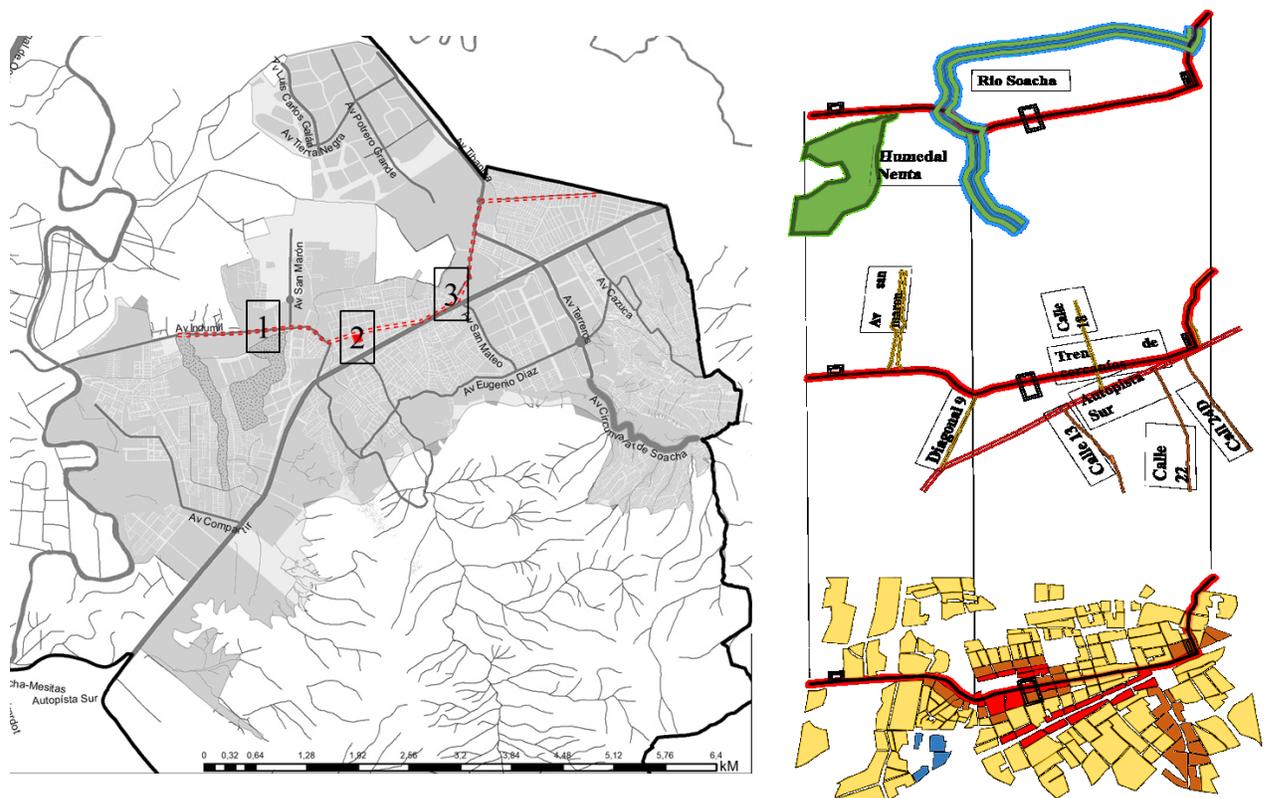
Hay tres ubicaciones para las estaciones del tren de cercanías,

1. La primera está ubicada en la vía Indumil con cll 3^a, en las afueras del municipio, con proyección para una estación intermodal, en donde pueda albergar sistemas de transporte masivos que comuniquen a la región, como el tren de alta velocidad.

2. La segunda está ubicada en la cra 7ª con calle 14 en centro de Soacha, en donde el sector contiene varios usos del suelo, tiene gran variedad de equipamientos y a 100 mts de la plaza central de Soacha.

3. La tercera en la calle 26 con carrera 7ª a una cuadra del puente peatonal del sector y de la Autopista Sur, está más proyectada a convertirse en una estación intermodal que pueda articular, Transmilenio, buses intermunicipales y el tren ligero.

Mapa 18 Diagnóstico y Análisis Escala Zonal.



Fuente: elaboración propia.

Mapa 18. Diagnóstico y Análisis Escala Local.



Fuente: elaboración propia.

13.1. Usos del suelo.

El sector donde están proyectadas las estaciones está conformado por su mayoría en vivienda consolidada, comercio y comercio mixto.

El uso con mayor presencia es la vivienda, la cual está consolidada en todo el municipio, de las tres ubicaciones la estación ubicada en el centro es la que contiene variedad de usos.

El uso de comercio mixto está presente en la zona de estudio, donde en la primera planta se encuentra los negocios y partir de la según planta está la vivienda.

El comercio consolidado es el que mayor presencia tiene en el sector a intervenir, conformado por gran variedad de negocios y de grandes superficies.

En la zona hay presencia de equipamientos de culto, con variedad de religiones.

Los equipamientos con fines administrativos están distribuidos en sector, generando dinámicas en ciertos horarios.

13.2. Vías

El sector donde está proyectada la estación está conectada por vías de carácter regional, local y zonal.

Las vías de carácter regional presentan un flujo vehicular grande generando caos en las vías y en la accesibilidad al sector.

Las vías de carácter zonal generan un flujo constante vehicular y las vías locales distribuyen la movilidad interna del municipio.

El trazado de la línea del tren está alimentado por vías de carácter regional, local y zonal.

13.3. Estructura ecológica principal y Espacio público.

El centro del municipio no cuenta con humedales cerca ni conexión de espacios públicos con su estructura ecológica principal.

Hay espacios verdes, pero de uso privado, entre estos el más importante es la finca san José, declarada como bien de interés cultural del municipio.

El río Soacha no tiene demarcada la protección de los 30 mts reglamentados de protección, adicional se encuentra en tensión con la línea del tren en el tramo de la vía Indumil.

La ronda de protección del río Soacha no está demarcada, está invadida por construcciones.

El trazado de la línea del tren se pueden unir los espacios de encuentro y la estructura ecológica principal, articulándola con el ciclo rutas propuestas a futuro.

13.4. Alturas

La altura predominante en el sector es de 2 pisos, esto por el uso mixto de comercio hacia el interior de las manzanas, por el contrario, sobre la Cra 7 vía principal la altura predominante es de 4 pisos.

Imagen 7 Alturas



Fuente, elaboración propia.

Imagen 8 . Alturas colindantes



- 1 PISO
- 4 PISOS
- Via principal
- 2 PISOS
- 6 PISOS
- Cicloruta
- Anden

Fuente, elaboración propia

14. Perfiles Actuales

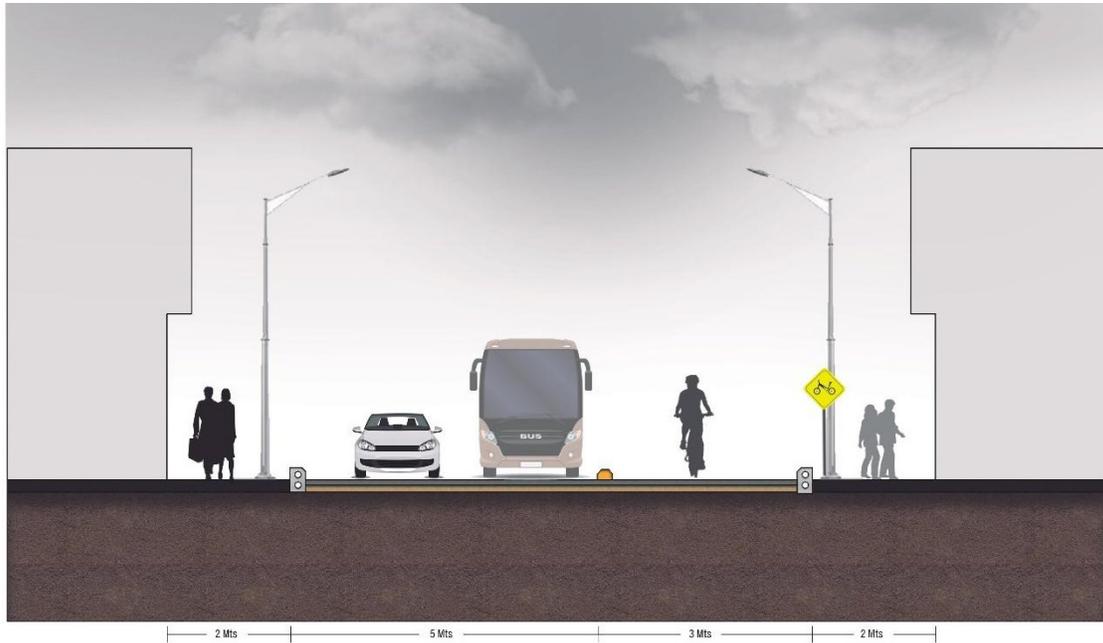
El perfil actual de la zona de intervención no es el adecuado para el sector, al ser una vía de local con conexión a una vía de carácter regional se hace insuficiente para acoger a todo el flujo vehicular dadas las dinámicas del sector.

Imagen 9 Perfiles



Fuente: elaboración propia

Imagen 10 Perfil Actual



Fuente, elaboración propia

15. Determinantes Para La Elección Del Lote.

De acuerdo a lo establecido en **Mayorga (2008)**. Planeación De Equipamientos Colectivos: Una Política Estratégica De Integración Social De Población En Estado De Pobreza (Mpur - Maestría En Planeación Urbana Y Regional). Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia, la estructura urbana está dada por la acción colectiva, históricamente determinada, que toma cuerpo en la ciudad. De tal forma, la estructura urbana se manifiesta físicamente en un sistema unitario de espacios y de edificios englobados en el territorio urbanizado que tienen una incidencia

sobre la vida colectiva, que definen un uso común para amplios estratos de la población y que constituyen la sede y los lugares de su experiencia colectiva.¹²

Imagen 11 La estructura urbana



Fuente, Mayorga, 63.

Se puede concluir que las propuestas de equipamientos colectivos deben buscar generar centralidades, lugares de encuentro, como un espacio colectivo, sociocultural, de interacción y de vida pública. Estos espacios deben permitir la interacción de pobladores y extraños, así los equipamientos colectivos propuestos no son simplemente un espacio físico o material para una determinada función, sino que son ante todo lugares con un significado, en donde se pueden construir historias y representaciones, a partir de la posibilidad del encuentro.¹³

63 ¹² planeación De Equipamientos Colectivos: Una Política Estratégica De Integración Social De Población En Estado De Pobreza, Pag

66 ¹³ planeación De Equipamientos Colectivos: Una Política Estratégica De Integración Social De Población En Estado De Pobreza, Pag

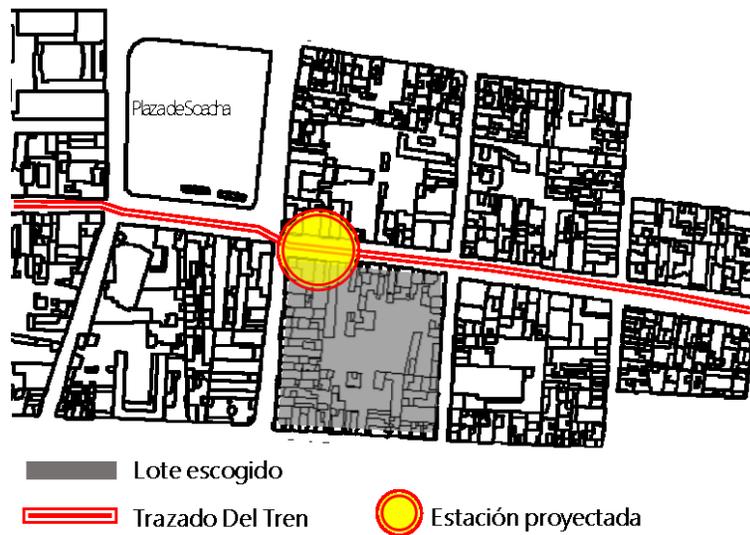
Imagen 12 Factores de la estructura urbana



Fuente, Mayorga, 67

Con base en lo anteriormente mencionado se generaron 6 condicionantes para la escogencia del lote teniendo en cuenta los análisis del municipio, estas se enumeran a continuación:

1 Es colindante con el trazado del tren



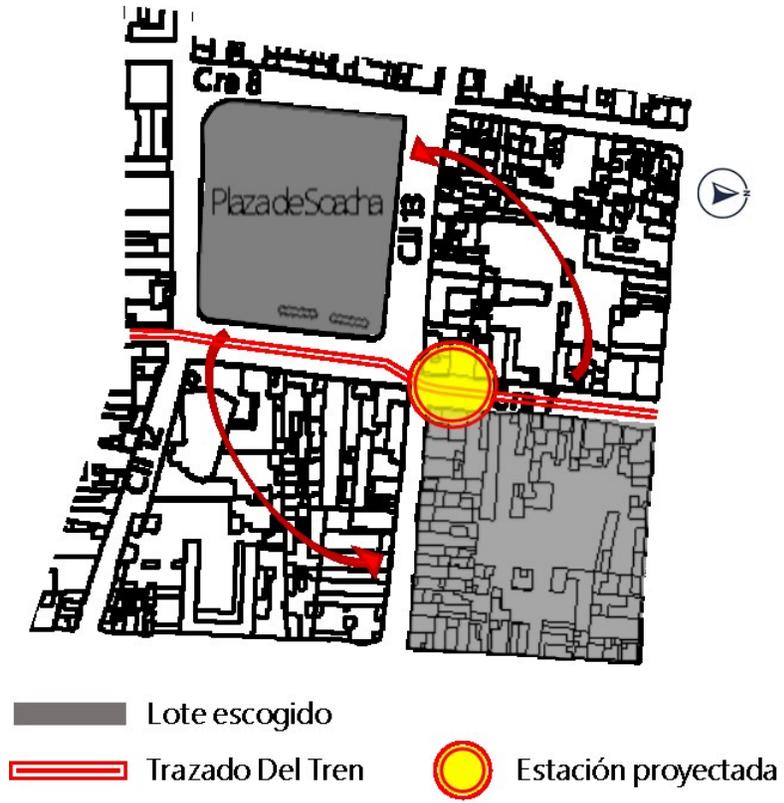
Fuente, Elaboración propia.

2. Esa ubicado en el centro fundacional del municipio y no tiene edificaciones de patrimonio arquitectónico



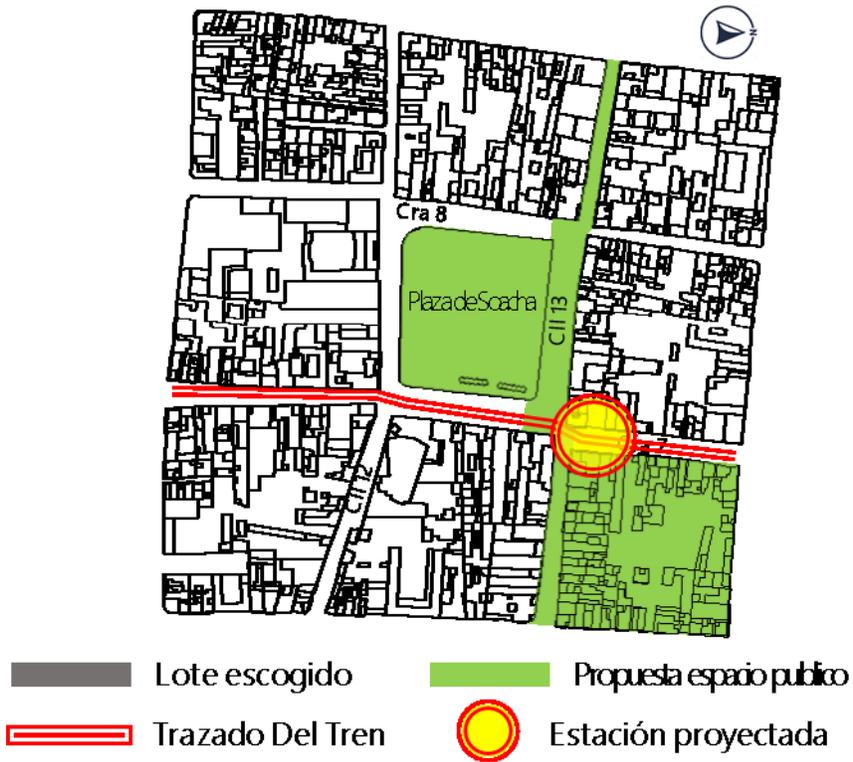
Fuente, Elaboración propia.

3. Genera una simetría con la plaza central de Soacha



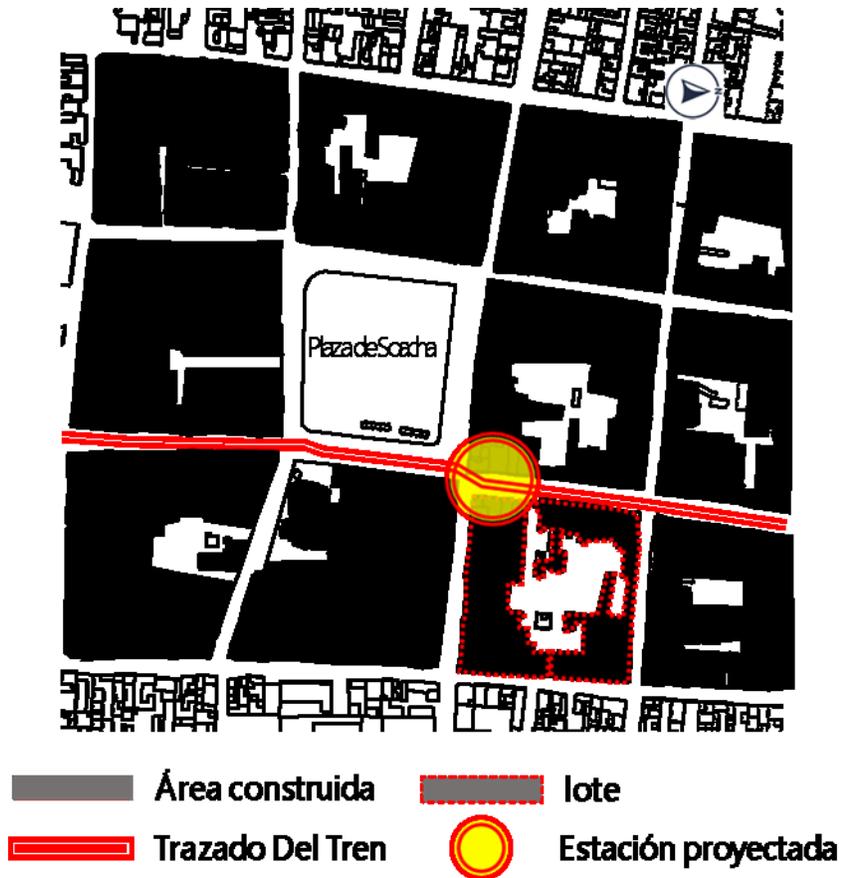
Fuente, Elaboración propia.

4. Limita al sur con la calle 13, vía peatonal que puede unir los espacios públicos del sector y los propuestos.



Fuente, Elaboración propia.

5. Su índice de ocupación es baja.

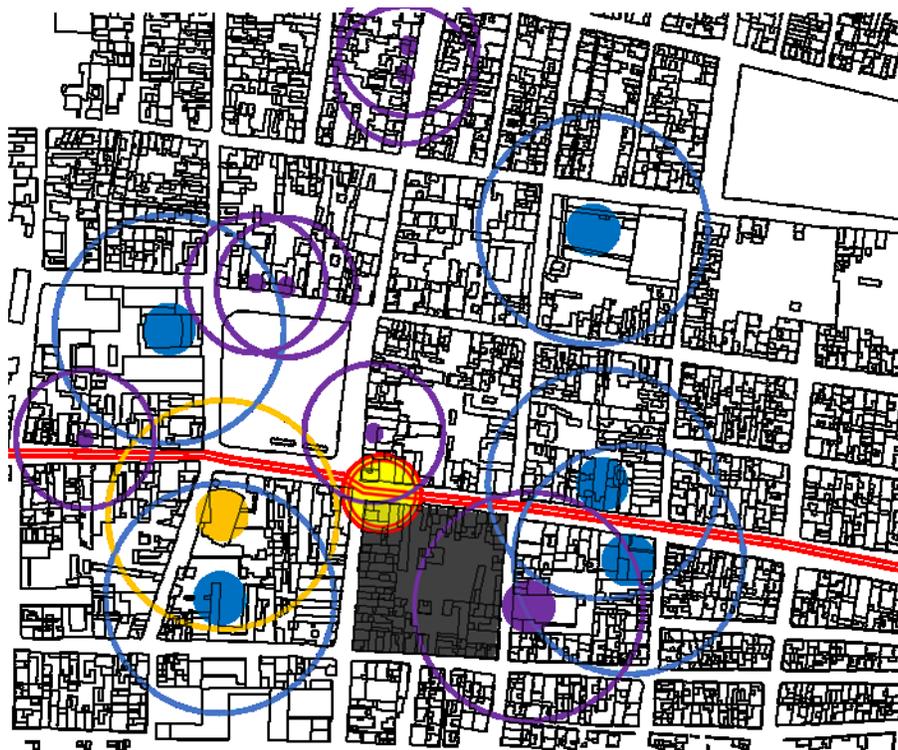
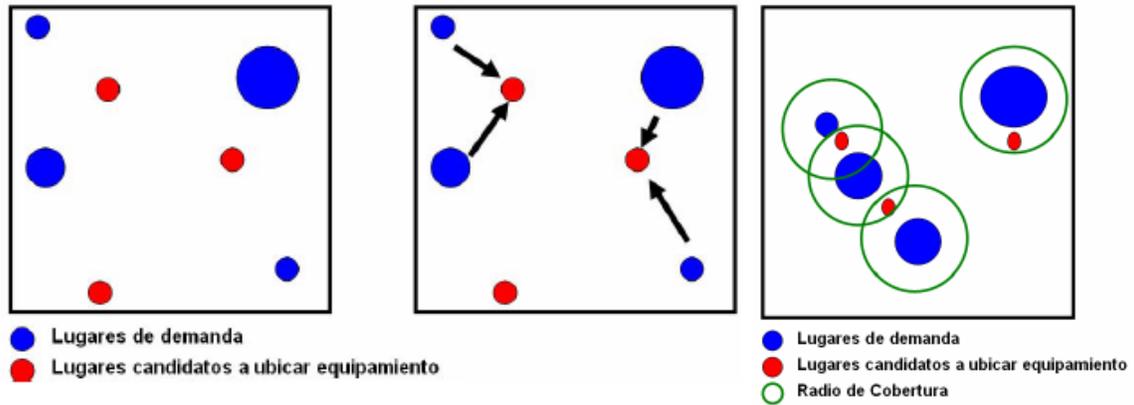


Fuente, Elaboración propia.

6. Por la ubicación del proyecto, convirtiéndose en un articulador entre las zonas de demanda y las coberturas de los equipamientos existentes, el termino se toma de Mayorga (2008), quien plantea la eficiencia en la ubicación de un equipamiento de acuerdo a su demanda, considerando que la accesibilidad espacial a los puntos de servicios no sea muy desigual.¹⁴

¹⁴ Planeación de equipamientos colectivos: una política estratégica de integración social de población en estado de pobreza, 2008 pag

Imagen 13 La equidad y Cobertura espacial



Fuente, Elaboración propia a partir de Mayorga. 2008.

16. Fitotectura.

Dentro del POT de Soacha se encuentran una serie de medidas para la mitigación del efecto del cambio climático y la disminución de la carga contaminante del municipio estas se relacionan a continuación:

1. Promover la siembra de árboles y arbustos nativos en las zonas residenciales urbanas y en las vías del municipio 2. Desarrollar parques como zonas de áreas verdes y para la recreación pública en el municipio 3. Impulsar la reforestación a nivel de cuencas hidrográficas

Tabla 24 Fitotectura Soacha

| FITOTECTURA | | |
|---|---|---|
| CHICALA | FALSO PINO | GUAYACÁN |
| El chicalá es uno de los árboles nativos más adaptables en su distribución latitudinal, pues se encuentra justo desde el nivel del mar hasta las regiones frías por encima de 3000 m. | Muy útil para reforestación rural y urbana en trópicos, subtrópicos y regiones templadas; porque es un árbol de crecimiento rápido. | Este es un árbol que mide hasta 35 m de alto y puede llegar a tener un diámetros de hasta 60 cm, pierde las hojas en condiciones de sequía. |
|  |  |  |

Fuente, Elaboración propia.

17. DISEÑO ARQUITECTÓNICO

Esta fracción tiene como objeto definir los criterios para el diseño arquitectónico de la estación de paso para el tren ligero en Soacha y su implantación en el contexto inmediato.

17.1 Criterios de implantación.

Encontrar la capacidad de la estación de acuerdo al # de viajes realizados en el corredor Soacha Bogotá.

Validar la capacidad del modo de transporte propuesto por la Gobernación de Cundinamarca y el municipio de Soacha.

17.2. Capacidad mínima y máxima

Es necesario aplicar la matriz de cuantificación establecida por (Fernández & Maynar, 2008) en la cual se determina:

- La franja horaria en la que funcionara el modo de transporte
- El número de viajeros que hacen uso del sistema por estación cada 6 minutos
- El número de viajeros que hacen uso del espacio público cada 6 minutos

Para determinar la franja horaria en la que funcionara el modo de transporte, se toma como referencia la ley de Pareto que difiere que la demanda no está distribuida uniformemente (Koch, 2015), es por ello que se establece que. 1) En el 55% del tiempo de servicio, se generan el 20 %

Del total de los viajes, 2) En 25% del tiempo de servicio, se generan el 25 % del total de los viajes y 3) En 20% del tiempo de servicio se generan el 55 % del total de los viajes, viajes tanto de entrada como de salida del municipio de Soacha.

Con el resultado de la cantidad de viajes que se realizan en determinadas franjas horarias y mediante las fórmulas descritas, se determina el número de viajeros que hacen uso del sistema por estación cada 6 minutos y el número de viajeros que hacen uso del espacio público cada 6 minutos.

Tabla 25 Metodología para determinar la capacidad de la estación

| | | | | |
|------------------------------------|-------------------|------------------|---|--|
| | | | $\left(\left(\frac{\text{Pes.in}}{60} \right) * (\text{T.in.and.} + \text{T.esp.}) \right) - \left(\left(\frac{\text{Pers.out}}{60} \right) * \text{SI}(\text{T.out} < 0; 1; \text{T.out}) \right) \right) * \text{T.acc.est.}$ | |
| Franja horaria | | | | |
| 55% T de servicio =20% T de viajes | Viajes que entran | Viajes que salen | # de viajeros que hacen uso del sistema por estacion *6min | # de viajeros que hacen uso del espacio público - ámbito estación cada 6 minutos |
| 25% T servicio =25% T viajes | | | | |
| 20 T servicio =55% T viajes | | | | |
| Ley de pareto | | | | $\left(\left(\frac{\text{Pers.in.} + \text{Pers.out}}{60} \right) * \text{T.acc.est.} \right) * 1,5 * 6$ |

Fuente: Elaboración propia a partir de Fernández & Maynar (2008).

Las fórmulas establecidas en el grafico xxx se entienden como:

- Pers. In = personas que ingresan
- T. in. and = tiempo de acceso al andén = 3min

- T. esp = tiempo de espera = 5 minutos
- Pers. Out = personas que salen
- T. out = tiempo de salida de la estación = 6 minutos
- T. acc. Est = tiempo de acceso a la estación = 6 minutos (tiempo promedio de ingreso)

Tabla 26 Cálculo de capacidad de la estación de paso

| CÁLCULO DE AFOROS - ESTADO FUTURO | | | # DE VIJEROS QUE HACEN USO DEL SISTEMA POR ESTACIÓN*6min. | # DE VIJEROS QUE HACEN USO DEL ESPACIO PÚBLICO - ÁMBITO ESTACIÓN CADA 6 MINUTOS | CAPACIDAD DEL SISTEMA POR HORA /SENTIDO |
|-----------------------------------|--------------|--------------|---|---|---|
| ÁMBITO DE ESTUDIO 1 | | | | | |
| MUNICIPIO DE SOACHA | | | | | |
| | ENTRADA | SALIDA | | | |
| 5:00 - 6:00 | 414 | 385 | 299 | 719 | 414 |
| 6:00 - 7:00 | 1139 | 1059 | 821 | 1.978 | 1.139 |
| 7:00 - 8:00 | 1139 | 1059 | 821 | 1.978 | 1.139 |
| 8:00 - 9:00 | 414 | 385 | 299 | 719 | 414 |
| 9:00 - 10:00 | 237 | 220 | 171 | 411 | 237 |
| 10:00 - 11:00 | 237 | 220 | 171 | 411 | 237 |
| 11:00 - 12:00 | 237 | 220 | 171 | 411 | 237 |
| 12:00 - 13:00 | 414 | 385 | 299 | 719 | 414 |
| 13:00 - 14:00 | 237 | 220 | 171 | 411 | 237 |
| 14:00 - 15:00 | 237 | 220 | 171 | 411 | 237 |
| 15:00 - 16:00 | 237 | 220 | 171 | 411 | 237 |
| 16:00 - 17:00 | 414 | 385 | 299 | 719 | 414 |
| 17:00 - 18:00 | 1139 | 1059 | 821 | 1.978 | 1.139 |
| 18:00 - 19:00 | 1139 | 1059 | 821 | 1.978 | 1.139 |
| 19:00 - 20:00 | 414 | 385 | 299 | 719 | 414 |
| 20:00 - 21:00 | 237 | 220 | 171 | 411 | 237 |
| TOTAL 16 HORAS | 8.280 | 7.700 | 5.970 | 14.382 | 8.280 |
| Promedio | | | 373 | 899 | |
| Total | | | 817 | | |
| | | | 660 | 821 | m2 estacion |
| | | | 1453 | 1348 | espacio publico |

Fuente: elaboración propia a partir de Fernández & Maynar (2008).

Tabla 27 Calculo de usuarios por estación

| # VIAJES DIA TIPICO | VIAJES TIPICOS TRANSMILENIO | # VIAJES DIA TIPICO-VIAJES TIPICOS TRANSMILENIO | EL 32% DE LOS VIAJES QUE SE REALIZAN EN LA REGION SON A PIE |
|------------------------|--------------------------------|--|--|
| 214427 | 117013 | 97414 | 31172 |
| TOTAL | | | |
| | USUARIOS POR ESTACION | 8280 | 66242 |

Fuente: elaboración propia

De los viajes típicos al día, se resta los viajes típicos de Transmilenio, luego a ese resultado se le descuentan los viajes a pie por ser menores o iguales a 15 min de duración, a ese resultado se divide en 8, que son el # de estaciones que se obtienen al dividir la longitud del municipio en segmentos de 1 km, que está en el rango de distancia entre estaciones de acuerdo al tipo de sistema masivo de transporte.

Tabla 28 Entradas día típico estaciones De Transmilenio en Soacha

| Entradas transmilenio | | |
|-----------------------|--------|-----|
| SAN MATEO | 60847 | 52 |
| TERREROS | 30424 | 26 |
| LEON 13 | 14042 | 12 |
| BOSA | 7021 | 6 |
| DESPENSA | 4681 | 4 |
| total | 117013 | 100 |

Fuente, elaboración propia a partir de Estadísticas de oferta y demanda del Sistema Integrado de Transporte Público - SITP - diciembre 2019

Tabla 29 Caracterización de sistemas de transporte publico motorizado

| | Capacidad | Distanacia entre estaciones |
|---------------------|------------------|------------------------------------|
| AUTOBUS | 2,400 - 8,000 | 250 - 1,200 MTS |
| TRANVIA | 4,000 - 15,000 | 250 - 1,200 MTS |
| METRO LIGERO | 6,000 - 40,000 | 350 - 1,500 MTS |
| METRO PESADO | 20,000 - 80,000 | 500 - 2,000 MTS |

Fuente, elaboración propia a partir de Hernan González, (2019) *Conceptos Básicos de Movilidad Urbana*. Catedra 1, p 17.

De acuerdo con los datos del cuadro anterior y dado la capacidad del sistema se logra evidenciar que el metro ligero es el sistema de transporte adecuado para el municipio.

17.3. Especificaciones técnicas para el diseño.

A continuación, se mencionan las características necesarias para el diseño técnico de la estación de paso.

Tabla 30 Especificaciones técnicas

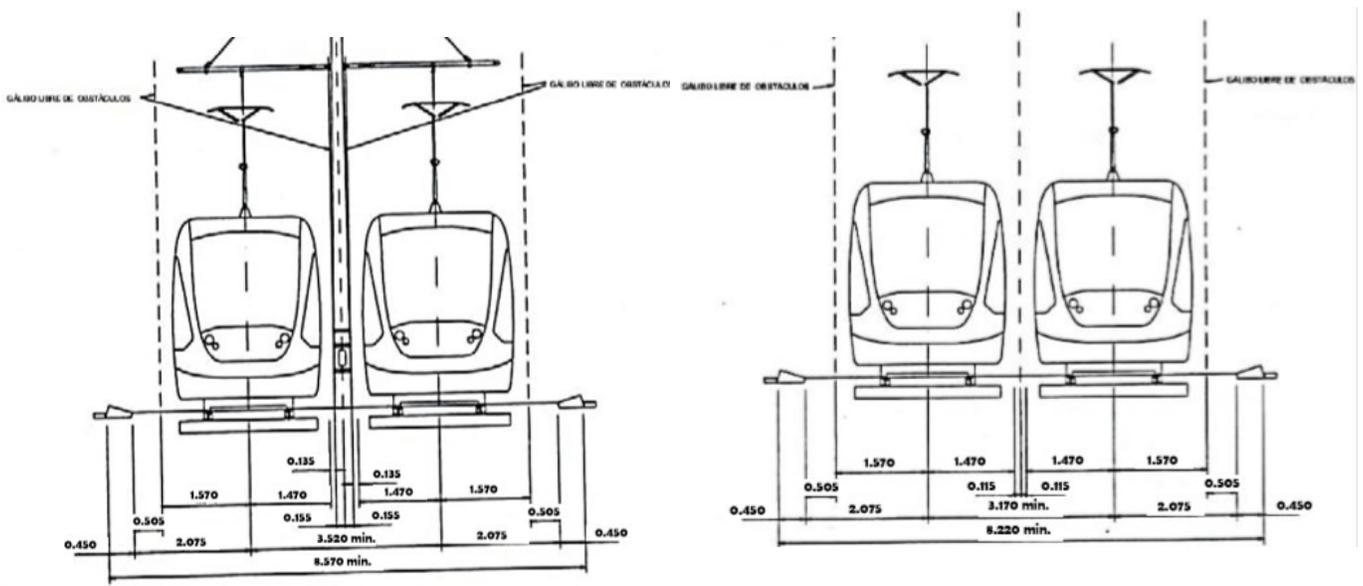
| | Especificación | Dimensiones |
|---|----------------------------------|--------------------|
| Especificaciones técnicas para estaciones de tren tram | Longitud de plataforma de espera | Mínimo 65m – |
| | Ancho de franja de parada | |
| | Anden central | 10 metros |
| | Paso del tren | Mínimo 2.9 metros |
| | Anden lateral | Mínimo 5.5 metros |
| | Paso del tren | 6.5 metros |
| | Altura libre desde el trazado | 6 metros |

Fuente: Sanabria, (2019), proyecto urbano: diseño de infraestructura de transporte público para pasajeros tramo: Zipaquirá - Bogotá. (tesis de pregrado). Universidad Antonio Nariño, Colombia.

17.4. Parámetros para el diseño de sección transversal

Las determinaciones técnicas establecidas a continuación para el diseño de la sección transversal de un tren tram, están determinadas “Union Internationale des Chemins de Fer)” UICF.

Imagen 14 Secciones tipo



Fuente, Hernan González, (2019) Cátedra: Parámetros Básicos De Diseño Tranviario,

pp.4-5.

17.5. Tipo de estaciones

Las estaciones están definidas mediante el aspecto técnico y el aspecto formal. El primero está relacionado con la configuración espacial andenes laterales y andenes centrales y las especificaciones técnicas para el pre - dimensionamiento espacial de una estación de tren tram. (Pita, 2006), por último, el aspecto formal depende del contexto de implantación. (Rural o urbano).

Tabla 31 Especificaciones técnicas para estaciones de tren tram

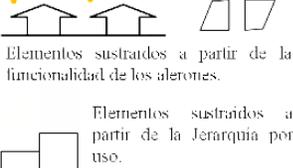
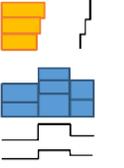
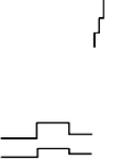
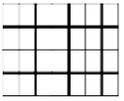
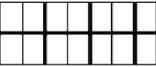
| Especificación | Dimensiones |
|---|--------------------------|
| Longitud de plataforma de espera | Mínimo 65m – |
| Ancho de franja de parada | |
| Anden central | 10 metros |
| Paso del tren | Mínimo 2.9 metros |
| Anden lateral | 5.5 metros |
| Paso del tren | 6.5 metros |
| Altura libre desde el trazado | 6 metros |

Fuente: Sanabria, (2019), proyecto urbano: diseño de infraestructura de transporte público para pasajeros tramo: Zipaquirá - Bogotá. (tesis de pregrado). Universidad Antonio Nariño, Colombia.

17.6. Aspecto formal de la estación.

Se busca implantar la estación de acuerdo al contexto inmediato, analizando e indagando la tipología arquitectónica donde se pueda obtener herramientas para el diseño arquitectónico de la estación, esto se sintetiza gracias a la metodología Typological Design Strategy of FOA's Architecture (Im & Han, 2015), donde se obtienen elementos sustraídos de las fachadas y cubiertas reinterpretados para el uso dentro del proyecto.

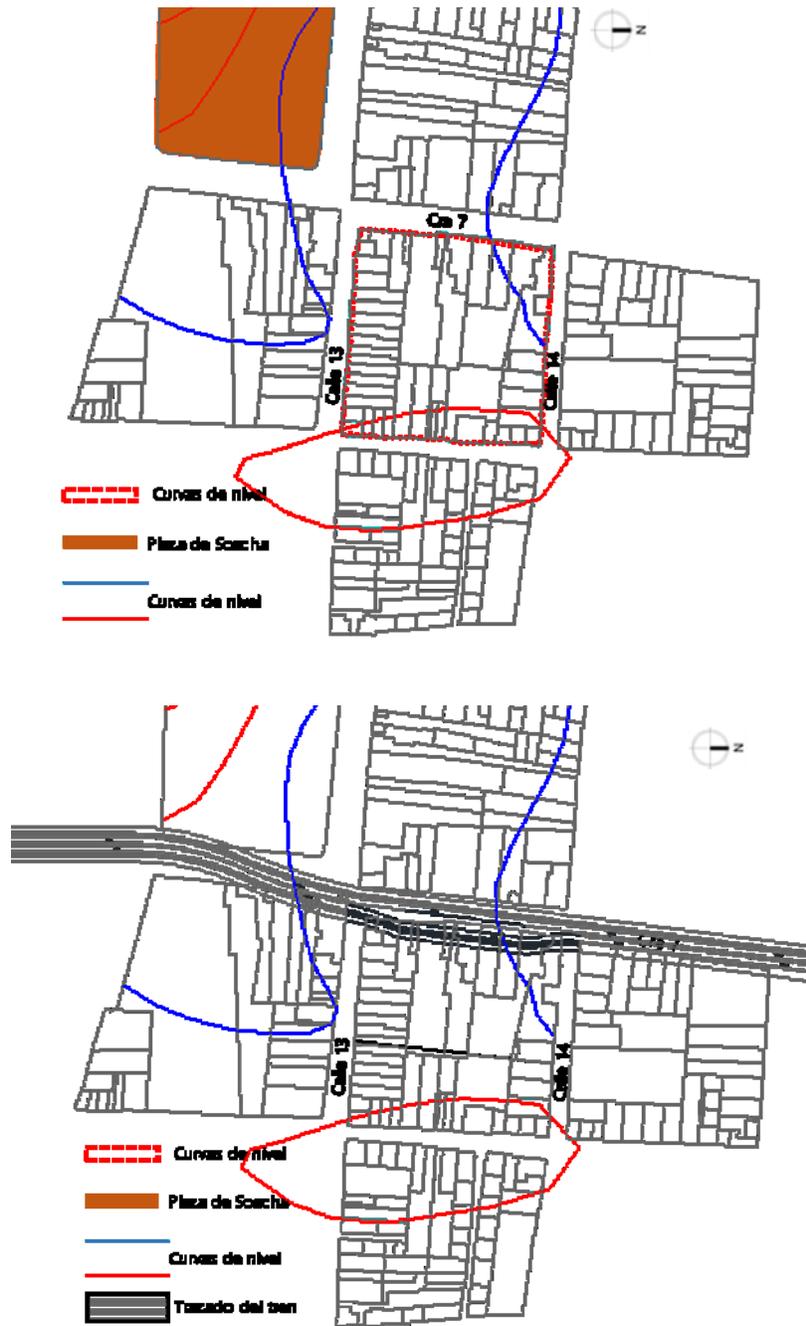
Tabla 32 Análisis tipológico según crecimiento histórico del municipio

| Año | Tipología analizada Por crecimiento histórico | Reinterpretación | Tipología a utilizar |
|---------------|--|--|--|
| Fundación |  <p>Alero tipo colonial, usado en la arquitectura de la época y alturas por jerarquía.</p> |  <p>Elementos sustraídos a partir de la funcionalidad de los alerones.</p> <p>Elementos sustraídos a partir de la Jerarquía por uso.</p> | <p>El elemento sustraído se pretende usar como elemento estructura, columnas que en su base tienen una longitud menor en su base y una mayor al finalizar; Referente Johnson & Johnson Arq. Frank Lloyd Wright</p>  |
| Años 60 |  <p>Crecimiento industrial del municipio. Uso racional del espacio, diseñado en pro de su función, sistema a porticado.</p> |  <p>El diseño está directamente influenciado por la estructura y su función.</p> | <p>El diseño de la estación busca el mayor aprovechamiento de espacio libre para a circulación de los usuarios del tren, lo que hace necesario una propuesta que responda a su función.</p> |
| Años 80 y 90. |  <p>En la tipología contemporánea predomina la autoconstrucción dentro de la cual los perfiles de cada vivienda son únicos y distintos el perfil está demarcado por componentes que se encuentran más sustraídos. Los sistemas</p> |  <p>La vivienda de autoconstrucción al estar construida por etapas generada por niveles, arroja perfiles irregulares y únicos.</p> |  <p>La vivienda al ser progresiva nos permite tener fachas con elementos sustraídos generando riqueza en su composición.</p> |
| Actual |  <p>Los sistemas industrializados utilizados en los nuevos modelos de vivienda, tienen elementos respetivos y ortogonales.</p> |  <p>Las fachadas típicas de los conjuntos residenciales permiten repetir elementos.</p> |  <p>Fachada ortogonal con elementos sustraídos.</p> |

Fuente: Elaboración propia

18. Memoria de diseño.

Imagen 15 Estado actual y trazado del tren propuesto



Fuente: Elaboración propia

Imagen 16 Proyección de ejes por las tipologías colindantes.



Fuente: Elaboración propia.

Retícula generada a partir de la proyección de los ejes de las tipologías como elementos ordenadores, adicional se concibe un eje axial desde el centro de la plaza de Soacha hasta el lote de intervención, complementando la retícula como eje ordenador.

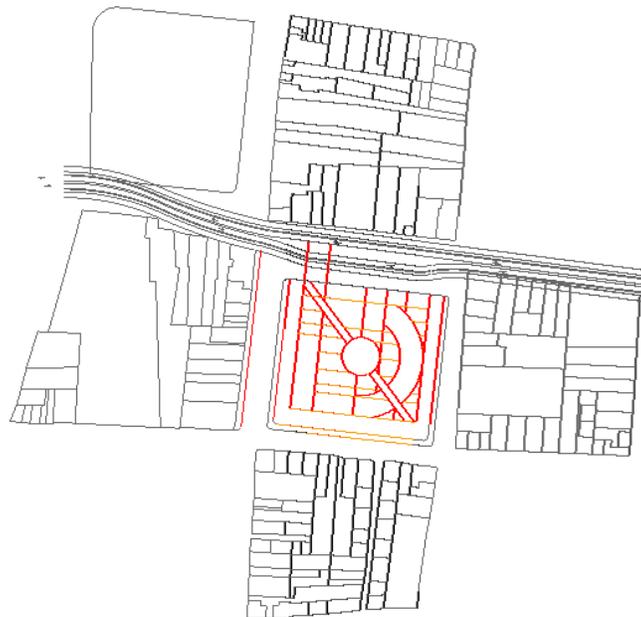
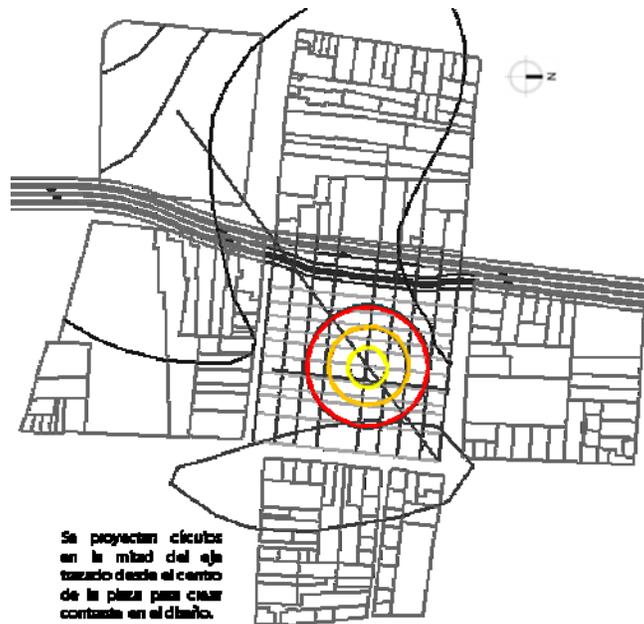
Imagen 17 Retícula y axialidad.



Fuente: Elaboración propia

Se proyectan círculos en la mitad del eje trazado desde el centro de la plaza para crear contraste en el diseño

Imagen 18 Contraste y centralidad.



Fuente: Elaboración propia

Finalmente se proyectan los espacios necesarios del proyecto, enfocados en los TOD, (Transit Oriented Development), nombrando unos a continuación.

- Espacios públicos bien definidos
- Mixticidad de usos
- Arquitectura a escala humana
- Actividad en planta baja
- Alamedas y o calles arborizadas

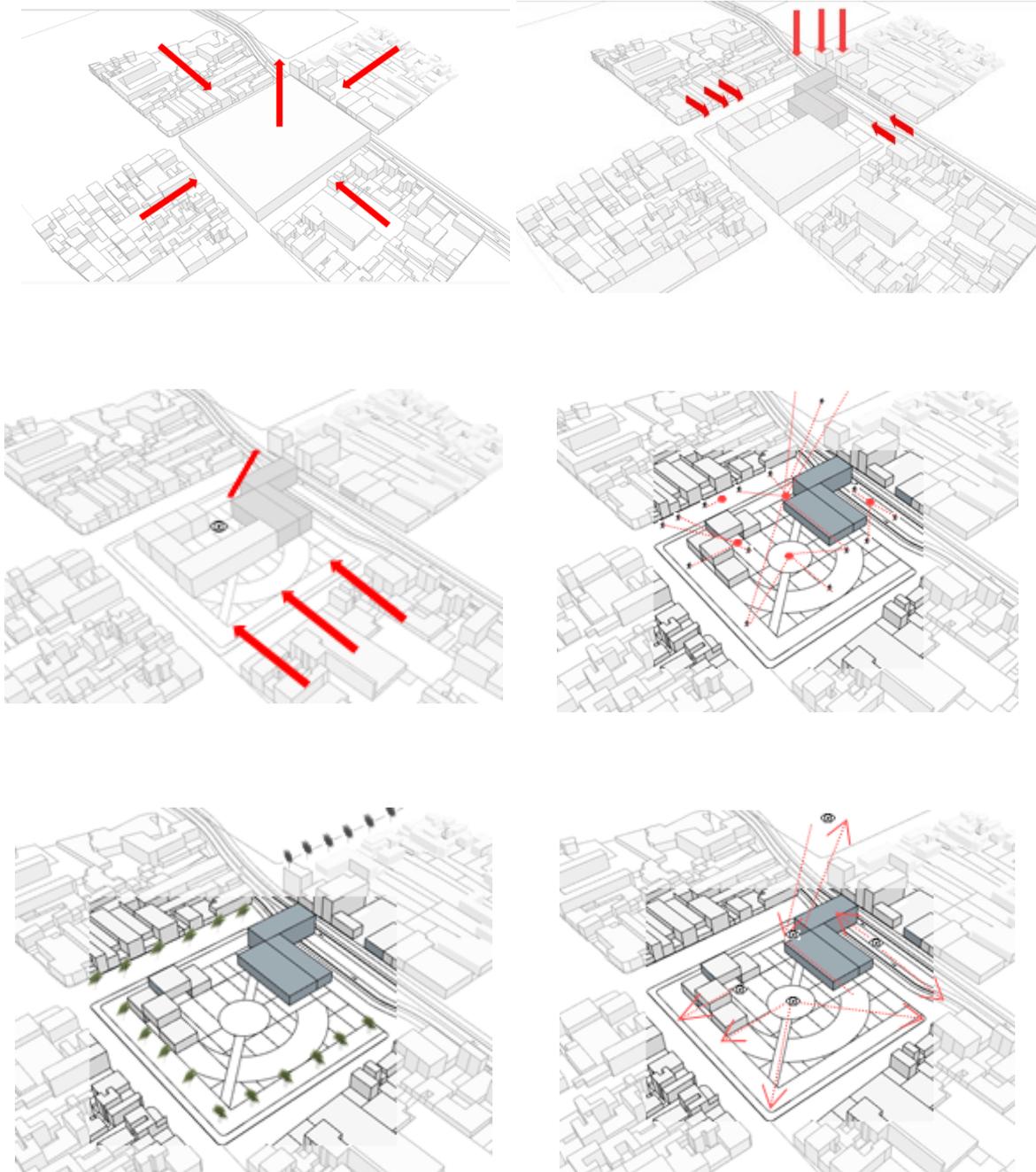
Finalmente se establece un área de comercio, para reubicar los vendedores informales y recuperar la vía peatonal colindante, así mismo se plantea un recorrido que atraviese el proyecto comunicando peatonalmente los sectores, se establece la ubicación de la estación de acuerdo a su función y se plantea espacio público aumentando los indicadores del sector

Imagen 19 Propuesta de zonificación



Fuente: Elaboración propia

19. Memoria de diseño en 3d.



Fuente: Elaboración propia

El proyecto ubicado en la cra 7 y la calle 13 a una cuadra de la plaza central de Soacha, busca convertirse en un nodo de transporte en el sector, que con Transmilenio puedan mejorar los tiempos de desplazamiento en los trayectos de Soacha y Bogotá.

Busca generar una edificación que albergue a los vendedores ambulantes y así recuperar el espacio público del sector, el edificio comercial y la estación, estarán comunicados por una plaza que articulara las dinámicas de los habitantes que usen cada uno de estos equipamientos.

Se generó una retícula de 10 por 10 metros, para garantizar que al interior de la estación los recorridos sean continuos, con 2 niveles cada uno de 5 metros de altura y una fachada de muro cortina, por otro lado, se adecuo un espacio de locales para comercio mixto y de esta forma, promover el uso polivalente de la estación durante los horarios de atención de esta,

En la primera planta se generaron 2 entradas para facilitar el ingreso y salida de la estación, una zona de servicios, locales comerciales y un parqueadero para bicicletas, en la segunda planta se propone una zona administrativa y un pasillo por el cual se accede a la zona de abordaje.

19.1. Perfil propuesto.

Tomando en cuenta las dinámicas y los anchos mínimos estipulados por el POT de Soacha se propone el siguiente perfil, en donde se consideran andenes de mínimo 5 mts seguidos de ciclo rutas de 3mts aumentando la importancia del peatón dentro del sector e incentivando el uso de transporte no motorizado con conexión a la estación del tren.

Imagen 20 Perfil propuesto

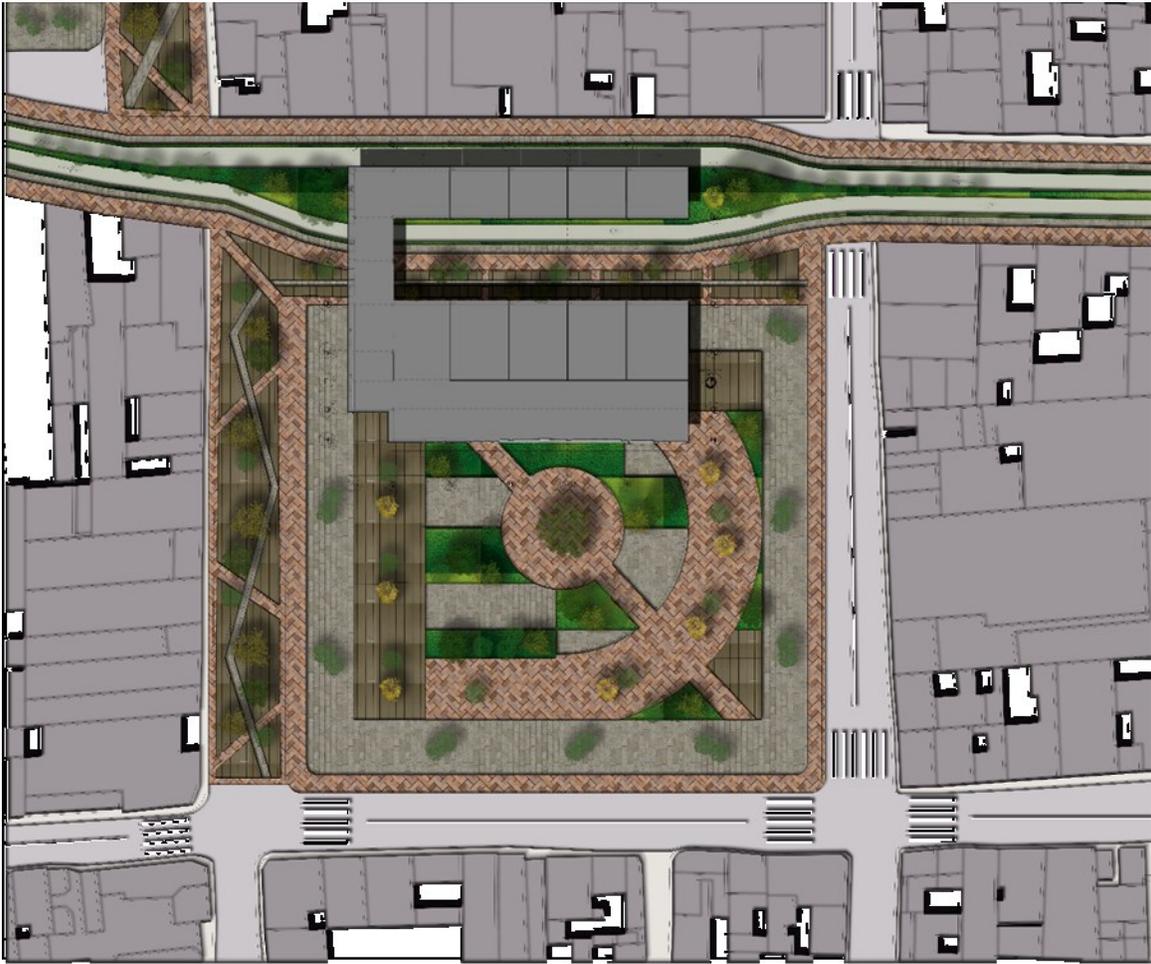


Fuente: Elaboración propia.

19.2. Tipo de implantación urbana.

La implantación del proyecto se realiza en un sector urbano, acompañada del espacio público propuesto, donde la estación se caracteriza por su distribución de andenes laterales, en el que el acceso peatonal está en una jerarquía más alta, frente a los accesos vehiculares, tanto públicos como privados, incluyendo el acceso por medio la ciclorutas propuestas por el plan de movilidad del municipio. En su entorno inmediato se encuentra la plaza de acceso a la estación y el espacio público necesario para transitar en los alrededores de la misma, la cantidad de espacio público requerido se determina según la cantidad de personas que hacen uso de la estación. (Ver tabla 12, cálculo de usuarios por estación).

Imagen 21 Implantación



Fuente: Elaboración propia

Imagen 22 Tipos de vías y espacio público.

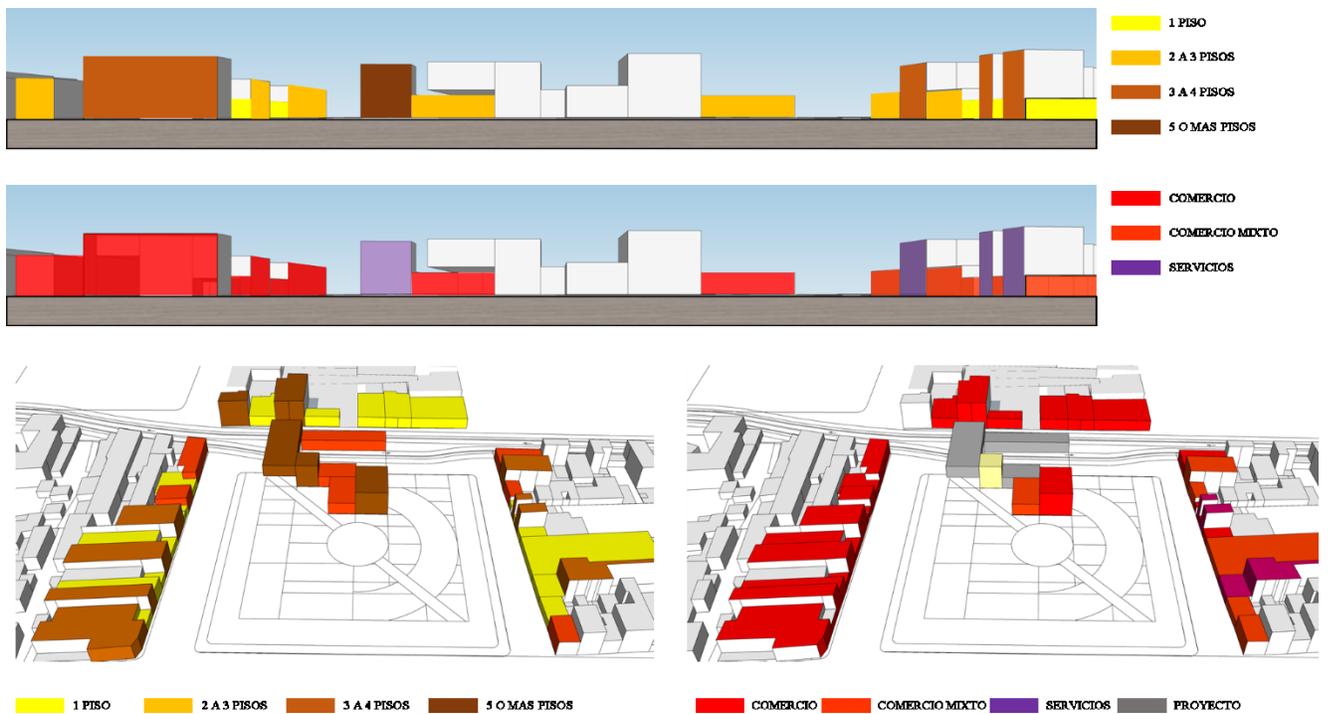


Fuente: Elaboración propia

19.3. Alturas y Comercio.

Las alturas del sector van desde 1 piso hasta los 5 pisos, en su mayoría son de 1 a 2 pisos, esto porque el lugar está localizado en el centro del municipio que es donde se encuentran edificios de la época colonial, que debido al paso del tiempo han cambiado su uso, por uno comercial. El comercio de la zona es muy variado, integrando diferentes tipos de usos (Educativo, servicios, comercial, residencial) generando una zona polivalente.

Imagen 23 Perfil Alturas y Comercio.



Fuente: Elaboración propia

Imagen 24 Planta primer piso



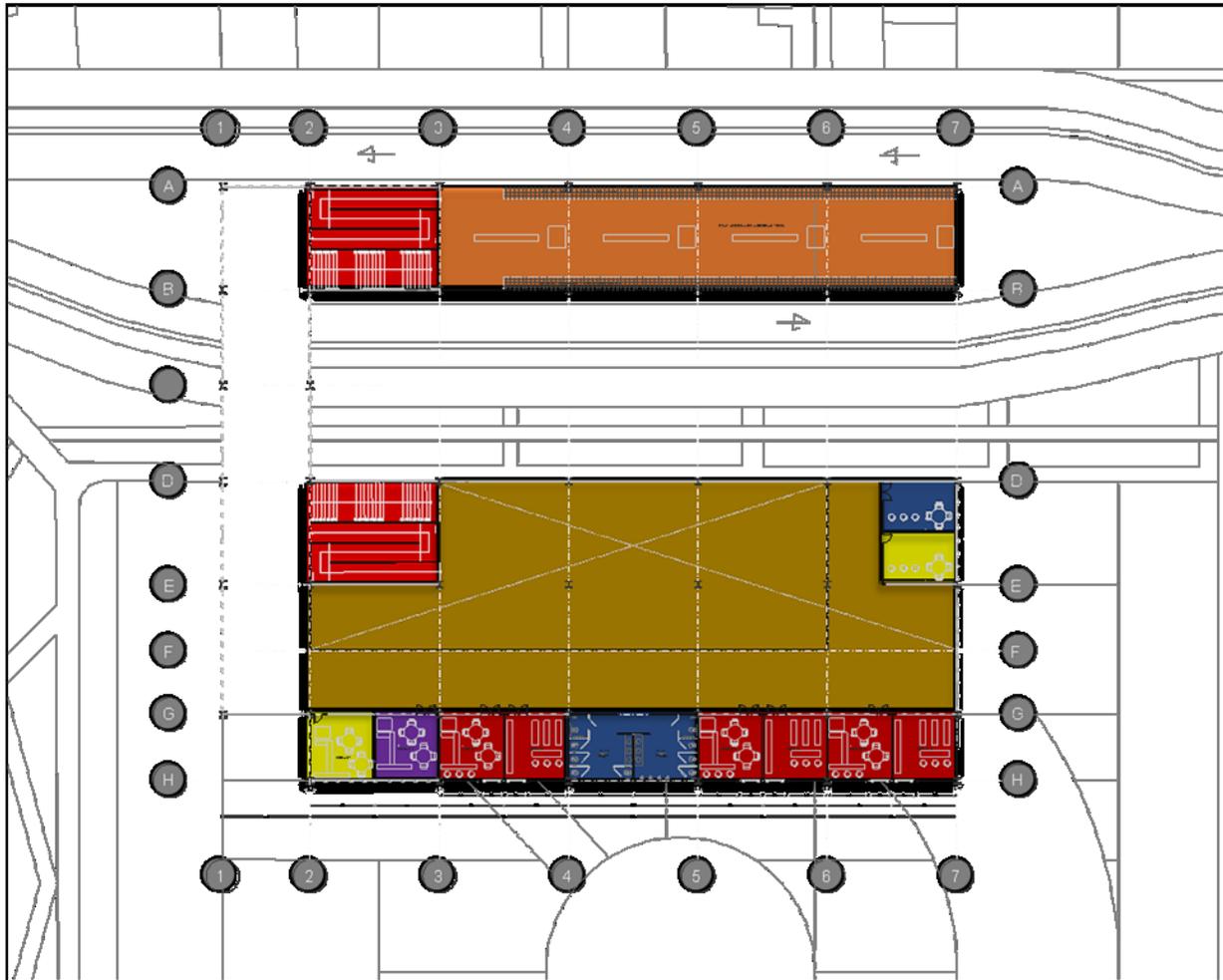
Fuente: Elaboración propia

Imagen 25 Planta Segundo piso



Fuente: Elaboración propia

Imagen 26 Zonificación primer piso



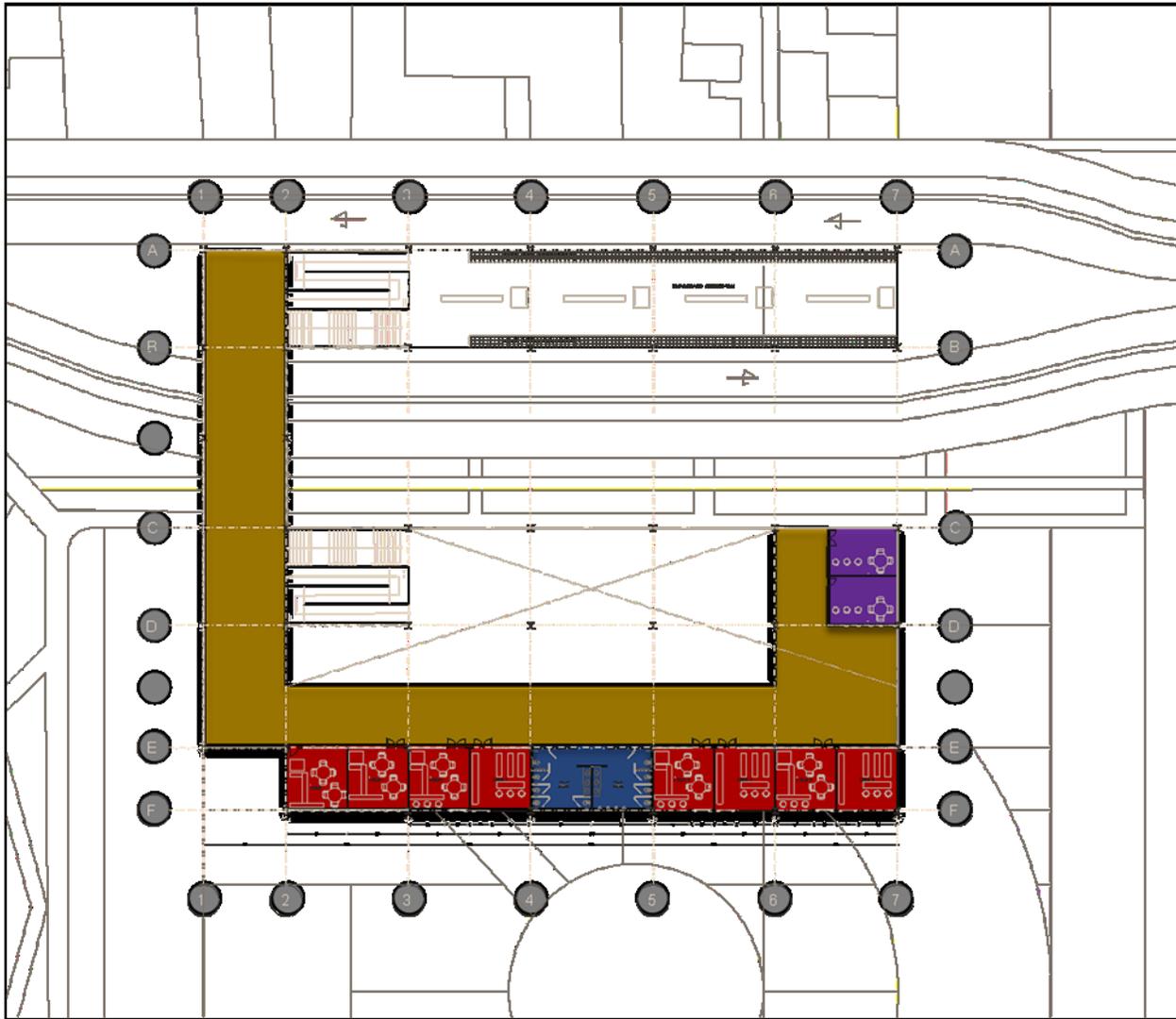
| |
|--------------------------------|
| AREA PRIMER 1er ENTRADAS |
| 1155 |
| PUNTOS FIJOS |
| 0 M |
| TAQUILLAS |
| 0 M |
| LOCALES COMERCIALES |
| 200 M |
| PLATAFORMAS DE ABORDAJE |
| 0 M |
| CIRCULACIONES |
| 610 M |
| BAÑOS |
| 52 M |
| OFICINAS |
| 45 M |

| |
|-------------------|
| ÁREA TOTAL |
| 2062 |

-  **PLATAFORMAS DE ABORDAJE**
-  **PUNTOS FIJOS**
-  **CIRCULACIONES**
-  **BAÑOS**
-  **TAQUILLAS**
-  **LOCALES COMERCIALES**
-  **OFICINAS**

Fuente: Elaboración propia

Imagen 27 Zonificación Segundo piso



| |
|--------------------------------|
| AREA PRIMER PISO ENTRADAS |
| 1155 |
| PUNTOS FIJOS |
| 160 M |
| TAQUILLAS |
| 50 M |
| LOCALES COMERCIALES |
| 280 M |
| PLATAFORMAS DE ABORDAJE |
| 328 M |
| CIRCULACIONES |
| 833 M |
| BAÑOS |
| 73 M |
| OFICINAS |
| 37 M |

-  **PLATAFORMAS DE ABORDAJE**
-  **PUNTOS FIJOS**
-  **CIRCULACIONES**
-  **BAÑOS**
-  **TAQUILLAS**
-  **LOCALES COMERCIALES**
-  **OFICINAS**

| |
|-------------------|
| ÁREA TOTAL |
| 2062 |

Fuente: Elaboración propia

Imagen 28 Vista Occidental.



Fuente: Elaboración propia

Imagen 29 Vista Oriental



Fuente: Elaboración propia

Imagen 30 Vista Sur.



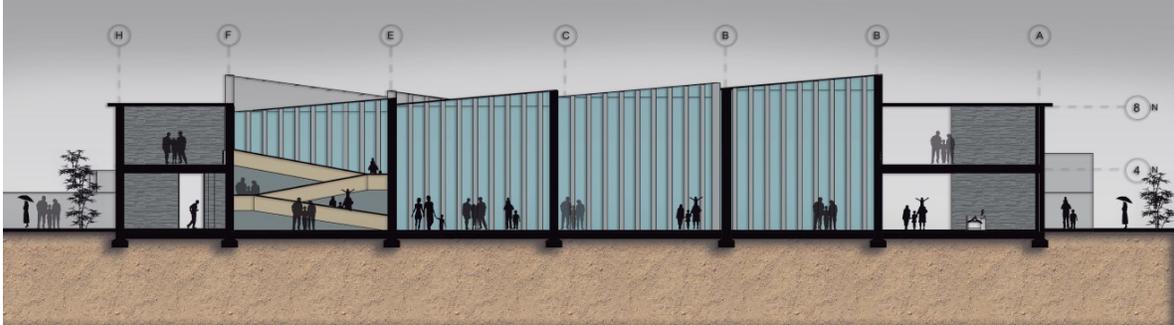
Fuente: Elaboración propia

Imagen 31 Vista Norte.



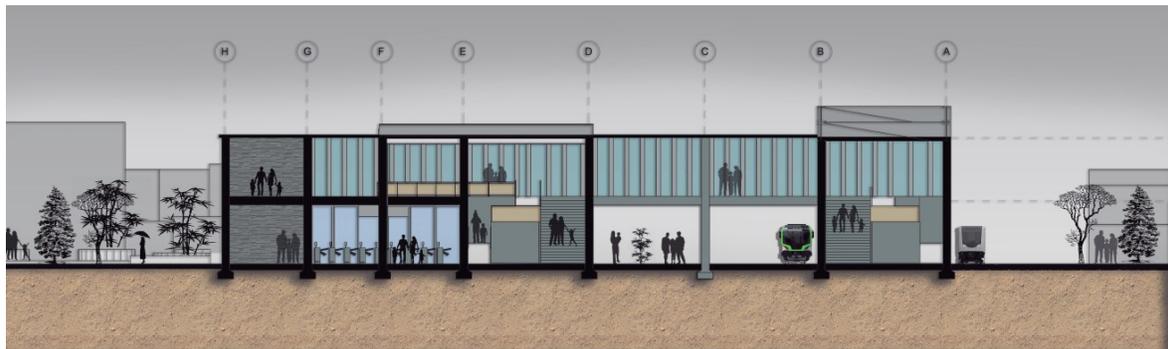
Fuente: Elaboración propia

Imagen 32 Corte longitudinal



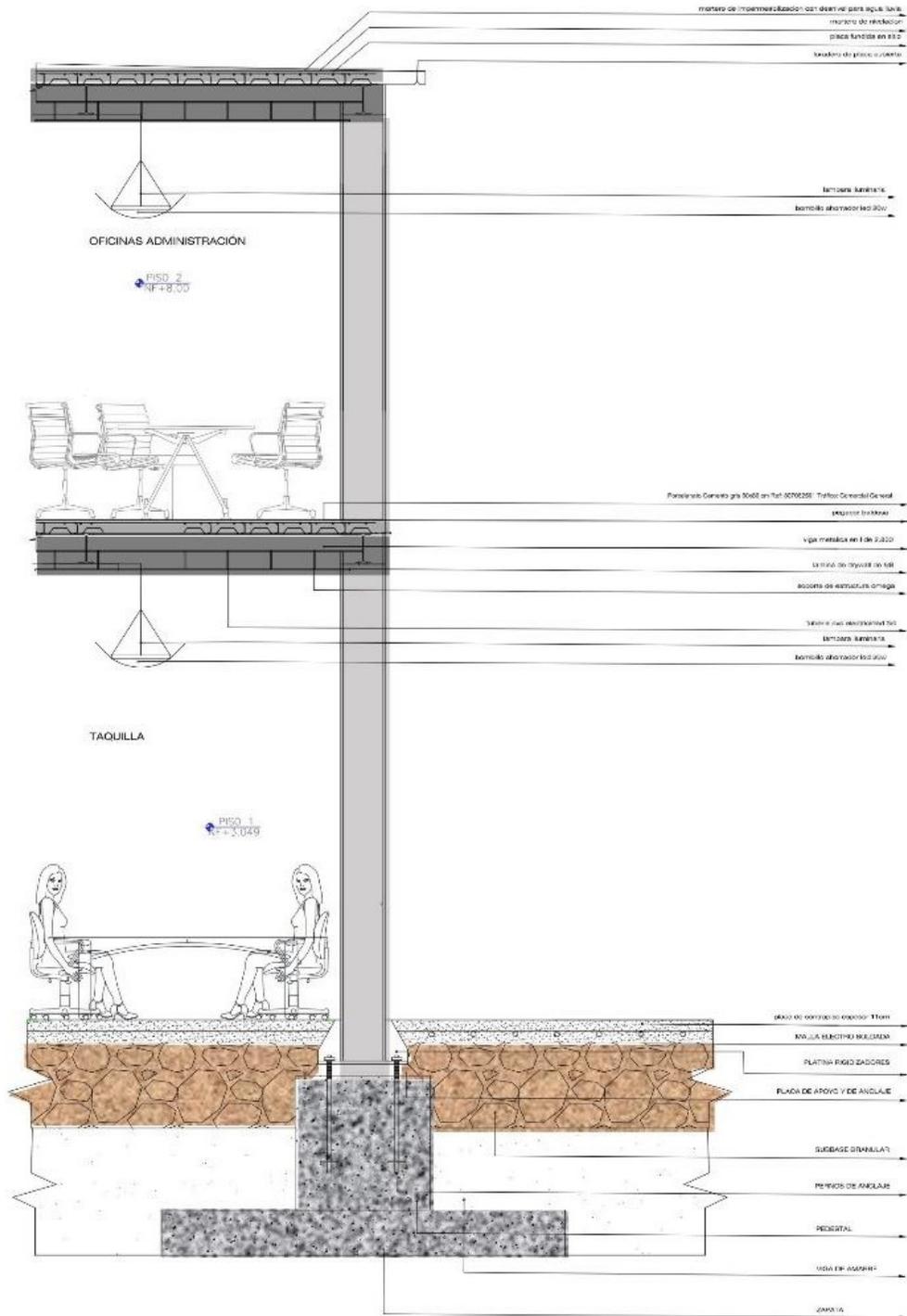
Fuente: Elaboración propia.

Imagen 33 Corte Transversal



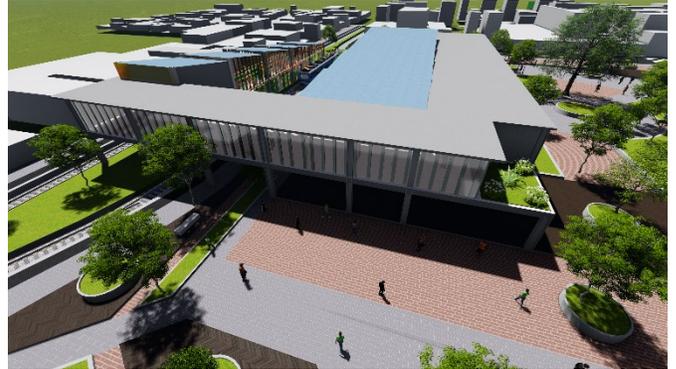
Fuente: Elaboración propia.

Imagen 34 Detalle Constructivo



Fuente: Elaboración propia.

20. Renders.



21. CONCLUSIONES

- Se puede concluir que a través de la implementación de la normativa y los criterios técnicos de la UIC para el pre dimensionamiento de las estaciones se pueden mejorar los flujos de personas dentro y fuera de ella.
- Es necesario conocer e implementar los criterios de diseño para implantar de la mejor manera y disminuyendo los impactos negativos de las estaciones de trenes de acuerdo al contexto inmediato, rural, urbano o especial.
- La caracterización documental y normativa del diseño de la estación de pasó del tren ligero Soacha Bogotá, presentó un gran margen legal y financiero para la viabilidad en implementación del proyecto. El documento COMPES, 3882 y Plan de Ordenamiento Territorial de Soacha, muestra los ejes de ruta para poder aplicar con satisfacción de la propuesta desde la mirada de ciudad región materializado en el tren de cercanías metropolitano.
- El análisis de movilidad que se hace en el municipio de Soacha arrojó, no solo problemas de movilidad, si no de varios impactos ambientales, debido al uso excesivo de vehículos particulares. Esto demostró la necesidad de la creación e implementación de una estación de tren ligero, como respuesta a la solución de un transporte del municipio.

22. BIBLIOGRAFÍA

- Avellaneda Barbosa Silvio Sneider, análisis de la oferta de transporte público en el corredor Bogotá Soacha, 2015
- Periodismo Público Recuperado de <http://periodismopublico.com/>
- Moreno, A. (2009). Análisis del comportamiento del transporte público en el corredor de la autopista sur como eje de integración regional. Tesis de Maestría en Planeación Urbana y Regional. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá D.C.
- Arquitectura Acero Libertad y Diseño, Estación intermodal de pasajeros, sf, Recuperado de: <http://www.arquitecturaenacero.org/proyectos/proyectos-de-estudiantes/estacion-intermodal-de-pasajeros>
- Barbosa, H. (05 de 11 de 2018). <http://soachailustrada.com>. Obtenido de <http://soachailustrada.com>
- Carlos Eduardo Nieto, El ferrocarril en Colombia y la búsqueda de un país, PUNTES • vol. 24, núm. 1 • 62-75, Bogotá, Colombia • enero-junio 2011 • ISSN 1657-9763
- CDMX. (2015). *tren interurbano. cdmx*. Obtenido de <http://treninterurbano.cdmx.gob.mx>
- CERÓN, J. (02 de 03 de 2018). La pesadilla de transportarse desde Soacha hasta Bogotá. *EL TIEMPO*.

- Consejo Nacional de Política Económica y Social, CONPES de Movilidad Integral para la Región Capital Bogotá – Cundinamarca, 2010
- Corporación Autónoma Regional El aire que “nos toca”, recuperado de: <https://www.car.gov.co/saladeprensa/el-aire-que-nos-toca> 12/10/2019
- CUNDINAMARCA, S. (2010). *SOMOS CUNDINAMARCA*. Obtenido de <http://somoscundinamarca.weebly.com>
- EPYPSAARDANUY, C. (2012). *Estudio para la elaboración del marco normativo férreo colombiano enfocado en factores técnicos de diseño, construcción, mantenimiento, operación control y aspectos de seguridad*.
- Archdaily. (2020) Centro Multimodal Lorient / AREP Recuperado <https://www.archdaily.co>
- Arquitectura Panamericana. (2016) Projeto Urbano Estação Intermodal Sao Miguel Paulista Recuperado <http://www.arquiteturapanamericana.com>
- Henry Barbosa, Abandono, soledad y olvido, la triste historia de las estaciones del ferrocarril en Bosa, Soacha y Sibaté, Revista digital Soacha ilustrada, 2012. Recuperado de: <https://soachailustrada.com/2012/09/abandono-soledad-y-olvido-la-triste-historia-de-las-estaciones-del-ferrocarril-en-bosa-soacha-y-sibate/> el 07/10/2019
- Instituto Nacional de Salud, Observatorio Nacional de Salud, Desigualdades Sociales en Salud en Colombia Técnico Informe Sexta edición, 2105

- Francés X., Espacio y movilidad "La arquitectura de los desplazamientos"

Ventura I Teixidor. EAN: 9788490972519 Editado por: Los Libros de la Catarata Materia, 2016

- García Pulido John Jairo, 2015, una aproximación a la movilidad urbana desde la perspectiva de lo social: un estudio de caso de ciudad verde, Soacha, pontificia universidad javeriana, Bogotá

- León, M. (2000). *Diccionario del tren*. Madrid: BABEL 200.

- Marea, C. V., & Belloch, A. R. (2006). *Potencialidades del metro ligero en la transformación del espacio urbano*. Recuperado el 5 de 11 de 2018, de <http://redalyc.org/pdf/401/40180104.pdf>

- PND 2014-2018 Todos por un nuevo país, Capítulo XI. Estrategias regionales: ejes articuladores del desarrollo y prioridades para la gestión territorial. C. Conectividad para la integración y el desarrollo productivo sostenible de la región Centro-Oriente y Bogotá, D. C. Pág. 797.

- Paulina Beatriz García González "El mejoramiento del sistema de transporte y el espacio público en ciudades intermedias. Estudio de la oportunidad de implantación de un tranvía en Antofagasta" 2014 Santiago, Chile

- RADIO, C. (25 de 05 de 2015). *caracol.com*. Obtenido de http://caracol.com.co/radio/2015/05/25/media/1432567980_777039.html

- SACA. (2017). *18 VA ANUAL DE ESTUDIANTES DE ARQUITECTURA*. BOGOTÁ.
- Rodríguez. (2016). *Soacha emergente, alternativa desde el desarrollo urbano sostenible*. (2016). (Trabajo de grado), Bogotá, Universidad de la Salle, carrera de Urbanista.
- Rubén. D Serna. M, Criterios de asignación de recursos en proyectos estratégicos para la competitividad territorial establecidos entre entidades territoriales: caso de estudio proyecto tren de cercanías corredor occidental de la sabana de Bogotá. Rubén, Fundación universidad de américa facultad de educación permanente y avanzada especialización en planeación territorial Bogotá, 2017
- Secretaria De Comunicaciones Y Transportes, Tren Interurbano Tramo CDMX, 2015 Recuperado de: <http://treninterurbano.cdmx.gob.mx/informacion.html> 8/10/2019.
- Universidad Florencio del Castillo, Recuperado de <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
- Secretaría de tránsito y transporte (18-04-15). Documento ejecutivo. Recuperado el 11-06-15, de www.movilidadbogota.gov.co/hiwebx.../PlanMtro-01_16_38_46.doc.
- Secretaria De Comunicaciones Y Transportes, dirección general de transporte ferroviario y multimodal, construir el tren interurbano México - Toluca. Primer etapa descripción del proyecto y viabilidad técnica del mismo recuperado de:

<http://aldf.gob.mx/archivo-ce20b77dbaff3c024f3ee106b8a50002.pdf> el 08/10/2019.

- Secretaría Distrital de Planeación, Región Metropolitana de Bogotá: Una visión de la ocupación del suelo, Integración Regional, colección 11, 2013, recuperado de: http://www.sdp.gov.co/sites/default/files/region_metropolitana_de_bogota_una_vision_de_la_ocupacion_del_suelo.pdf el 10/10/2019.

- Silvio S. Avellaneda B, Análisis de la oferta de transporte público en el corredor Bogotá – Soacha, 2013. Recuperado de: <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/2301/AvellanedaSilvio2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y> el 12/09/2019.

- Soacha, A. m. (2013). *Alcaldía municipal de Soacha*. Obtenido de Alcaldía municipal de Soacha, recuperado de: <http://www.alcaldiasoacha.gov.co/seleccione-la-opcion-deseada/plan-de-desarrollo-municipal/file/1406-plan-de-desarrollo-municipal-2016-2019-juntos-formando-ciudad> el 17/09/2019.

- Soacha, A. m. (15 de 05 de 2015). *alcaldiasoacha.gov.co/*. recuperado de <http://www.alcaldiasoacha.gov.co/> el 17/09/2019.

- Soacha, S. d. (2016). *COMPONENTE DE MOVILIDAD*. Soacha.

- Sodupe M. Introducción. En Julia J. (Ed) *Redes Metropolitanas*. Barcelona: Gustavo Gili, 2006

- Somos Cundinamarca, Área Metropolitana de Bogotá, recupero de:
<http://somoscundinamarca.weebly.com/aacuterea-metropolitana-de-bogotaacute.html> el
07/10/2019
- Televisa.News, Tren Interurbano desahogará tráfico en zona Observatorio-Santa Fe,2018. Recuperado de: <https://noticieros.televisa.com/ultimas-noticias/tren-interurbano-desahogara-trafico-santa-fe/> el 08/10/2019
- La otra opinión, 2018. Recuperado de <http://laotraopinion.net/medios-de-transporte/ferrocarriles-en-colombia/>
- Youtube, 2017, Tren de cercanías Regiotram Bogotá empezaría en el 2018, Recuperado De, <https://www.youtube.com/watch?v=Gb1dxRb2MzA>