

 <p>CONSORCIO CS Caly Mayor Colombia S.A.S. Supering Supervisión e Ingeniería de Proyectos</p>	<p><i>ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.</i></p>	 <p>ALCALDIA MAYOR BOGOTÁ D.C. Instituto DESARROLLO URBANO</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

CONSORCIO CS

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. - INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO

CONTRATO DE CONSULTORÍA No. 1630 DE 2020

OBJETO:

“ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.”

FASE 2: FACTIBILIDAD

ANEXO 1: INFORME DE METODOLOGIA PARA LA TOMA DE INFORMACIÓN PRIMARIA Y EL DESARROLLO DEL ESTUDIO DE TRANSITO

ESTUDIOS DE TRANSITO Y TRANSPORTE

BOGOTÁ D.C., FEBRERO 2021

CONTENIDO

CONTENIDO	2
1 INTRODUCCION.....	3
2 OBJETIVOS Y ALCANCE	5
2.1 OBJETIVO GENERAL	5
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	5
2.3 ALCANCE	5
3 INFORMACIÓN DEL PROYECTO	7
3.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	7
3.2 DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO DE CONSULTORÍA	10
4 METODOLOGÍA GENERAL DEL ESTUDIO DE TRÁNSITO	12
4.1 RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN SECUNDARIA	12
4.2 DEFINICIÓN DE LA ZONA DE INFLUENCIA	18
4.3 RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN PRIMARIA.....	19
4.4 CARACTERIZACIÓN FÍSICA, OPERACIONAL Y DEL TRÁNSITO	34
4.5 REPRESENTACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL SIN PROYECTO	35
4.6 REPRESENTACIÓN DE LA SITUACIÓN FUTURA CON PROYECTO	41
4.7 SELECCIÓN DE LAS SOLUCIONES DEFINITIVAS DE TRÁNSITO	42
4.8 DISEÑO DE SEÑALIZACIÓN Y SEMAFORIZACIÓN.....	43
4.9 ELABORACIÓN DE LOS PLANES DE MANEJO DEL TRÁNSITO	44
4.10 CÁLCULO DEL TPD DEL PROYECTO	45
4.11 RECOMENDACIONES FINALES	46
5 CONCLUSIONES.....	47

1 INTRODUCCION

El presente documento, pone a consideración tanto de la interventoría como ante la SECRETARÍA DISTRITAL DE MOVILIDAD – SDM, el producto de la FASE 2: “INFORME DE METODOLOGÍA PARA LA TOMA DE INFORMACIÓN PRIMARIA Y EL DESARROLLO DEL ESTUDIO DE TRÁNSITO” que contiene el enfoque y propuesta metodología considerada por parte del grupo consultor para la toma de información de campo y la elaboración del estudio de tránsito que hacen parte de los estudios de “ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.” conforme a los lineamientos que fueron establecidos dentro de la normatividad vigente y los criterios técnicos que han sido determinados por parte de las entidades distritales para este tipo de proyectos.

La metodología a ser propuesta parte de los alcances definidos en el documento denominado “CAPITULO 3: AJUSTES, ACTUALIZACIÓN Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTOBAL, EN BOGOTÁ, D.C.”, así como los lineamientos técnicos establecidos para los estudios en esta materia definidos en el “Manual de Planeación y Diseño para la Administración del Tránsito y el Transporte” que fueron desarrollados por la firma Cal y Mayor y Asociados S.C., a la vez que está basada en el conocimiento previo con el que cuenta el grupo consultor de la ciudad y del área de influencia que tiene el cable aéreo en San Cristóbal a partir de los estudios previos que han sido desarrollados en la ciudad así como de la información secundaria habilitada por la Secretaría Distrital de Movilidad a través del Sistema Integrado de Información sobre Movilidad Urbano Regional – SIMUR y demás entidades distritales.

En ese orden de ideas, inicialmente se presentará la descripción de los objetivos y alcances técnicos a nivel de factibilidad para el proyecto del cable aéreo en San Cristóbal, en específico al componente de tránsito y transporte, seguido de la información actual del proyecto tal como localización y área de influencia del mismo tanto para la toma de información primaria como para el diagnóstico y evaluación en función de los alcances del estudio de factibilidad, las intervenciones en materia de tránsito previstas para el cable aéreo en San Cristóbal y la afectación que tendrían dichas intervenciones en el comportamiento de la movilidad dentro del área de influencia.

Definida el área de influencia, se procede a determinar los antecedentes, el marco normativo aplicable, y la metodología general del proyecto donde se incluye la campaña de campo y sus exclusiones cuando haya lugar, así como los procesos para la depuración y análisis de la información que permitan caracterizar el comportamiento del tránsito dentro de dicha área de influencia según lo requerido por el Capítulo 3 y evaluar las alternativas de factibilidad para el proyecto del cable aéreo en San Cristóbal, mediante el uso de los modelos calibrados de microsimulación.

Dentro de la planeación de los trabajos de campo a ser desarrollados, se presentan los estudios a realizar, los periodos y fechas para realizar la toma de información, la localización y la tecnología que se empleará para su realización. Todo esto en concordancia con los términos de referencia de la Consultoría. Se resalta la importancia que tienen dentro de la campaña los factores de estacionalidad de la demanda, aspectos que condicionan las fechas en las que se deben desarrollar los estudios de campo para la caracterización de los comportamientos predominantes en el área de influencia y a partir de estos realizar las evaluaciones desde el componente de tránsito.

 <p>CONSORCIO CS Caly Mayor Colombia S.A.S.  Supering  <small>Supervisión e Ingeniería de Proyectos</small></p>	<p><i>ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.</i></p>	 <p>ALCALDIA MAYOR BOGOTÁ D.C. Instituto DESARROLLO URBANO</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

A manera de resumen se puede mencionar que la planificación integral de las diferentes actividades a ser desarrolladas para este componente es el resultado de un proceso particular elaborado por el grupo consultor, en donde se establece las necesidades de información secundaria y primaria a ser recopilada y usada, las fuentes de información, el método de simulación, entre otros, lo cual permitirá cumplir a satisfacción con los objetivos del estudio, en concordancia con la normatividad y requisitos establecidos por la Secretaría Distrital de Movilidad de Bogotá, como máxima autoridad en la materia para la capital.

2 OBJETIVOS Y ALCANCE

A continuación, se presenta el detalle del objetivo general y los específicos para el desarrollo del estudio “actualización, ajustes y complementación de la factibilidad y los estudios y diseños del cable aéreo en San Cristóbal, en Bogotá D.C.”

2.1 OBJETIVO GENERAL

Describir dentro del marco del contrato la metodología y el cronograma general de trabajo que se llevará a cabo para el desarrollo de los estudios de factibilidad en materia del tránsito y transporte para el proyecto del cable aéreo en San Cristóbal.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Presentar las etapas, actividades a ser desarrolladas dentro del estudio de factibilidad en materia de estudio de tránsito y transporte para el proyecto del cable aéreo en San Cristóbal.
- Especificar los objetivos y alcances en cada una de las etapas que sean definidas para el adecuado desarrollo del proyecto.
- Establecer la metodología para la recolección y análisis de la información documental y primaria, necesaria para la evaluación técnica.
- Describir las posibles herramientas y mecanismos de evaluación a ser empleados dentro de los análisis requeridos.
- Señalar el contenido básico del producto a ser entregado en la etapa posterior, y
- Presentar el cronograma de actividades a desarrollar en cada una de las etapas del estudio.

2.3 ALCANCE

En el presente apartado, se presentan las principales consideraciones para el desarrollo de la metodología con el fin de cumplir con lo dispuesto en el CAPITULO 3: AJUSTES, ACTUALIZACIÓN Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTOBAL, EN BOGOTÁ, D.C.”

- Se desarrollará la actualización y/o ajustes y/o complementación de la factibilidad y los estudios y diseños de tránsito del cable aéreo en San Cristóbal necesarios de acuerdo con la normatividad vigente.
- Se realizará un análisis detallado de las alternativas en el cual se evaluará la viabilidad de los trazados definidos previamente en la fase de factibilidad, con el fin de reconocer e identificar las condiciones óptimas para lograr determinar la mejor alternativa de trazado y realizar la caracterización correspondiente.

- Para la alternativa seleccionada del tronco principal se realiza todo el desglose y elaboración de cuatro (4) productos principales como: 1) Estudio de tránsito, 2) Diseño de señalización, 3) Planes de Manejo del Tránsito – PMT y 4) Cálculo del Tránsito Promedio Diario – TPD.
- Se presentará la propuesta para llevar a cabo la toma de información primaria de la zona, esto con el fin de tener como producto la debida caracterización de la zona de influencia, en esta toma de información primaria se presenta el desglose de los puntos en donde se requiera realizar esta toma, adicionalmente se presenta el detalle y metodología de los estudios a realizar.
- El documento del estudio de tránsito será desarrollado mediante lo dispuesto en el decreto 596 de 2007, en el que se especifica y se menciona todas las directrices y aspectos que debe considerar dicho documento para la debida aprobación de la entidad encargada.
- Se realizará mediante el uso de herramientas de microsimulación una representación de la situación actual en donde se evalúe el comportamiento de los diferentes actores viales una vez se realice la inserción del proyecto, basado en esta simulación surgen soluciones a la movilidad y alternativas para no impactar de forma significativa la movilidad actual.
- Una vez se hayan realizado el estudio de tránsito del proyecto y se cuente con la alternativa seleccionada definida con sus respectivas propuestas de mitigación, se procederá a realizar el inventario y el diseño de Detalle de la Señalización y Demarcación del proyecto, incluyendo la Semaforización (en caso de requerirse).
- La determinación del Tránsito Promedio Diario -TPD, será producto de la expansión de la información correspondiente a los períodos de aforo a las veinticuatro (24) horas, utilizando las estaciones maestras.
- En el caso de la elaboración de los PMT's se deberán evaluar estrategias, alternativas y actividades necesarias para minimizar el impacto generado en las condiciones normales de la movilización y el desplazamiento de los diferentes actores por la infraestructura vial a causa de la elaboración del proyecto.
- Se realizarán todas las actividades que sean necesarias para obtener un diseño construible y que pueda ser puesto en operación bajo la normatividad vigente y en las condiciones de seguridad vial adecuadas, realizando los diseños de señalización vial definitiva para la infraestructura a intervenir, incluyendo la señalización horizontal y en caso de ser necesario la señalización vertical

 <p>CONSORCIO CS Caly Mayor Colombia S.A.S. Supering</p>	<p><i>ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.</i></p>	 <p>ALCALDIA MAYOR BOGOTÁ D.C. Instituto de Desarrollo Urbano</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

3 INFORMACIÓN DEL PROYECTO

El presente apartado se divide en dos componentes: en principio se presenta la descripción general del proyecto de movilidad que se analizará, señalando su localización, objetivos y aspectos característicos; de otro lado, como segundo componente, se presenta la descripción del estudio de la Consultoría en el que se expone el objetivo general, su nivel de detalle, las fases que hacen parte de este proyecto, entre otros aspectos relevantes y de interés para su adecuada comprensión.

3.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

A lo largo de los últimos años, los sistemas de transporte por cable aéreo han venido ganando reconocimiento como unos grandes contribuyentes al desarrollo urbano de zonas de difícil acceso, así como al mejoramiento en la movilidad y la calidad de vida de poblaciones con limitaciones económicas y sociales, a partir de la experiencia obtenida tanto a nivel nacional como en países vecinos.

El impacto generado puede además medirse por la economía de tiempo y dinero para los usuarios, la contribución a la optimización de las vías vehiculares, el aporte al medio ambiente por ser un sistema de tecnología limpia, y principalmente por propiciar un mejoramiento de la calidad de vida de las comunidades asentadas en torno al sistema, con la implementación de nuevos espacios públicos urbanos en los alrededores de las estaciones del sistema, como parques, plazoletas y demás espacios de encuentro comunitario.

Es responsabilidad del Instituto de Desarrollo Urbano - IDU, seguir dinamizando la economía con su inversión programada y objetiva en la construcción y mantenimiento de la infraestructura vial existente y adicionalmente buscar fuentes alternativas de transporte que permitan construir la ciudad planeada. Las consideraciones de planeamiento buscan mejorar las condiciones de la movilidad de los ciudadanos mediante un sistema de transporte público masivo intermodal que dinamice la comunicación y competitividad de la ciudad como parte esencial de una región.

Dentro del Plan de Desarrollo 2020-2024 “Un nuevo contrato social y ambiental para la Bogotá del Siglo XXI”, adoptado mediante el acuerdo 761 de 2020, dentro del Propósito 4: Hacer de Bogotá región un modelo de movilidad multimodal, incluyente y sostenible se establece como programa estratégico avanzar en la construcción del cable aéreo de San Cristóbal y la estructuración de otros dos.

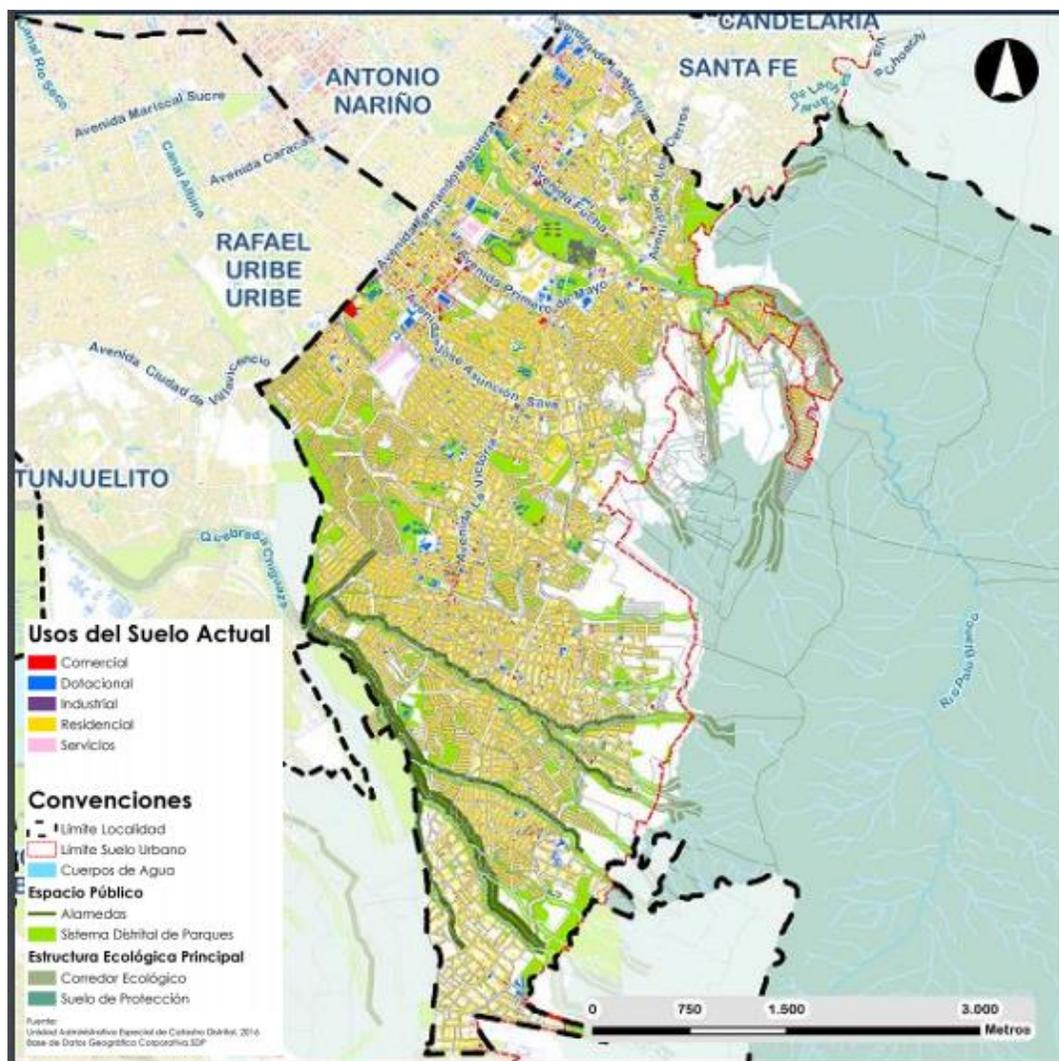
Es así, como el proyecto plantea la elaboración de estudios para la construcción de infraestructura de cable, con el fin de optimizar la red local en busca de la accesibilidad y conectividad, dinamizando la movilización, que permitan construir la ciudad planeada y consolidar el modelo de ciudad establecido por el Plan de Ordenamiento Territorial. Las consideraciones de planeamiento buscan generar un sistema de transporte a través de cables, que se comuniquen y optimicen la red vial de la Ciudad, componiendo la interacción entre centralidades y operaciones urbanas, todo esto en busca de la comunicación y competitividad de la ciudad como parte esencial para su desarrollo.

Dicho lo anterior, el sistema de transporte por cable aéreo propuesto estará ubicado en la Localidad de San Cristóbal hacia el sur de Bogotá. El recorrido iniciará en el Portal 20 de Julio donde hace transferencia con el sistema Transmilenio, y continúa hacia las laderas de los Cerros del Sur, hacia

los sectores La Victoria y Altamira / Moralba. La localidad está caracterizada por su diversidad constructiva, su versatilidad de usos, consolidación urbana y una variedad muy interesante de tipologías de arquitectura residencial e institucional. Cabe destacar que esta localidad tiene un gran potencial de desarrollo y de centralidad por el acopio de infraestructura a escala urbana, como la Iglesia del Divino Niño, el Hospital de La Victoria, y algunos colegios.

Al revisar los principales usos del suelo para la localidad de San Cristóbal se encontró que se divide en seis áreas de actividad así: el 60% residencial, el 24,6% área urbana integral, el 8,2% de dotación, el 4,4% suelo protegido, el 3,5% comercio y 3,4% servicios y el 0,3% industrial como se puede observar en la Figura 1.

Figura 1. Usos del suelo Localidad San Cristóbal



Fuente: Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital, 2016. Base de Datos Geográfico Corporativo, SDP.

El cable aéreo cruza barrios de diversa índole desde lo social y urbano, donde se pueden observar sectores de estrato cuatro, en el barrio 20 de Julio, estratos tres y dos, en los barrios aledaños a la Victoria y estrato uno en el área de influencia de Altamira y Moralba.

La topografía es variable, se encuentra desde áreas completamente planas (cercanías del Portal 20 de Julio) hasta pendientes de 12 y 20 % (bordes de la ladera sector Moralba). La factibilidad realizada en el año 2012 contempló una línea de cable que se integraría con el sistema masivo BRT TransMilenio en su Portal 20 de Julio para posteriormente continuar hacia el barrio La Victoria (estación intermedia) y finalmente llegar al barrio Altamira donde está ubicada la estación de retorno. En la Figura 2 se muestra el detalle del trazado del proyecto.

Se estructuró un proyecto de cable aéreo que contempla la implantación de un sistema de Góndola monocable desenganchable. El sistema propuesto cuenta con tres estaciones: transferencia, intermedia- motriz y retorno, tiene una longitud total de 2802.56m y un desnivel total de 258.05 m. El detalle se ilustra en la Tabla 1.

Tabla 1 Características del sistema 20 de Julio - Altamira

Tramo	Longitud (m)	Desnivel (m)
1. Estación 20 de julio – La Victoria	1596.40	122.22
2. La Victoria – Altamira/Moralba	1206.16	135.83

Fuente: Fuente: ANEXO 1- ANEXO TÉCNICO, IDU (2021).

Figura 2 Localización general del proyecto



Fuente: Fuente: ANEXO 1- ANEXO TÉCNICO, IDU (2021).

	<p><i>ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.</i></p>	
-----------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------

De otra parte, mediante el contrato 1463 de 2009 se identificó la viabilidad técnica para implementar una línea de transporte público por cable para la localidad de San Cristóbal (incluyendo definición de trazado, especificación técnica general y costos globales).

El trabajo consistió en realizar el análisis conceptual y con información secundaria de la viabilidad potencial de implantar un sistema de cable aéreo en la localidad, incluyendo la identificación de posibles trazados y rutas de los diferentes cables a viabilizar, la identificación preliminar de los principales aspectos ambientales, sociales y geotécnicos a tener en cuenta en la construcción y puesta en funcionamiento del sistema de cable aéreo, un análisis de la problemática en temas como la movilidad, el desarrollo urbano, las características físicas y geográficas y el manejo social y ambiental.

Se realizó un estimativo de los costos preliminares de inversión en obras civiles, estaciones, pilonas, urbanismo, del sistema electromecánico del cable y de los equipos complementarios, necesarios para la operación y mantenimiento.

3.2 DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO DE CONSULTORÍA

En el mes de diciembre del año 2020, el INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO DE BOGOTÁ (IDU), suscribe el Contrato de Consultoría 1630 con el CONSORCIO CS, conformado por las empresas CAL Y MAYOR SC Y SUPERING, cuyo objeto es: “ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.”

La Consultoría tiene entre sus objetivos principales el desarrollo del Estudio de Tránsito y Transporte, el cual deberá evaluar técnicamente la solución de accesibilidad de usuarios a las estaciones de ingreso y salida del cable para la alternativa que finalmente sea seleccionada para el funcionamiento del tronco principal (Portal 20 de Julio – La Victoria – Altamira/Moralba) durante la primera parte del estudio, teniendo en cuenta la integración modal y seguridad vial de los usuarios de la infraestructura. Para este desarrollo, el proyecto constará de cuatro (4) fases, que serán descritas a continuación:

- A. Fase 1 Recopilación de información:** En esta fase se realizará todo tipo de recolección de información secundaria necesaria para desarrollar el componente de Tránsito y Transporte, adicional se incluye todo el trabajo de investigación en las empresas de servicios públicos y demás entidades estatales que estén involucradas en el área de influencia del proyecto, indagar sobre normas, estudios y diseños realizados en el área de influencia del proyecto, inspeccionar y diagnosticar las condiciones del sitio y detectar posibles dificultades que impidan el normal desarrollo del proyecto. A su vez, se investigará con las entidades competentes, los documentos que permitan el correcto desarrollo del objeto del contrato (normas, especificaciones técnicas, y demás). De esta fase se obtendrá como producto la elaboración de un informe detallado en el que se presente la recopilación y análisis de la información.
- B. Fase 2 Factibilidad:** El objetivo de esta fase será revisar, actualizar, ajustar, complementar y evaluar las alternativas de trazado definidas en el estudio de factibilidad, con el fin de reconocer las condiciones actuales de las zonas por donde fueron inicialmente previstas y, en

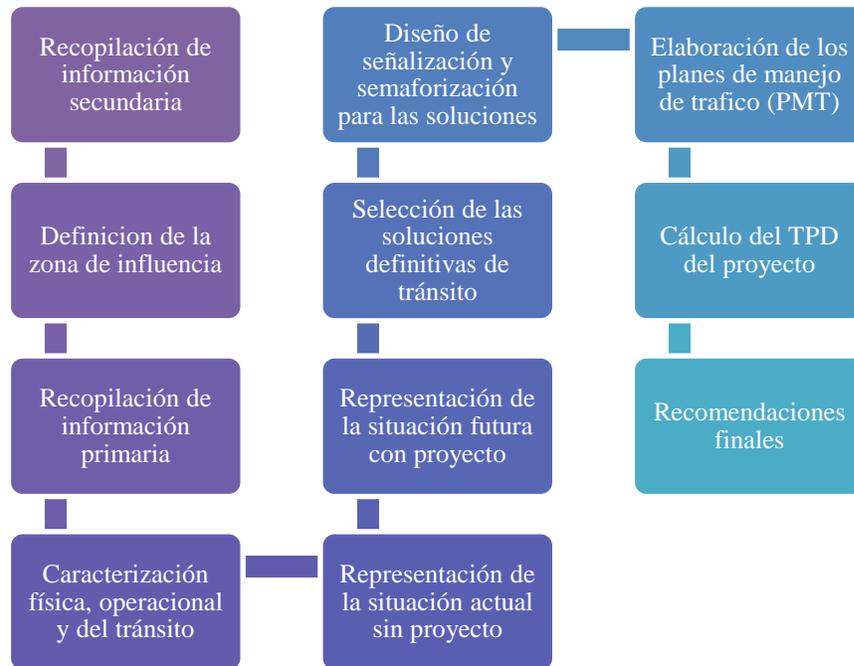
caso de ser requerido, plantear los ajustes o alternativas adicionales. En esta fase se deberá realizar una evaluación preliminar de todos los aspectos técnicos, legales, ambientales, sociales, patrimoniales arqueológicos, económicos, administrativos y prediales que puedan afectar o impedir el normal desarrollo del proyecto y definir la alternativa de localización y trazado que a este nivel satisface en mayor medida los requisitos técnicos y financieros. Es importante mencionar que esta fase del proyecto permite dar a conocer las diferentes alternativas de implantación de estaciones y pilonas, así como conocer las diferentes condicionantes técnicas en cuanto a tecnología que se podrían aplicar al proyecto. En ese mismo sentido, los estudios técnicos y los soportes de estos permitirán definir la viabilidad del proyecto. Todo lo anterior se hace con el fin de establecer la opción que finalmente deba adoptarse como definitiva para la realización de los diseños a detalle de la siguiente fase. Desde la especialidad de Tránsito y Transporte, en esta fase se obtendrán los siguientes dos productos: 1) Informe de metodología de Estudio de Tránsito y Planeación de Campaña de campo (corresponde al presente documento), 2) Informe con el análisis de alternativas para tres componentes: Tronco principal, Estación de transferencia (Portal 20 de julio) y Ramal a Juan Rey, en el cual se define la alternativa finalmente seleccionada para las siguientes etapas del estudio.

- C. Fase 3 Estudios y diseños:** En esta fase se tiene como objetivo principal realizar los ESTUDIOS Y DISEÑOS para el presente proyecto, incluyendo todos los productos requeridos en los capítulos técnicos establecidos en el proceso, de acuerdo con las condiciones físicas encontradas; así como los componentes que se deriven de la normatividad específica y de los pliegos de condiciones en donde se indican las especificaciones y entregables mínimos correspondientes. Para el componente de Tránsito y Transporte, se tendrá como entregables de esta fase: 1) Estudio de tránsito para la alternativa finalmente seleccionada para el Tronco Principal en la fase anterior (Portal 20 de Julio – La Victoria – Moralba o Altamira), 2) Diseños de detalle de señalización y semaforización para las soluciones definidas en el Estudio de Tránsito anterior, 3) Planes de Manejo del Tránsito – PMT durante el proceso constructivo de la alternativa finalmente seleccionada para el Tronco Principal y la implementación de las soluciones definidas en el Estudio de Tránsito y 4) Cálculo del tránsito promedio diario (TPD).
- D. Fase 4 Aprobaciones y acompañamientos:** Esta fase tiene como objetivo principal conseguir las aprobaciones definitivas de la Interventoría, Empresas de Servicios Públicos y Entidades Distritales. Comprende la presentación, sustentación, complementación, corrección, aprobación y/o armonización de todos los productos objeto del contrato. Para el componente de Tránsito y Transporte, corresponde a la aprobación de los siguientes productos por parte de la Secretaría Distrital de Movilidad de Bogotá:
- Metodología para el desarrollo del Estudio de Tránsito y la recolección de información primaria en el área de influencia del Proyecto (corresponde al presente Informe Técnico).
 - Estudio de Tránsito, diseño de señalización y semaforización y planes de manejo del tránsito para la alternativa finalmente seleccionada durante la fase II de la Consultoría para el Tronco Principal del Cable de San Cristóbal (Portal 20 de Julio – La Victoria – Moralba o Altamira).

4 METODOLOGÍA GENERAL DEL ESTUDIO DE TRÁNSITO

El grupo consultor ha establecido la siguiente metodología general para el adecuado desarrollo del estudio de tránsito a nivel de diseño del proyecto Cable Aéreo de San Cristóbal.

Figura 3. Metodología general para el Estudio de Tránsito del Cable Aéreo San Cristóbal



Fuente: Fuente: Elaboración propia, 2021.

A continuación, se especifica el alcance y las principales actividades que se llevarán a cabo para el desarrollo de cada una de las once (11) sub-fases presentadas anteriormente.

4.1 RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN SECUNDARIA

La recopilación de la información secundaria es el primer paso de la metodología y es la base para el reconocimiento, caracterización y el análisis del tránsito del área de estudio, así como también aporta a la estructuración del marco conceptual, normativo y de antecedentes necesarios para el reconocimiento del proyecto y sus beneficios.

Para el desarrollo de la recopilación de la información secundaria se consultará toda la información interinstitucional relacionada con los antecedentes y con los documentos que recopilan los estudios en materia de intervención integral que se han generado para el presente proyecto, para lo cual se realizará la recopilación, revisión, selección, clasificación, análisis y síntesis de la información existente disponible en entidades gubernamentales (Instituto de desarrollo Urbano - IDU, Secretaria de movilidad -SDM, Transmilenio TMSA, Secretaria Distrital de Planeación -SDP, etc.) así como la información actual de la caracterización de los componentes: tránsito, movilidad y datos

 <p>CONSORCIO CS Caly Mayor Colombia S.A.S. Supering</p>	<p><i>ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.</i></p>	 <p>ALCALDIA MAYOR BOGOTÁ D.C. Instituto DESARROLLO URBANO</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

socioeconómicos del área de estudio del tronco principal del cable, planteado en la factibilidad.

A su vez, se recopilarán, revisarán y clasificarán los documentos normativos que reglamentan las especificaciones y requerimientos mínimos de diseño, construcción y elaboración de estudios relacionados con el alcance del proyecto.

Como parte de la estructura de la metodología, es necesario conocer los antecedentes del Proyecto, así como un breve resumen de los documentos que recopilan los estudios en materia de intervención integral que se han generado para el presente proyecto. Se consultarán como mínimo:

- Contrato Interadministrativo No.1463 de 2009, suscrito entre la Secretaria Distrital de Movilidad y la Empresa de Transporte Masivo del Valle de Aburrá Limitada
- Contrato interadministrativo no. 1457 de 2009, celebrado entre TransMilenio S.A- y la Secretaria Distrital de Movilidad.
- Contrato Interadministrativo No. 20121531 del 7 de noviembre 2012, (Radicado Metro 2012-0186), suscrito entre la Secretaria Distrital de Movilidad y la Empresa de Transporte Masivo del Valle de Aburrá Limitada.
- Convenio interadministrativo IDU 003 de 2013 (2013-225 numeración SDM).
- Estudios para la actualización de la demanda del cable de San Cristóbal elaborados por la Secretaría Distrital de Movilidad de Bogotá.
- Documento Técnico de Soporte “Prefactibilidad ambiental cable San Cristóbal” incluido el análisis del trazado a Juan Rey.
- Informe parámetros generales para el proyecto cable aéreo San Cristóbal de TransMilenio S.A.

En cuanto al marco normativo, se tendrán en cuenta los lineamientos contenidos dentro de los siguientes documentos:

- Ley 769 de 2002 - Código Nacional de Tránsito.
- Ley 1383 de 2010 - Por la cual se reforma la Ley 769 de 2002 - Código Nacional de Tránsito, y se dictan otras disposiciones.
- Decreto 279 del 9 de septiembre de 2003.
- Decreto 1538 del 17 de mayo de 2005.
- Decreto 1072 de 2004 del Ministerio de Transporte.
- Concepto técnico para gestionar los Planes de Manejo de Tránsito (PMT) por obra.
- Resolución 0001885 de 2015.
- Resolución 596 de 2007 de la SMD.
- Resolución 1813 de 2012 por la cual se adopta el Manual metodológico para la preparación y evaluación de proyectos de cable aéreo en Colombia, 2012 - Ministerio de Transporte; Resolución 1813.
- Manual de Identidad Visual de las Obras del IDU.
- Manual de Planeación y Diseño para la Administración del Tránsito y el Transporte de Bogotá, de la Secretaría de Tránsito y Transporte de Bogotá, 2005.
- Manual de Señalización Vial (Dispositivos para el control del tránsito en calles, carreteras y ciclorrutas de Colombia), del Ministerio de Transporte, Junio de 2015.

- Manual de Seguimiento Ambiental para Proyectos de Infraestructura Urbana del IDU; Guía de Manejo Ambiental para el desarrollo de proyectos de infraestructura urbana de Bogotá D.C (2017).
- Guía Metodológica para la Elaboración de Planes de Seguridad Vial Distritales, Municipales y Departamentales - Ministerio de Transporte 2015.
- Especificaciones técnicas generales de materiales y construcción para proyectos de infraestructura vial y de espacio público en Bogotá D.C (Especificaciones IDU-ET-2005).
- Norma Técnica Colombiana - NTC 4143. Accesibilidad de las personas al medio físico. Edificios y espacios urbanos. Rampas fijas adecuadas y básicas.
- Norma Técnica Colombiana - NTC 4774. Accesibilidad de las personas al medio físico. Espacios urbanos y rurales. Cruces peatonales a nivel, elevados puentes peatonales y pasos subterráneos.
- NTC 5610, Accesibilidad al medio físico. Señalización táctil.
- NTC 4695, Accesibilidad de las personas al medio físico. Señalización para tránsito peatonal en el espacio público urbano.

Adicional a lo anterior a continuación se presenta información secundaria identificada para los siguientes componentes:

➤ **Componente de tránsito y movilidad**

Tabla 2 Información secundaria componente de tránsito y movilidad

NOMBRE	FUENTE	DESCRIPCIÓN O SÍNTESIS
Red semafórica	Datos Abiertos - SIMUR	Puntos de coordenadas de la red semafórica de las localidades de San Cristóbal y Usme, además de su dirección, localización, tipo de intervención (vehicular, peatonal), si tiene infraestructura de ciclousuario y el tipo de operación.
Siniestralidad	Datos Abiertos - SIMUR	Registros de siniestros viales ocurridos en las localidades de San Cristóbal y Usme desde 2015 hasta 2019 con fecha, hora, gravedad, clase, choque con vehículo, objeto fijo (ya sea árbol, poste, semáforo, hidrante, inmueble, semoviente), dirección, total muertos, total heridos, localidad, diseño de lugar (intersección, tramo de vía, vía peatonal, entre otros). Además de información relacionado con actor vial (fecha, condición, estado, edad, sexo, vehículo), vehículos (fecha, clase, servicio, en fuga), hipótesis (fecha, descripción).
Red vial	Datos Abiertos - SIMUR	Datos de la malla vial en Bogotá como tipo de vía, nombre, sentido, nivel, estado, número de carriles, ancho de calzada, estado funcional, velocidad de operación.

	<p><i>ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.</i></p>	
-----------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------

NOMBRE	FUENTE	DESCRIPCIÓN O SÍNTESIS
Red peatonal	Datos Abiertos - SIMUR	En el archivo shape se encuentra longitud y área de andenes en Bogotá.
Calzada	Datos Abiertos - SIMUR	En el archivo shape se encuentra ancho, longitud y área de la calzada de Bogotá.
Inventario de señalización	SIMUR	Capa diseño movilidad (longitud, área, estado, contrato) y diseños eliminados (longitud, área, estado, contrato)
Red ciclorruta	SIMUR	Registros de la red de ciclorruta con información acerca de la clase (espacio compartido, ciclorruta, bicarril), sentido (doble sentido, un solo sentido), superficie (liso, corrugado, particulado), localización y longitud para Bogotá y específicamente el área definida.
Velocidad red vial	Datos Abiertos - SIMUR	Información de velocidades en vía en Bogotá relacionada con datos de hora, distancia, velocidad promedio, nombre de la vía y velocidad ponderada.
Volúmenes de peatones, bicicletas, transporte público, transporte de carga, motocicletas y vehículos	Secretaria De Movilidad	Volúmenes de peatones, bicicletas, transporte público, transporte de carga, motocicletas y vehículos de la zona de influencia (localidad San Cristóbal y Usme) del Plan de Monitoreo del Tránsito de la Secretaría Distrital de Movilidad de Bogotá entre los años 2015 y 2020.

Fuente: Fuente: Elaboración propia, 2021.

➤ **Componente de transporte y datos socioeconómicos**

Tabla 3 Información secundaria componente de transporte y datos socioeconómicos

NOMBRE	FUENTE	DESCRIPCIÓN O SÍNTESIS
Equipamientos y centros atractores de viajes	MAPAS BOGOTA	<ul style="list-style-type: none"> • Información relacionada con el sistema distrital de parques y escenarios públicos con datos sobre nombre, tipo, localidad, estrato, certificación, coordenadas. • Información de colegios en las localidades San Cristóbal y Usme como centros atractores de viaje con datos sobre localidad, sede, naturaleza, etc. • Instituciones prestadoras de servicio de salud en las localidades San Cristóbal y Usme para el año 2020 con datos como nombre, tipo de zona, dirección, naturaleza, clase prestadora.

 <p>CONSORCIO CS Caly Mayor Colombia S.A.S. Supering</p>	<p><i>ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.</i></p>	 <p>ALCALDIA MAYOR BOGOTÁ D.C. Instituto de DESARROLLO URBANO</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

NOMBRE	FUENTE	DESCRIPCIÓN O SÍNTESIS
		<ul style="list-style-type: none"> • Establecimientos comerciales en las localidades San Cristóbal y Usme para el año 2020 con datos como razón social, dirección, actividad económica, coordenadas.
Población y usos del suelo	DANE	Información del censo de 2019 que contiene datos de población a nivel de manzana y UPZ, así como caracterización de los usos del suelo.
SITP implementado y provisional	SIMUR	Información de la zona de influencia relacionada con SITP implementado con datos de distancia, tipo de ruta, tipo de servicio, origen, destino y longitud. Por otra parte, información acerca del SITP provisional con datos de distancia, denominación, origen y destino.
Encuesta de movilidad 2019	DATOS ABIERTOS - SIMUR	En la carpeta se encuentran archivos de formularios y resultados de aplicación de estos, informes de indicadores, zonificación y anexos.
Paraderos SITP	SIMUR	Se encuentra información de paraderos del SITP en la zona de influencia con datos que incluyen el nombre del nodo, tipo del nodo, modo de transporte, modalidad de transporte y dirección.
Rutas alimentadoras	MAPAS BOGOTA	En el archivo xls se encontró información relacionada con las rutas alimentadoras en la zona de influencia con distancias recorridas, denominación de ruta, tipo de ruta, tipo de servicio, origen y destino.
Inventario de proyectos de movilidad y urbanismo futuros en la zona de influencia	SECRETARIA DE MOVILIDAD/IDU	Inventario de proyectos de movilidad y urbanismo futuros en la zona de influencia (localidad San Cristóbal y Usme).
Ascensos por paraderos del SITP	SECRETARIA DE MOVILIDAD	Ascensos por paraderos del SITP de la zona de influencia (localidad San Cristóbal y Usme).
Rutas nuevas del SITP	SECRETARIA DE MOVILIDAD	Rutas nuevas del SITP de la zona de influencia (localidad San Cristóbal y Usme).

Fuente: Fuente: Elaboración propia, 2021.

	<p>ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.</p>	
-----------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------

➤ **Operación Portal 20 de Julio de TransMilenio**

Tabla 4 Información componente operación Portal 20 de Julio

NOMBRE	FUENTE	DESCRIPCIÓN O SÍNTESIS
Plano de la distribución física del Portal 20 de Julio (zonas de parqueo, mantenimiento, ascenso-descenso de pasajeros, etc.).	TRANSMILENIO SA	Esquema funcional del Portal 20 de Julio donde se detallan las zonas de parqueo, abastecimiento, mantenimiento, ascenso y descenso de pasajeros, etc.
Inventario de rutas troncales y de alimentación que operan (pasajeros, frecuencia, recorrido, etc.)	TRANSMILENIO SA	Relación de los servicios troncales y de alimentación que operan desde y hacia el Portal 20 de Julio, incluyendo los planes de operación de cada ruta.
Datos de ingresos y salidas de pasajeros por los validadores del portal (servicios de alimentación y troncal).	TRANSMILENIO SA	Validaciones de ingreso y salida de usuarios por cada una de las puertas y torniquetes del Portal, distinguiendo entre los servicios troncales y de alimentación; discriminados por hora, día, etc.
Información del esquema operacional del ingreso y salida de los buses al portal (volumen, cantidad, horas de mayor congestión, etc.).	TRANSMILENIO SA	Información cuantitativa del ingreso y salida de buses de alimentación y del sistema trocal por las puertas de acceso al Portal discriminando hora, día y tipo de servicio.
Plan de ampliación del portal y del sistema de operación	TRANSMILENIO SA	Plan de ampliación del sistema de BRT para los próximos años, incluyendo la construcción y ampliación de la infraestructura de patios, troncales y demás.

Fuente: Fuente: Elaboración propia, 2021.

La recolección de la información secundaria, identificada para el desarrollo del componente de Tránsito y Transporte del Proyecto, se realizará mediante la consulta de portales de internet públicos y privados de reconocida confiabilidad, desde los cuales se pueda acceder a la información necesaria. Así mismo, para aquella información que no sea de acceso público, se procederá a realizar la solicitud formal, mediante oficio elaborado por el Consorcio CS, a las diferentes autoridades públicas encargadas de manejar el transporte y la movilidad de la ciudad de Bogotá, tales como TransMilenio SA, la Secretaría Distrital de Movilidad, el IDU, entre otros.

La información recolectada será consolidada, revisada, analizada y sintetizada con el fin de hacer un reconocimiento general del Proyecto, su zona de influencia, sus objetivos, alcance, contexto y demás. A partir del entendimiento y comprensión de esta información, se procederá a acotar la zona de análisis y se identificarán las limitaciones de información secundaria disponible, las cuales se deben complementar y/o actualizar mediante un trabajo de recolección de información directamente en campo, como se presenta más adelante.

4.2 DEFINICIÓN DE LA ZONA DE INFLUENCIA

El siguiente paso de la metodología para la estructuración de los estudios de tránsito es definir la zona de influencia del proyecto, tomando como base la alternativa del tronco principal del cable seleccionada en la fase de factibilidad.

La definición de la zona de influencia se enmarcará por el alcance geográfico y por los cambios o alteraciones en las zonas aledañas a las estaciones o terminales en materia de tránsito y movilidad, teniendo en cuenta los futuros impactos del proyecto en la fase de operación y construcción.

En principio se utilizará una apreciación cualitativa del área de influencia a partir de áreas de incidencia y en función de las actividades de tránsito y transporte asociadas al proyecto; luego, mediante la ayuda de herramientas de información geográfica se realizará una identificación de las vías principales y de la infraestructura peatonal y ciclista aledaña a las estaciones de la alternativa finalmente adoptada para el Tronco Principal del proyecto que podrían verse afectados por la operación y construcción del Cable San Cristóbal.

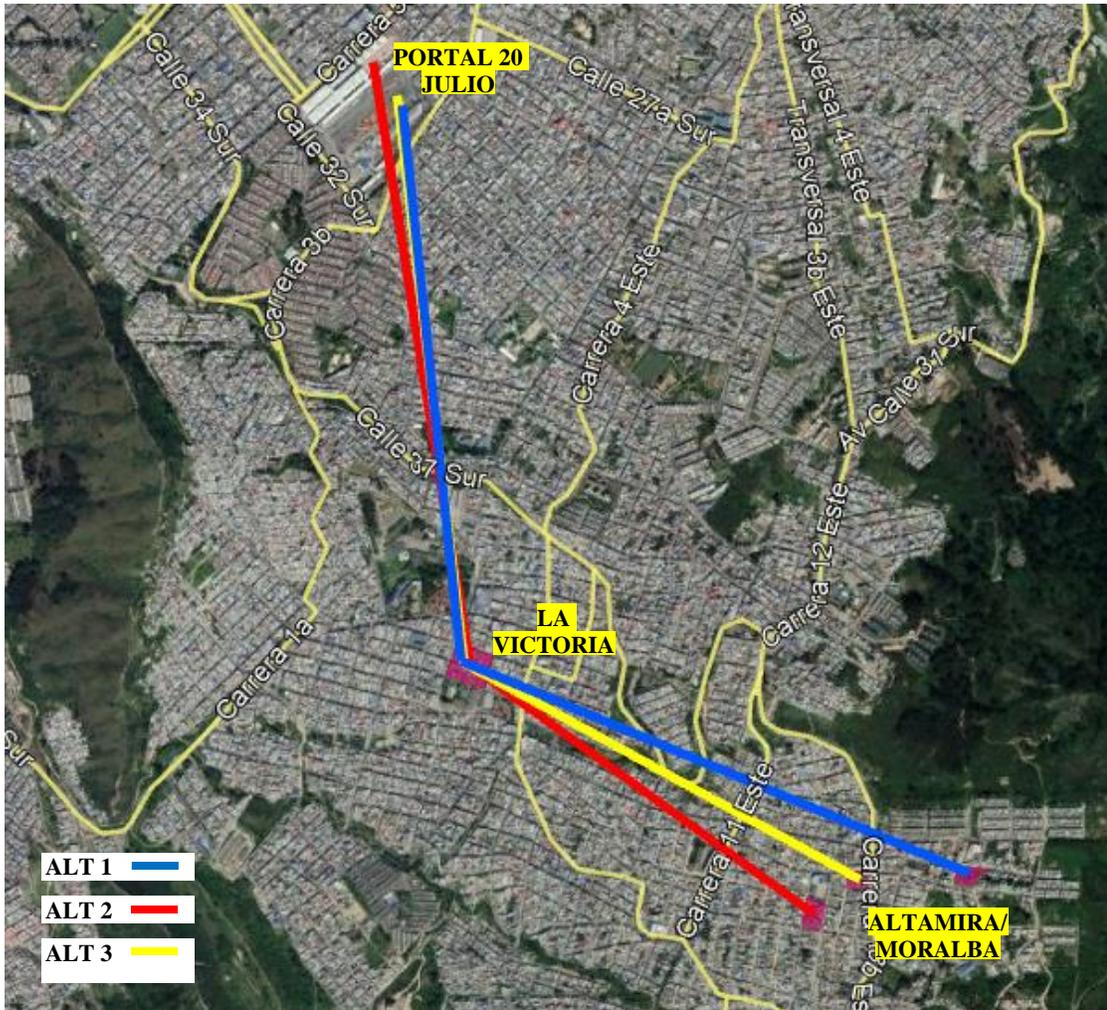
La zona de influencia del Proyecto, desde el componente de Tránsito y Transporte, se definirá a partir del análisis de toda la información secundaria recolectada en el paso anterior, sumado a la experiencia del Consultor en el desarrollo de este tipo de proyectos, de manera tal que puedan evaluarse adecuadamente los impactos de la operación y construcción del Cable de San Cristóbal en la movilidad actual y futura de la zona, priorizando los flujos motorizados sobre los no motorizados.

De igual manera, la zona de influencia del Estudio de Tránsito y Transporte se definirá únicamente para la alternativa que resulte seleccionada como resultado del desarrollo en la Fase II del estudio, a partir de criterios técnicos, de demanda, financieros, legales, sociales y demás. La Figura 4 presenta las alternativas que se evaluarán para la localización del Tronco Principal del Cable de San Cristóbal.

Para la alternativa seleccionada se establecerán las siguientes dos zonas de influencia:

- **Zona de influencia directa (ZID):** se definirá como el espacio físico en donde se prevén los impactos directos por efecto de la ejecución, construcción e implantación del proyecto. En este caso se empleará un radio no mayor a 200 metros alrededor de las estaciones definidas para el proyecto, incluyendo inmediaciones del Portal 20 de Julio que tendrá una mayor demanda de pasajeros para ingresar al mismo como efecto del Cable. Esta zona se utilizará para plantear las soluciones de movilidad para la accesibilidad a las estaciones y para el diseño de la señalización y semaforización de dichas soluciones.
- **Zona de influencia indirecta (ZII):** se tomará una mayor zona, con radio no mayor a 500 metros alrededor de las futuras estaciones, dentro de la cual se evaluará el efecto en red del impacto a la movilidad de las soluciones adoptadas, así como la eficiencia de los planes de manejo del tráfico que se formularán para la fase constructiva del Proyecto.

Figura 4. Alternativas a evaluar en la Fase II de la Consultoría



Fuente: Fuente: Elaboración propia, 2021.

4.3 RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN PRIMARIA

En principio es necesario definir los puntos de interés una vez se ha definido la zona de influencia, así mediante el análisis de la información documental que haya sido recopilada preliminarmente, se podrá realizar un diagnóstico previo en relación con el transporte público y del tránsito, la definición de dichos puntos de interés se desarrollará a partir de los análisis de información por parte del equipo consultor y las condiciones de operación dentro de la zona de influencia.

Los puntos mínimos que se deberán tener en cuenta parten de las condiciones propias de operación provenientes de la alternativa seleccionada, las problemáticas encontradas, las condiciones de seguridad vial imperantes, las condicionantes asociadas a la demanda o condiciones tales que estén

sujetas a mejorar.

De forma preliminar, y considerando los términos de referencia, se seleccionan las intersecciones semaforizadas dentro del área de influencia y se presentan en la Tabla 5.

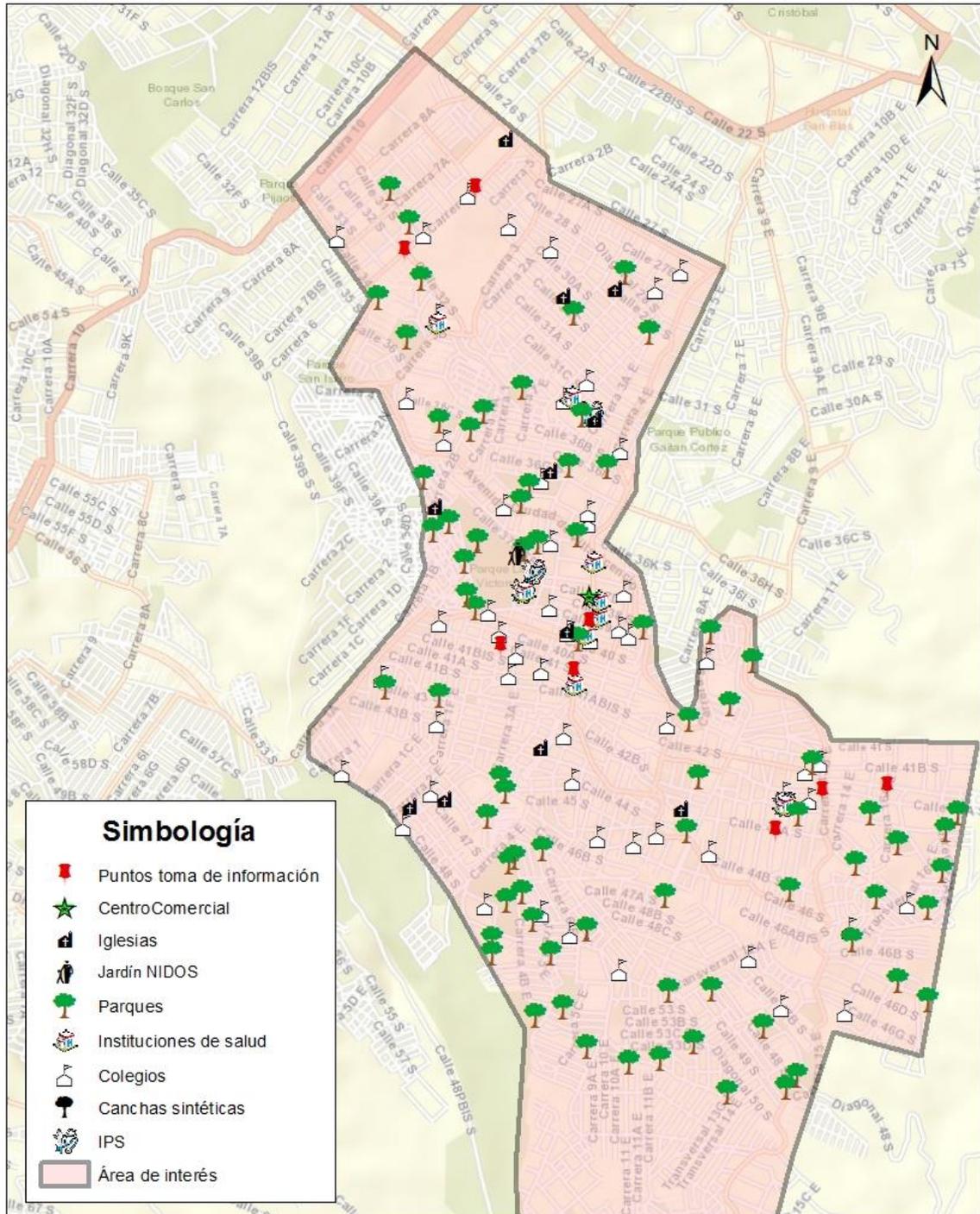
Tabla 5. Intersecciones semaforizadas dentro del área de influencia del cable aéreo San Cristóbal.

INTERSECCIÓN	MOVIMIENTOS VEHICULARES
CALLE 27S X CRA 10	1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9(1), 9(2), 9(3), 9(4),
CALLE 28S X CRA 10	1, 2
CALLE 31S X CRA 10	1, 2, 9(1), 9(2), 9(4), 5, 8
CALLE 34S X CRA 10	1, 2, 9(2), 5, 8, 9(4)
CALLE 34S X CRA 7A	1, 2, 3, 4, 7, 9(1), 9(2), 9(3), 9(4)
CALLE 34S X CRA 5A	1, 2, 3, 4, 8, 9(1), 9(3), 9(4)
CALLE 37A S X CRA 3C	3, 4, 6, 7, 9(2), 9(3)
CALLE 37A S X CRA 3B	1, 2, 9(1), 9(3)
CALLE 37A S X CRA 2G	1, 2, 4, 9(1)
CALLE 37S X CRA 4E	1, 2, 3, 4, 5, 9(1), 9(2), 9(3), 9(4)
CALLE 37S X CRA 6E	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9(1), 9(2), 9(3), 9(4)
CALLE 36L S X CRA 9E	1, 2, 9(2), 9(4)
CALLE 29S X CRA 4E	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9(1), 9(2), 9(3), 9(4),
CALLE 27A S X CRA 3	2, 3, 7, 9(2), 9(4)
CALLE 27S X CRA 3	2, 3, 7, 9(2), 9(4)
CALLE 27S X CRA 6	3
CALLE 27S X CRA 8	1, 3, 5, 9(1), 9(3)
CALLE 30A S X CRA 5A	1, 8, 9(3)
CALLE 31S X CRA 5A	1, 9(3)
CALLE 31S X CRA 7A	1, 2, 3, 4, 9(1), 9(2), 9(3), 9(4)

Fuente: Elaboración propia a partir de la información de la SDM, 2021

Otro de los elementos a tener en cuenta son los dotacionales, los cuales son aquellos puntos que sirven como los principales polos atractores de viaje dentro del área de influencia como son la Iglesia 20 de Julio Divino Niño, el Hospital La Victoria, parque recreativo y cultural La Victoria, centro comercial La Victoria, Colegio Superior San Cristóbal, Centro de Atención Prioritaria en Salud Altamira, parque público Moralba (Figura 5). Así mismo, se incluye la localización de los puntos de toma de información primaria que va a adelantar el Consultor con el fin de que se evidencie la pertinencia de su localización en función de los sitios de atracción y generación de los viajes dentro de la zona de estudio.

Figura 5. Principales polos atractores de viaje localizados en la zona del Proyecto



Fuente: Elaboración propia a partir de la información de la SDM, 2021

Adicional a los anteriores, las bahías de estacionamiento, predios destinados al estacionamiento fuera de vía y ciclo parqueaderos que se encuentren en la zona de influencia. De forma preliminar, se presenta en la Figura 6 los principales resultados identificados en la plataforma del SIMUR de la Secretaría Distrital de Movilidad.

Tabla 6. Estacionamientos fuera de vía en la zona del Proyecto

Nombre	Dirección	Cupos	Cupos motos	Cupos autos	Cupos bici
N/A	CL 32 BIS SUR 5 10	76	20	46	10
N/A	DG 32B SUR 1B99	29	0	29	0
PAEZ HUGO AMERICO	CL 42A SUR 3 99ESTE	10	0	10	0
PARQUEADERO SAN MIGUEL	AK 4 ESTE 33A 19 SUR	12	0	12	0
N/A	AK 4 ESTE 30 25 SUR	15	0	15	0
PULIDO ROSA MARIA VARGAS	CL42A SUR 3C40 ESTE	20	0	20	0
PARQUEADERO RUISEÑOR	AK 4 ESTE 28 17 SUR	60	30	30	0
PARQUEADERO LAS COLUMNAS	AK 4 ESTE 28 12 SUR	10	0	10	0
CABALLERO MORENO JORGE	CRA 9 31 38 SUR	15	0	15	0
PARQ.AUTOMOTRIZ JULIO BUITRAGO	AK 4 ESTE 29A7 SUR	15	0	15	0
LA SERAFINA	CL 27ASUR 847	70	30	40	0
VALDERRAMA PEREZ GERSON	CL 36 SUR 3B41 ESTE	61	0	61	0
N/A	AK 4 ESTE 28 62 SUR	57	0	57	0
NIÑO JESUS	CL 27A SUR 8 47	48	25	11	12
N/A	CL 34A SUR 3 A 2	280	0	280	0
PARQUEADERO LEGUIZAMON	AK 4 ESTE 28 55 SUR	10	0	10	0
TOTAL		788	105	661	22

Fuente: Elaboración propia, 2021

Figura 6. Bahías de estacionamiento, lotes de estacionamiento fuera de vía y ciclo parqueaderos



Fuente: Elaboración propia a partir de la información de la SDM, 2021

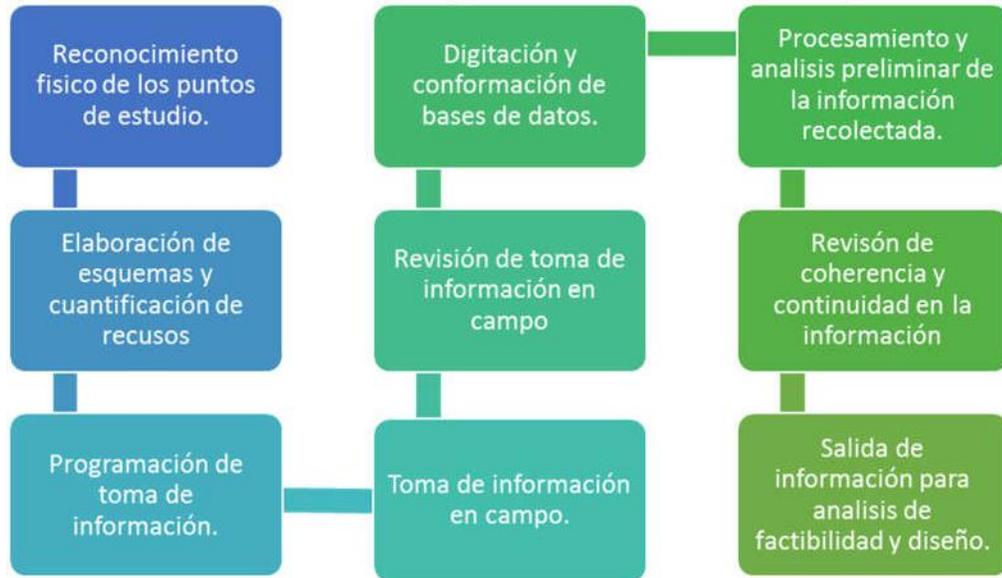
Por otra parte, cuando se tiene el área de influencia para los estudios de campo se procede a explicar la metodología a desarrollar para cada tipo de estudio, describiendo su marco teórico, la temporalidad y cantidad de estaciones de la toma de información, así como los formatos de campo y la definición del personal de trabajo y su equipo.

Para la toma de información primaria se tendrán en cuenta los siguientes alcances:

- Definición de los estudios de tránsito a desarrollar que ayuden con la caracterización de la zona de influencia del proyecto a partir de las variables de tránsito y transporte.
- Definición de los periodos y días de la toma de información en campo.
- Definición de los principales puntos de la red de infraestructura de la zona de influencia del proyecto con el fin de planear y programar la recolección de las variables de tránsito y transporte en campo que ayude a su caracterización y evaluación.
- Definición de los métodos y tecnología a utilizar en la toma de información en campo.

Todos los tipos de estudio a ser desarrollados se enmarcan en el procedimiento descrito en la Figura 7 para adelantar la captura, revisión y procesamiento de la información.

Figura 7. Procedimiento para la toma de información primaria



Fuente: Fuente: Elaboración propia, 2021.

4.1.1. Estudios a realizar

A partir del análisis de la información preliminar mostrado anteriormente, se proceden a establecer los estudios que se deben desarrollar para la recolección de información primaria que permita complementar y/o actualizar la de tipo secundaria que ya se tenga.

4.1.1.1. Aforos vehiculares

En este estudio se realizarán aforos vehiculares sobre las intersecciones del área de influencia del proyecto que se presentan más adelante, consideradas en su nivel, ya sea maestra por su grado de importancia y altos flujos en materia de tránsito sobre la red vial o estaciones específicas consideradas así por manejar flujos vehiculares intermedios en materia de tránsito sobre la red vial y que se encuentran ubicadas estratégicamente para la expansión de los datos.

Estos aforos recolectarán información de cantidad de vehículos que hacen uso de la infraestructura por clasificación vehicular desagregándolos por movimientos direccionales y periodos horarios dentro del área de influencia.

En las intersecciones seleccionadas, se aforarán todos los movimientos que se encuentren permitidos y se realizará la clasificación vehicular en las siguientes categorías:

- i) Autos livianos (incluye autos, camperos, camionetas, SUV's y taxis),
- ii) Buses (vehículo de transporte público como microbuses y buses),

 <p>CONSORCIO CS Caly Mayor Colombia S.A.S. Supering</p>	<p><i>ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.</i></p>	 <p>ALCALDIA MAYOR BOGOTÁ D.C. Instituto DESARROLLO URBANO</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

- iii) Camiones pequeños (C2G, C2G, C3 y C4),
- iv) Camiones grandes (C5 y >C5),
- v) Motos,
- vi) Bicicletas,
- vii) Bicitaxis y Mototaxis

Posteriormente, con la información obtenida, se realizará la cuantificación del flujo en vehículos equivalentes mediante la utilización de los factores de conversión utilizados por la SDM en el programa de monitoreo del tránsito y del transporte para los buses, camiones, BRT, motocicletas y bicicletas.

Antes de proceder con el procesamiento de la información recolectada, se realizará un procedimiento de desestacionalización de resultados, utilizando la información de las estaciones maestras tanto de los datos levantados por el Consultor como de los datos del Plan de Monitoreo de Bogotá, con el fin de validar, en caso de que se presenten diferencia marcadas con la línea tendencial, si el efecto de emergencia sanitaria por el COVID podría generar resultados atípicos. En ese caso de identificar variaciones relevantes (mayores al 10%) se procederá a realizar un ajuste de la información recolectada por el Consultor, tomando como base la información de la SDM del año 2019 (considerado típico) y escalando los volúmenes capturados a los valores de dicho año de referencia mediante la determinación de un factor de ajuste resultante de la relación de flujo con y sin efecto del COVID.

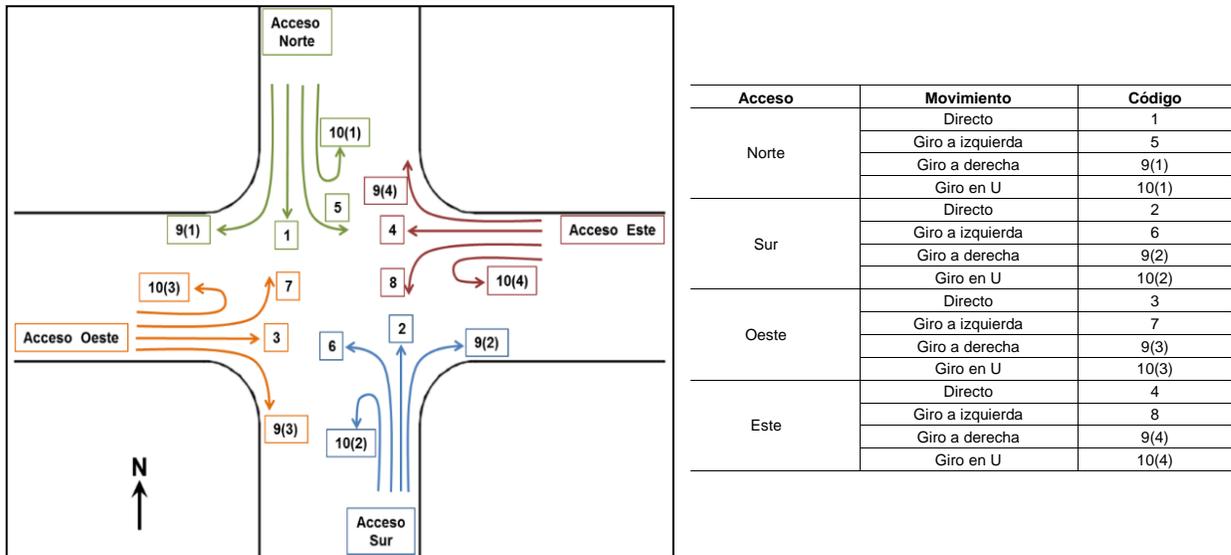
Luego de realizar la anterior validación, la información recolectada de aforos vehiculares se procesará y se generarán los siguientes resultados:

- Volúmenes para períodos de 15 minutos, para cada día y para cada acceso y salida en vehículos mixtos y equivalentes y clasificados por movimiento y tipo de vehículo,
- Volúmenes para períodos de 15 minutos, utilizados para el análisis (día pico), en vehículos mixtos y equivalentes y clasificados por movimiento y tipo de vehículo,
- Volúmenes horarios para cada acceso y para la intersección, clasificados por movimiento y tipo de vehículo y totalizados en vehículos mixtos y equivalentes,
- Distribución horaria en vehículos mixtos y equivalentes en los accesos y salidas de cada intersección y para la intersección,
- Volumen horario máximo por acceso y para la intersección hora de máxima demanda y cálculo del Factor de Hora Pico por acceso y para la intersección,
- Volumen total para el período de conteo,
- Composición vehicular tanto para las horas pico como para los periodos de aforo,
- Factores de expansión,
- Tránsito Promedio Diario – TPD,
- Diagramas de volúmenes vehiculares en los accesos y en las salidas de la intersección,
- Histogramas de volúmenes horarios,
- Esquemas con los volúmenes direccionales en las horas pico, y
- Esquemas con los volúmenes utilizados en los análisis horarios (hp) y diarios.

Para la toma de información primaria de aforos vehiculares se utilizará la numeración por grupos de movimientos propuesta en el Manual de Planeación y Diseño para la Administración del Tránsito y

Transporte, Segunda edición 2005 – Tomo III – Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. – Secretaría de Tránsito y Transporte (Ver Figura 8), aforando todos los grupos de movimientos permitidos en cada intersección, los cuales serán denominados de acuerdo con la nomenclatura presentada.

Figura 8. Representación esquemática de los movimientos en una intersección



Fuente: Manual de Planeación y Diseño para la Administración del Tránsito y Transporte, Segunda edición 2005 – Tomo III – Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. – Secretaría de Tránsito y Transporte

4.1.1.2. Aforos peatonales

En este estudio se realizarán aforos peatonales sobre las mismas estaciones que se seleccionaron para los aforos vehiculares, sobre los accesos de las alternativas para las estaciones del sistema por cable (Portal 20 de Julio, estación La victoria, Altamira y Moralba), consideradas maestras por su grado de importancia y altos flujos en materia de tránsito sobre la red vial.

Estos aforos recolectarán información de cantidad de peatones y de bicicletas desagregándolos por movimientos direccionales y periodos horarios.

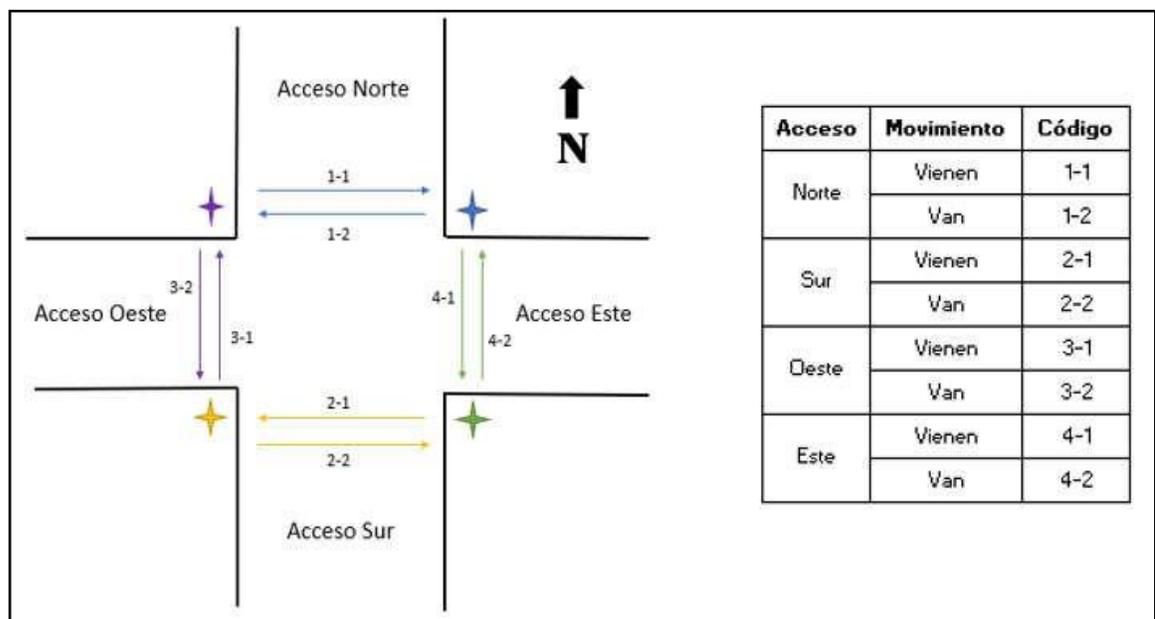
La información recolectada de aforos peatonales se procesará y se generaran los siguientes resultados:

- Totalización de los conteos por sentido y por acceso para intervalos de 15 minutos,
- Elaboración de tablas y esquemas resumen,
- Volúmenes para períodos de 15 minutos, para cada día y para cada acceso clasificado por movimiento,
- Volúmenes para períodos de 15 minutos, utilizados para el análisis (día pico), para cada día y para cada acceso clasificados por movimiento,
- Volúmenes horarios para cada acceso y para la intersección, clasificados por movimiento,
- Volumen horario máximo por acceso y para la intersección Hora de máxima demanda por acceso y para la intersección,

- Volumen total para el período de conteo,
- Diagramas de volúmenes peatonales en los accesos y en las salidas de la intersección,
- Histogramas de volúmenes horarios,
- Esquemas con los volúmenes direccionales en las horas pico,
- Esquemas con los volúmenes utilizados en los análisis horarios (hp) y diarios para el año base.

En los aforos peatonales se registrará la información teniendo en cuenta la codificación de movimientos y la numeración por grupos peatonales propuesta en el Manual de Planeación y Diseño para la Administración del Tránsito y Transporte de la SDM (ver Figura 9).

Figura 9 Movimientos de aforos peatonales



Fuente: Manual de Planeación y Diseño para la Administración del Tránsito y Transporte, Segunda edición 2005 – Tomo III – Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. – Secretaría de Tránsito y Transporte

4.1.1.3. Estudios de velocidad y tiempos de recorrido

En este estudio se realizará la medición de velocidades y tiempos de recorridos de las principales vías del área de influencia del proyecto y sobre aquellas cercanas a las estaciones propuestas en la etapa de factibilidad.

Este estudio se llevará a cabo mediante la consulta de plataformas digitales, tales como Google Maps, y una aplicación desarrollada por el propio Consultor para extraer la información histórica de la velocidad del tráfico sobre la red de interés para diferentes periodos del día.

Esta información será validada contra los datos provenientes de fuentes secundarias, suministradas por las entidades públicas y privadas a quienes se les solicitará información relacionada.

 <p>CONSORCIO CS Caly Mayor Colombia S.A.S. Supering</p>	<p>ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.</p>	 <p>ALCALDIA MAYOR BOGOTÁ D.C. Instituto DESARROLLO URBANO</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

4.1.1.4. Inventario de la infraestructura vial

En este estudio se identificarán los componentes físicos y operacionales de la red vial de estudio, los elementos de señalización vial, semaforización del área de influencia del proyecto, con el fin de caracterizarlos y georreferenciarlos.

Para el caso de la red vial se identificarán los sentidos de circulación, clasificación vial, movimientos permitidos, estado de la infraestructura, medición de secciones transversales, entre otros y para el caso de la señalización y semaforización se identificarán tipo de elemento, cantidad, clasificación, ubicación, estado físico, movimientos permitidos, entre otros relevantes para el diseño del proyecto.

Para el inventario de señalización vial y semaforización se partirá del inventario más reciente disponible en los archivos digitales de la Administración Distrital y se realizará un recorrido en campo con el fin de corroborar la información contenida en el inventario, actualizando el estado y ubicación de la señalización y los semáforos y complementando los elementos que eventualmente no estén dentro del inventario del Distrito.

En términos de infraestructura se revisará la base de oferta vial en el sector, identificando sus características operacionales y el estado actual de las mismas. Las características que se determinarán para la infraestructura existente son las siguientes:

- Tipo de vía
- Carácter de la vía
- Caracterización de la sección transversal
- Pasos peatonales y andenes
- Número y ancho de carriles
- Ciclo-infraestructura existente
- Paraderos de transporte público
- Paraderos de bicitaxis y mototaxis

A partir de recorridos de campo se realizará la evaluación del estado del pavimento, el tipo de la superficie de rodadura y la revisión de los sentidos de circulación.

Complementario a lo anterior, se realizará un levantamiento a detalle de andenes y obstáculos fijos y/o móviles en la cercanía de las intersecciones a modelar, incluyendo tanto infraestructura peatonal como infraestructura ciclista.

4.1.1.5. Estudio de longitudes de colas en intersecciones

El estudio de longitudes de colas será fundamental para la calibración de los modelos micro y la evaluación de las soluciones propuestas. Para ello se realizarán mediciones de colas (longitud) y demoras por medio de sobrevuelos con dron en periodos de 15 minutos y durante el periodo punta que se modelará.

A partir de esta información se podrán evaluar paradas de autobuses y maniobras de ascenso y descenso (vehículos, taxis, buses), así como la ubicación de las entradas y salidas de las estaciones del cable, de los paraderos y las intersecciones son variables de diseño, entre muchos otros elementos del diseño del Proyecto.

4.3.1 Periodos de toma de información

De acuerdo con los términos de referencia del Contrato, en los puntos de aforo seleccionados, que se muestran en el siguiente numeral, se debe tomar la información en períodos de 16 horas consecutivas, donde se incluyan los 3 picos: mañana, mediodía y tarde, durante dos días típicos consecutivos y uno atípico. Ninguno de los cuales debe ser festivo. Los días típicos deben cumplir con las características exigidas desde el punto de vista técnico.

En cumplimiento de lo anterior, el Equipo Consultor ha determinado dos tipos de estaciones para la toma de información primaria, a saber: i) Estaciones Maestras, en las cuales se tomará información durante 24 para los días típicos y de 16 horas atípicos y ii) Estaciones Específicas, en las cuales se tomará información durante 16 horas para los días típicos y 10 horas para los atípicos.

La siguiente tabla presenta los horarios y fechas planeadas para llevar a cabo la toma de información primaria, en los cuales se aforarán por igual tanto volúmenes vehiculares como peatonales y de bicicletas:

Tabla 7. Fechas y periodos de toma de información primaria

Código Estación	Tipo	2-03 Típico	03-03 Típico	06-03 Atípico	09-03 Típico	10-03 Típico	13-03 Atípico
M1	Maestra	24 h		16 h			
E11	Específica	16 h	16 h	10 h			
M2	Maestra		24 h	16 h			
E21	Específica	16 h	16 h	10 h			
E22	Específica	16 h	16 h				
M3	Maestra				24 h		16 h
E31	Específica				16 h	16 h	10 h
E32	Específica				16 h	16 h	

Fuente: Elaboración propia, 2021

Las estaciones maestras del día típico se desarrollarán durante todo el día, mientras que las del día atípico iniciarán a las 6am y terminarán a las 10pm.

Las estaciones específicas del día típico iniciarán a las 6am y terminarán a las 10pm, mientras que las del día atípico iniciarán a las 8am y terminarán a las 6pm.

El Equipo Consultor considera que con la distribución anterior se obtendrá una cobertura temporal adecuada para la caracterización de los flujos motorizados y no motorizados, tanto para su comportamiento típico como atípico, de conformidad con los términos de referencia.

4.3.2 Localización de los puntos de toma de información

La siguiente tabla presenta la localización de las estaciones de toma de información:

Tabla 8. Localización de puntos de toma de información

Código Estación	Dirección
M1	Carrera 5a – Calle 32 Sur
E11	Carrera 5a – Calle 30a Sur
M2	Av. Carrera 4 Este – Calle 41 Sur
E21	Carrera 3 Este – Calle 41 Sur
E22	Av. Carrera 4 Este – Calle 39 Sur
M3	Carrera 15b Este - Calle 42a Sur
E31	Carrera 12a Este – Calle 43 a Sur
E32	Carrera 16a Este – Calle 42 Sur

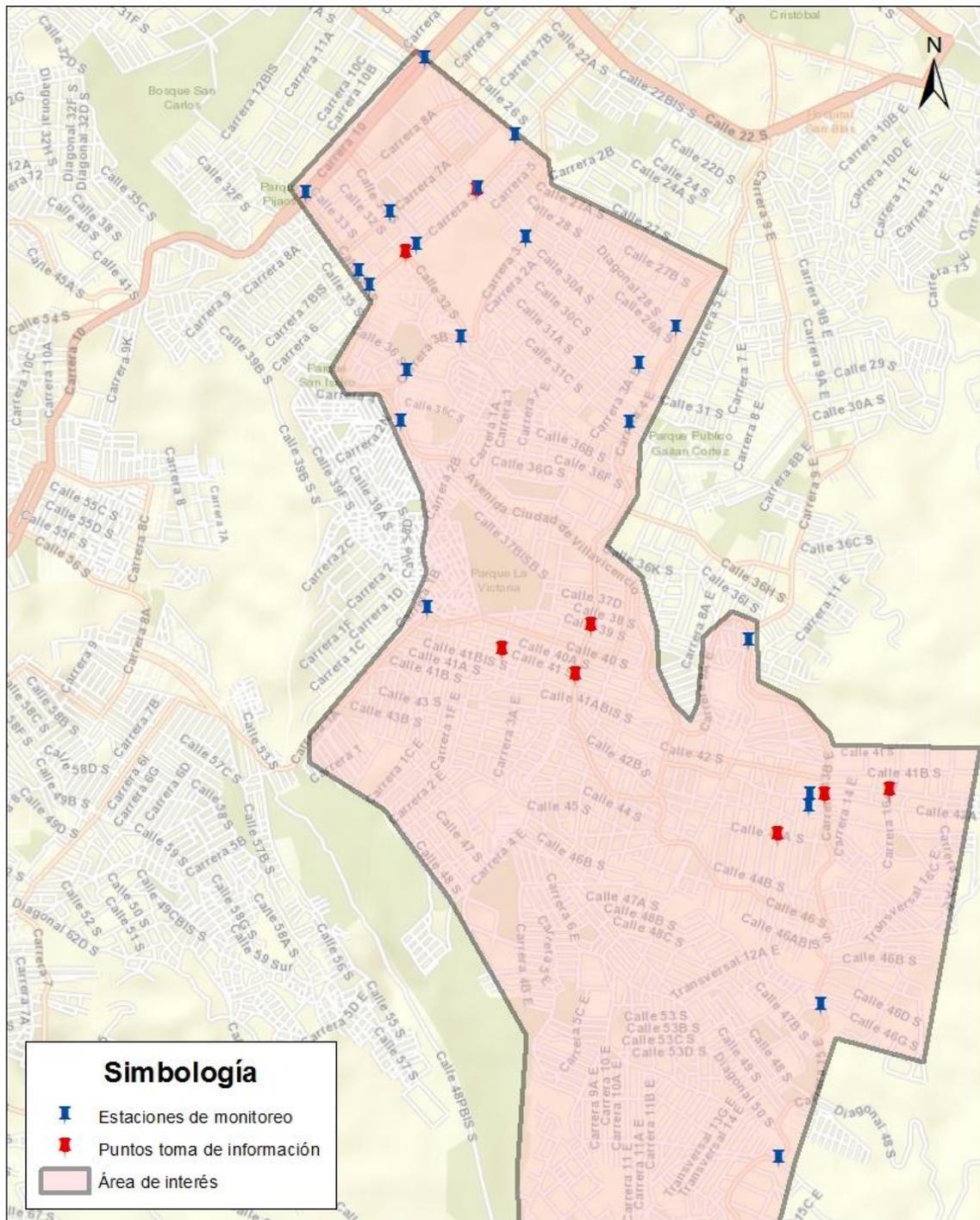
Fuente: Elaboración propia, 2021

La localización recomendada por el Equipo Consultor considera una cobertura espacial importante de manera tal que puedan calibrarse los modelos micro para la evaluación de medidas de mitigación de tránsito para el ingreso a las estaciones según la alternativa que finalmente sea adoptada como definitiva producto de la evaluación de alternativas de la Fase II de la Consultoría.

Así mismo, permite la complementación de la información existente de las estaciones del plan de monitoreo de la Secretaría Distrital de Movilidad, tal como se presenta en la Figura 10.

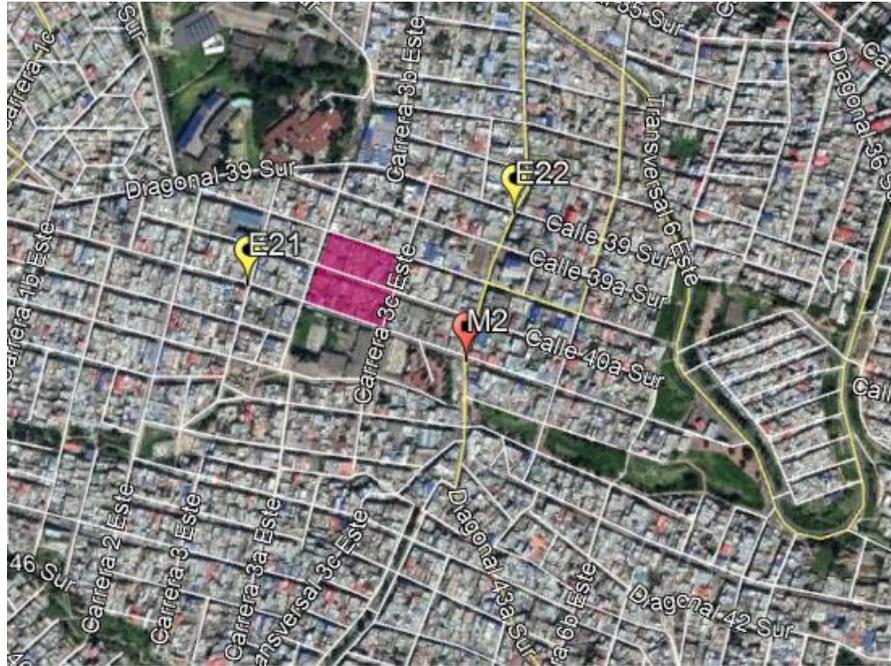
A continuación, se presenta la localización de las estaciones de aforo recomendadas por el Consultor para la recolección de información primaria, distinguiéndolas entre maestras y específicas, para: i) la estación de transferencia (intermediaciones Portal 20 de Julio), ii) la estación intermedia (sector La Victoria) y iii) la estación de retorno (sector comprendido entre Altamira y Moralba, según la alternativa que sea seleccionada finalmente en la fase II del Contrato). En estas estaciones se realizarán aforos vehiculares y peatonales para las categorías anteriormente presentadas y durante los periodos y días señalados.

Figura 10. Localización estaciones secundarias y primarias



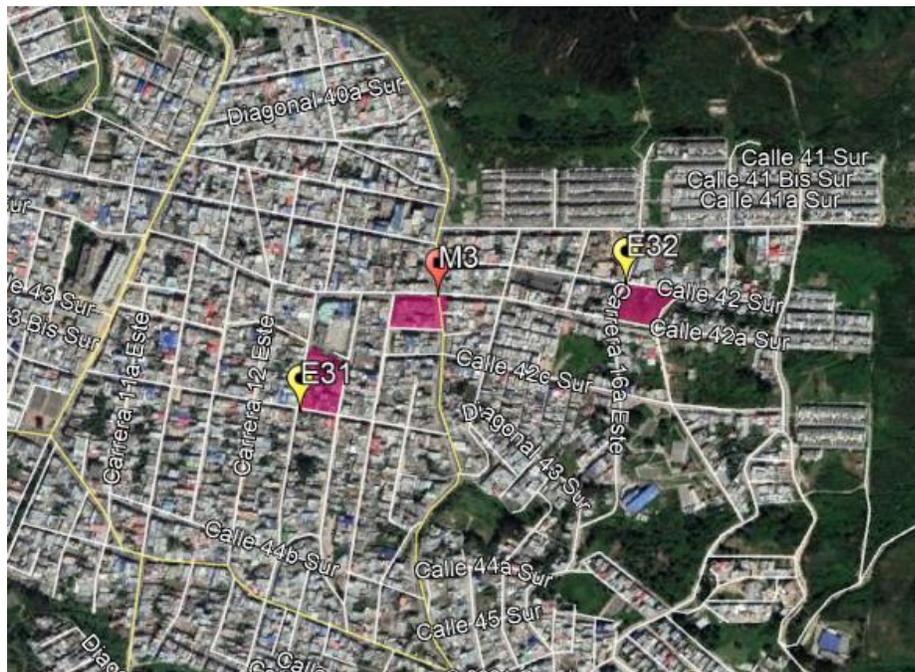
Fuente: Elaboración propia, 2021

Figura 11. Localización puntos de aforo inmediaciones estación intermedia (La Victoria)



Fuente: Elaboración propia, 2021

Figura 12. Localización puntos de aforo inmediaciones estación intermedia (Moralba/Altamira)



Fuente: Elaboración propia, 2021

4.1.2. Metodología para la ejecución de la captura de información primaria

Esta toma de información de campo se realizará a través de cámaras de video instaladas en las intersecciones de estudio que fueron presentadas anteriormente y durante los días y periodos señalados. Posteriormente, la información recolectada se afora y digitaliza mediante trabajo de oficina a través de un grupo de aforadores que observan los videos y registran los datos en medio digital, desagregándolos por tipo, movimientos direccionales y periodos de 15 minutos.

A continuación, se presenta un ejemplo del formato donde se capturará la información en oficina:

Figura 13. Ejemplo de formato para la captura de información

MOVIMIENTO	HORA	LIVIANOS	SERVICIO ESPECIAL	MICROBÚS	BUSETA / BUSETÓN	PADRÓN	C2P	C2G	C3	C4	C5	>C5	MOTOS	BICICLETAS
	Intervalo de 15 minutos													
	...:00													
	...:15													
	Total													
	...:15													
	...:30													
	Total													
	...:30													
	...:45													
	Total													
	...:45													
	...:00													
	Total													
OBSERVACIONES:										TIPOS DE CAMIONES				
														

Fuente: Elaboración propia, 2021

La Figura 14 presenta el proceso de instalación de las cámaras llevado a cabo por personal especializado que iza la cámara mediante parales especiales, extensivos, para alcanzar alturas mayores a los 2 metros. Las cámaras son custodiadas y monitoreadas a través de Wi-Fi por personal de campo. De igual manera se muestra una captura de la calidad de los videos, que graban incluso en periodos nocturnos con nitidez HD.

Figura 14. Tecnología para la realización de los aforos peatonales y vehiculares



Fuente: Elaboración propia, 2021

4.4 CARACTERIZACIÓN FÍSICA, OPERACIONAL Y DEL TRÁNSITO

En este capítulo se caracterizará la zona de influencia del proyecto que sea definida, tanto directa como indirecta, en sus componentes físicos, operacionales y de tránsito, con el objetivo de establecer el diagnóstico de la situación actual que constituirá la base para la formulación de las medidas y estrategias de mitigación de la afectación en la operación tanto para modos motorizados como no motorizados ocasionada a partir del funcionamiento del Cable.

La caracterización física del cable y su área de influencia corresponderá a un análisis general de la red vial, la red de ciclorrutas, la infraestructura peatonal, los equipamientos, los usos del suelo y los centros de generación y atracción de los viajes, que se realiza a partir de todo el marco de información secundaria y primaria recolectada en las fases anteriores.

En principio, para la caracterización física se contempla todo lo relacionado a las vías arteriales principales y secundarias existentes que cruzan cercanas a las estaciones del cable aéreo, es decir las vías del área de influencia, así como los proyectos en las vías de la malla vial intermedia existentes, relevantes para el óptimo desempeño del proyecto y las vías locales que tienen función colectora en el área de influencia para garantizar su adecuada articulación con el corredor en estudio.

Esta caracterización física es la base para la identificación de los principales elementos tangibles que componen la oferta de infraestructura vial de la zona, esenciales para comprender posteriormente su interacción con la demanda de usuarios que circulan por las estaciones proyectadas. Desde esta perspectiva, interesa conocer aspectos como: el tipo de vías que componen la zona, las secciones transversales, el tipo y estado del pavimento, las características geométricas (longitud, radios de giro,

pendientes, etc), los equipamientos, los usos del suelo, la cantidad de intersecciones, entre otros.

En segundo lugar, para la caracterización operacional se identifican los aspectos más relevantes dentro de la zona de las estaciones del proyecto, con los cuales se busca una mejor comprensión acerca de las condiciones funcionales actuales en términos de movilidad y oferta de transporte en donde se destacan los sistemas de transporte de la zona, pasos peatonales, ciclorrutas, señalización, sentidos viales, semáforos, paraderos de transporte público, zonas amarillas, zonas de cargue y descargue y demás aspectos operacionales de importancia.

En tercer y último lugar, se determina la caracterización del tránsito de la zona cercana a las estaciones por lo que es de importancia realizar un análisis con base a la información secundaria para poder lograr y tener una idea del comportamiento del tránsito, seguido con ayuda de la información de campo recopilada mediante los diferentes estudios planteados se logra una adecuada caracterización del tránsito de la zona. Basado en lo anterior, la caracterización se llevará a cabo a partir del procesamiento de información primaria y secundaria que serán útiles para la elaboración del estudio de tránsito, tales como:

- La identificación, localización y análisis de los diferentes puntos de interés o puntos atractores de viajes (colegios, iglesias, clínicas, IPS, centros comerciales, parques),
- El análisis de la información de la infraestructura (tipo de infraestructura, diseño geométrico, estado de la superficie de rodadura, número y cantidad de calzadas y carriles, sentidos viales y carriles exclusivos del SITP),
- El análisis de los componentes de tránsito relacionados con la señalización y semaforización en relación con la infraestructura de los flujos motorizados y no motorizados.
- El análisis de la información referente a los espacios que permiten la accesibilidad de los diferentes sistemas de transporte y sus estaciones para los modos motorizados y no motorizados.
- El análisis de los datos de velocidad recogidos en la toma de información de campo y su contrastación con los recolectados a partir de información secundaria con las herramientas de información geográfica.
- El análisis de la accidentalidad vial y siniestralidad que ocurre en la zona.

Como resultado de esos componentes de caracterización se obtendrá un adecuado análisis y conocimiento de la zona de las estaciones en la que se desea implementar el proyecto para la alternativa finalmente seleccionada, pues se abarcan todos los aspectos de interés, de forma que no se escapa ningún elemento importante, pues todos se encuentran catalogados en los diferentes tipos de caracterización, dando una idea detallada de la operación en la zona por los diferentes actores y se puede tener una idea a grandes rasgos de lo que implicaría la elaboración de un proyecto de esta magnitud.

4.5 REPRESENTACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL SIN PROYECTO

Como parte de los análisis sobre los potenciales impactos que puedan ser generados por la implementación del proyecto dentro del área de influencia, se hace necesario evaluar las condiciones operacionales actuales (sin proyecto) por medio de la construcción y calibración de un modelo de microsimulación del tráfico dentro del área de influencia que se defina para la alternativa de trazado

del Tronco Principal, y la localización de sus correspondientes estaciones, seleccionada en la Fase II de la Consultoría.

El enfoque de estos análisis se centra en las afectaciones generales para el tráfico mixto, la evaluación asociada a la interacción entre los diferentes modos incluyendo usuarios de bicicleta, peatones y para la incorporación de las estaciones de Cable, identificando aquellos puntos de alto conflicto permitiendo de esta forma realizar algunas propuestas de mitigación.

A nivel general, se realiza un análisis de las condiciones actuales, midiendo las demoras promedio por tipo de usuario, los tiempos empleados para su recorrido dentro de las intersecciones, las colas generadas por las intersecciones semaforizadas, y estos resultados se resumen en los niveles de servicio. Esta comparación se efectúa en un escenario que se denomina la hora de mayor demanda, realizando adicionalmente la proyección de la demanda en los horizontes de evaluación que sean determinados en caso de requerirse.

La construcción y el montaje de la red vial de la situación actual mediante la microsimulación en el software VISSIM se realiza a partir del ingreso de los datos recolectados en campo y a través de información secundaria, tales como sentidos viales, ancho y cantidad de calzadas y carriles, longitud de tramos de vías, secciones transversales, geometría de los elementos viales, andenes, pasos peatonales a nivel y desnivel, paraderos de transporte público, semáforos, señalización, restricciones viales, rutas de transporte público entre otros.

Luego se realizará la asignación de los datos de tránsito actuales, tales como flujos vehiculares y peatonales, velocidades en arcos y tiempos semafóricos.

Una vez creada y simulada la red se procederá con la calibración del modelo a partir de la confrontación de los datos de los flujos simulados vs los flujos observados (datos de colas o demoras) en cada punto de estudio, con el fin de lograr un buen ajuste en el cálculo del valor de la estadística GEH.

Con la calibración del modelo se obtiene la microsimulación y los resultados de las variables de medición que diagnostican la situación actual de la red vial sin proyecto.

En la Figura 15 se presenta el esquema metodológico que se emplea en los modelos de microsimulación, este esquema reúne todos los aspectos considerados para la elaboración y representación en principio de la situación actual muchas veces también llamada situación base y en segundo lugar aspectos considerados en el paso a seguir el cual tiene como objetivo la representación de la situación con proyecto.

Una de las particularidades que tiene el software de simulación escogido VISSIM es su carácter estadístico y de orientación estocástico, por lo tanto, se requiere establecer una serie de parámetros que permitan la validación de los modelos calibrados y del número de simulaciones necesarias para tener la certeza necesaria para la implementación del proyecto y evaluar adecuadamente bajo resultados estadísticos válidos, los cuales se presentan a continuación.

Figura 15. Representación de la situación actual en los modelos de microsimulación



Fuente: Fuente: Elaboración propia, 2021.

- Periodo y área de modelación

Se microsimulará la hora de mayor generación de viajes de transporte público que se realicen en la zona de acuerdo a los resultados de la Encuesta Origen Destino de Hogares (EODH) realizada por la Secretaría Distrital de Movilidad en el año 2019, la cual corresponde al periodo de diseño de las estaciones y a la estimación de la demanda de las mismas realizada en estudios anteriores. Estos valores de demanda serán simulados como los mayores flujos de ingreso y salida a las estaciones del Cable y, adicionalmente, se considerarán los periodos de mayor demanda sobre la infraestructura circundante de acuerdo a periodo que se identifique de los análisis de la información de volúmenes del Plan de Monitoreo de la SDM y la toma de información primaria que adelantará directamente el Consultor, con el fin de confluir en las dos situaciones de operación más críticas para el Sistema y plantear las correspondientes soluciones para el acceso de peatones y bicicletas.

Respecto al área de modelación, se representará tanto la zona de influencia directa como la indirecta, que sean definidas, con el fin de representar los impactos inmediatos a la infraestructura más cercana a las intersecciones, así como el efecto en red por la implantación de las medidas de mitigación y los desvíos y cierres viales durante la construcción y toma de muestras de la Consultoría.

- Tiempo de precarga

Para asegurar que las condiciones de congestión de los modelos evaluados sean las más cercanas a las condiciones imperantes reales, se utilizará un tiempo de precarga de quince (15) minutos. Se acepta este tiempo como acorde, ya que no se espera que los vehículos simulados lleguen a tardar más

de ese tiempo en el recorrido de las intersecciones con mayor magnitud dentro del proyecto.

- Factores de ajuste de la calibración

Para la calibración del modelo en la situación base, se utilizará el estadístico denominado GEH, el cual mide el ajuste de los comportamientos programados en el modelo, mediante la expresión que a continuación se describe y donde se evaluarán los valores obtenidos del modelo para cada uno de los movimientos en relación con los volúmenes y las velocidades medidas.

$$GEH = \sqrt{\frac{(E - V)^2}{(E + V)/2}}$$

Donde:

- GEH= Estadística del GEH
- E= Resultados estimados del modelo.
- V= Valores capturados en terreno

El resultado del estadístico del GEH, en cada uno de los casos es evaluado en función de los rangos aceptables de la calibración de acuerdo con Figura 16.

Para la aceptación del modelo en relación con los niveles de ajuste, estos serán evaluados de la siguiente forma:

- Volumen total del arco
- Volumen por movimiento en las intersecciones
- Velocidad promedio de la red
- Velocidad promedio por tramo

Figura 16. Criterios para calibración

Criteria and Measures	Calibration Acceptance Targets
Hourly Flows, Model Versus Observed	
Individual Link Flows	
Within 15%, for 700 veh/h < Flow < 2700 veh/h	> 85% of cases
Within 100 veh/h, for Flow < 700 veh/h	> 85% of cases
Within 400 veh/h, for Flow > 2700 veh/h	> 85% of cases
Sum of All Link Flows	Within 5% of sum of all link counts
GEH Statistic < 5 for Individual Link Flows*	> 85% of cases
GEH Statistic for Sum of All Link Flows	GEH < 4 for sum of all link counts
Travel Times, Model Versus Observed	
Journey Times, Network	
Within 15% (or 1 min, if higher)	> 85% of cases
Visual Audits	
Individual Link Speeds	
Visually Acceptable Speed-Flow Relationship	To analyst's satisfaction
Bottlenecks	
Visually Acceptable Queuing	To analyst's satisfaction

Fuente: Dowling, Skabardonis, & Alexiadis, 2004

- Cantidad mínima de simulaciones

Como se mencionó, para lograr una validez estadística de los modelos, ya sea en la etapa de calibración como en la etapa de evaluación de escenarios de implementación del proyecto, se requiere una cierta cantidad de simulaciones, con el fin de poder determinar este número, se acude a los lineamientos definidos por la FHWA, en donde se busca un nivel de confianza del 95% y una desviación estándar máxima de 2. A continuación se presentan en la Figura 17 se presentan los cuadros de los parámetros estadísticos para estimar la cantidad de simulaciones en cada una de las etapas consideradas.

Figura 17. Número mínimo de simulaciones para calibración

Table 8. Minimum number of repetitions needed to obtain the desired confidence interval.

Desired Range (CI/S)	Desired Confidence	Minimum Repetitions
0.5	99%	130
0.5	95%	83
0.5	90%	64
1.0	99%	36
1.0	95%	23
1.0	90%	18
1.5	99%	18
1.5	95%	12
1.5	90%	9
2.0	99%	12
2.0	95%	8
2.0	90%	6

Table 10. Minimum repetitions for distinguishing alternatives.

Minimum Difference of Means	Desired Confidence	Minimum Repetitions per Alternative
0.5	99%	65
0.5	95%	42
0.5	90%	32
1.0	99%	18
1.0	95%	12
1.0	90%	9
1.5	99%	9
1.5	95%	6
1.5	90%	5
2.0	99%	6
2.0	95%	4
2.0	90%	4

Fuente: Dowling, Skabardonis, & Alexiadis, 2004

La calibración del modelo en la situación actual se realizará en la hora de máxima demanda del día hábil y en la hora crítica del día no hábil. Este periodo será definido como parte del análisis de la información primaria y secundaria que se recabará durante el desarrollo del estudio.

Con el fin de realizar el análisis de los indicadores operacionales para la infraestructura actual en el año base, a partir de los resultados de la microsimulación, se determinarán los puntos críticos de movilidad, seguridad, accesibilidad y conectividad, que permita determinar las necesidades de infraestructura y cuantificar los beneficios obtenidos con la implementación de las soluciones que se planteen, como son mejores niveles de servicio, ahorro en los tiempos de desplazamiento de los usuarios, etc.

- Configuración y salida de resultados

Se configurarán salidas de resultados del modelo, identificando los principales parámetros operacionales de tal forma que permita un análisis de las alternativas a evaluar, estos análisis a nivel máximo y promedios serán:

- i. Longitudes de colas
- ii. Demoras de viajes
- iii. Niveles de servicio

iv. Vehículos servidos

Adicionalmente, se evaluarán los desempeños de la red en cuanto a puntos críticos de conflicto de tránsito vehicular, peatonal y de bici usuarios.

- Análisis de capacidad y niveles de servicio

Una vez realizada la simulación en PTV VISSIM, se deberán verificar y evaluar los principales parámetros de la red y de las intersecciones, como son: tiempos de viaje, demoras, longitudes de cola, etc.

Con estos datos se procederá a realizar el análisis de capacidad de la infraestructura y los niveles de servicio para la situación sin proyecto, teniendo como punto de partida las demoras por vehículo, de acuerdo con las metodologías del Manual de Planeación y Diseño para la Administración del Tránsito y el Transporte – SDM 2005 y el “Highway Capacity Manual 2010”.

En la Tabla 9 y Tabla 10 se presentan los niveles de servicio según las demoras promedio para flujos motorizados en intersecciones no semaforizadas y semaforizadas y en la Tabla 11 se presenta lo correspondiente para flujos peatonales.

Tabla 9. Niveles de servicio para intersecciones no semaforizadas

Nivel de servicio	Demoras promedio por vehículo (Segundos/Vehículo)
A	0-10
B	>10 - 15
C	>15 - 25
D	>25 – 35
E	>35 – 50
F	>50

Fuente: Highway Capacity Manual HCM-2010

Tabla 10. Niveles de servicio para intersecciones semaforizadas

Nivel de servicio	Demoras promedio por vehículo (Segundos/Vehículo)
A	0-10
B	>10 – 20
C	>20 – 35
D	>35 – 55
E	>55 – 80
F	>80

Fuente: Highway Capacity Manual HCM-2010

Tabla 11. Niveles de servicio en enlaces peatonales

Nivel de Servicio	Superficie peatonales (m ² /peatón)	Velocidad media V (m/s)	Flujo peatonal VP (Peatones/min/m)	Relación V/C
A	≥ 5.6	≥ 1.30	≤ 16	≤ 0.21
B	>3.7 – 5.60	>1.27 – 1.30	>16 – 23	>0.21– 0.31
C	>2.2 – 3.70	>1.22 – 1.27	>23 – 33	>0.31– 0.44

Nivel de Servicio	Superficie peatonales (m ² /peatón)	Velocidad media V (m/s)	Flujo peatonal VP (Peatones/min/m)	Relación V/C
D	>1.4 – 2.2	>1.14 – 1.22	>33 – 49	>0.44– 0.65
E	>0.75– 1.40	>0.75 – 1.14	>49 – 75	>0.65– 1.00
F	≤ 0.75	≤ 0.75	Variable	

Fuente: Highway Capacity Manual HCM-2010

Para los flujos peatonales solo se estimarán los niveles de servicio con base en el flujo y la relación volumen/capacidad al igual que para los niveles de servicio para infraestructura ciclista.

4.6 REPRESENTACIÓN DE LA SITUACIÓN FUTURA CON PROYECTO

En esta fase del estudio se procederá, una vez se cuente con el modelo de microsimulación base calibrado, a realizar la formulación y evaluación de las soluciones de tránsito para mitigar el impacto en la infraestructura próxima a las estaciones del Cable.

En primer lugar, se procederá a realizar la modificación de la red con las alternativas propuestas, incluyendo las estaciones del Proyecto, para la alternativa finalmente seleccionada en la fase II de la Consultoría. En segundo lugar, será importante realizar la proyección de los volúmenes y frecuencias para representar adecuadamente los comportamientos de la demanda en el futuro.

La metodología para la proyección de la demanda en los escenarios futuros a 5, 10 y 20 años, se realizará la evaluación de las alternativas disponibles tales como el uso de datos históricos disponibles para cada tipo de vehículo permitiendo establecer líneas de tendencia del crecimiento del parque automotor, o a partir de las tasas de crecimiento de viajes empleadas en los escenarios de demanda del corredor, o a partir de las tasas de crecimiento de viajes propuestos en la actualización del plan maestro de transporte de la ciudad, o tasas de crecimiento esperadas por localidad y/o UPZ definidas en la actualización del POT o las formuladas por la misma Secretaría Distrital de Movilidad por Bogotá a nivel de localidad. Una vez definida la tasa de crecimiento a utilizar en cada periodo de tiempo, se realizará la proyección de los flujos y su correspondiente simulación y evaluación, permitiendo establecer recomendaciones para el mejoramiento de la operación dentro del área de influencia

La oferta futura de transporte público será estimada a partir de la información aportada por Transmilenio S.A., así como a partir de las necesidades actuales detectadas por el Consultor, esta oferta de transporte también será alimentada para ser evaluada en las micro modelaciones.

Para el escenario futuro se procederá con la implantación del proyecto del cable en el modelo de microsimulación y la proyección de flujos vehiculares y peatonales a 5, 10 y 20 años, es decir 2030, 2035 y 2045, puesto que se considera que el año de inicio de operación del Proyecto será en el año 2025. Con los datos anteriores se procederá a la proyección de la oferta y demanda para la situación con proyecto y ajustará el modelo de microsimulación con los nuevos datos. Luego se evaluarán los resultados de la microsimulación, determinando los cambios en las variables de tránsito que impactan directamente sobre la movilidad de la zona.

Se procederá a la formulación y evaluación de las alternativas de solución que permitan mitigar los impactos negativos de la implantación del proyecto en la zona de influencia en materia de tránsito y

movilidad para los distintos modos de movilización, abordando aspectos de seguridad vial y considerando las operaciones logísticas de la ciudad.

Para el enfoque de formulación de propuestas de intervención para modos motorizados se propondrán las adecuaciones geométricas y de infraestructura necesarias con el objetivo de canalizar apropiadamente los flujos vehiculares y se presentarán dentro de las micro simulaciones, los análisis de capacidad y niveles de servicio.

Por otra parte, se presentarán las propuestas de infraestructura prevista para los medios no motorizados en el área de influencia del Proyecto, especialmente aquellas dedicadas a su accesibilidad a las Estaciones del Cable San Cristóbal. Estos criterios serán evaluados de forma separada tanto para peatones como para ciclistas, entendiendo que sus necesidades son diferentes.

Con la información recopilada en la toma de información de transporte no motorizado, es decir de flujos peatonales y de bicicletas, así como basados en los recorridos y reconocimientos de campo, se realizarán recomendaciones de solución de infraestructura y/u operación para los movimientos y trayectorias de estos tipos de usuarios. Los análisis estarán apoyados en los siguientes parámetros:

Tabla 12. Criterios de solución peatonal

PV2	P (Peat/h)	V (Veh/h)	Recomendación Preliminar
Sobre 10 ⁸ (si no es posible la provisión de una zona de protección peatonal en la calzada)	50 a 1.100	300 a 500	Paso Cebra
	50 a 1.100 sobre 1.100	sobre 500 sobre 300	Semáforo peatonal con botón. Semáforo peatonal con botón.
Sobre 2 x 10 ⁸ (si existe o es necesaria la provisión de una zona de protección peatonal)	50 a 1.100	400 a 750	Paso semafórico con isla o refugio peatonal
	50 a 1.100	sobre 750	Puente Peatonal.
	sobre 1.100	sobre 400	Puente Peatonal.

Fuente: Highway Capacity Manual HCM-2010

4.7 SELECCIÓN DE LAS SOLUCIONES DEFINITIVAS DE TRÁNSITO

Partiendo en principio de la caracterización operacional, física y del tránsito que se llevó a cabo anteriormente, se analizará la zona y las soluciones recomendadas por el Consultor y, a través de mesas de trabajo con la Interventoría, la SDM y el IDU, se seleccionarán las mejores alternativas de solución que ayuden a mitigar los impactos de la implantación del proyecto para el trazado que se haya elegido como definitivo durante la fase 2 de la Consultoría. Para ello se compararán los indicadores operacionales, de tránsito, accesibilidad, conectividad, seguridad y movilidad del escenario base, es decir para la situación actual sin proyecto, con la situación futura; en ningún caso la implementación del Proyecto podrá impactar negativamente el nivel de servicio actual de la infraestructura en inmediaciones a las estaciones del Cable. Este proceso de selección de las mejores soluciones a implementar para la operación y puesta en marcha del Proyecto se realizará mediante la metodología tradicional del Análisis Jerárquico (AHP). La definición de las variables a evaluar, su ponderación y su cuantificación harán parte del desarrollo de los estudios de diseño y no se definen a priori puesto que deberán ser el resultado de los análisis conjuntos entre actores (Interventoría, Consultor, Supervisor, etc.), especialidades (Tránsito, Transporte, Urbanismo, Social, Arquitectura, etc.) y entidades relacionadas (SDM, IDU, etc.).

Cuando se realice este análisis de alternativas se procederá con las recomendaciones en

infraestructura y operación en materia de tránsito y movilidad que se deben implementar para garantizar unos niveles de servicio óptimos, adicionalmente esta selección de alternativas se basará en un sustento técnico que influye en su selección. Este proceso conllevará una serie de análisis por parte de la Consultoría, pues no se analizan un sinnúmero de alternativas y escenarios posibles de la implementación del proyecto, sino que se realiza un análisis con mayor detalle, justificación y asimismo se presentan mayores recomendaciones enfáticas a las necesidades de las alternativas seleccionadas, la importancia de esta selección es poder orientar a la selección de la alternativa más óptima y que mejor se ajuste a la configuración y necesidad del proyecto, de forma que se pueda garantizar su óptimo desarrollo y se pueda lograr la comparación adecuada entre las opciones.

Como se mencionó anteriormente estas recomendaciones abarcarán en general aspectos que van estructuradas a la infraestructura, operación y movilidad de la zona, en donde se propondrán reordenamientos viales, cierres de pasos inseguros a los peatones, conectividad y garantía de infraestructura para los modos no motorizados, ideas de espacio público, en caso de ser necesario la implementación de pasos regulados mediante semáforos. Así mismo, se realizará un análisis de la población de se verá impactada por la implementación de este proyecto, de forma que se analicen datos socioeconómicos, ingresos, estratos, cantidad de personas que conforman el núcleo familiar, en donde la finalidad sea poder determinar la cantidad de personal beneficiado por el proyecto.

4.8 DISEÑO DE SEÑALIZACIÓN Y SEMAFORIZACIÓN

Luego de que se seleccionen las mejores alternativas de solución para la mitigación de los impactos que sobre el tránsito y la movilidad pueda tener la implantación del proyecto, mediante parámetros técnicos de Ingeniería de Tránsito, se procederá al diseño de la señalización y semaforización de los puntos evaluados teniendo en cuenta las nuevas condiciones de circulación que se proponen.

En esta etapa se evaluarán las necesidades de señalización vertical y horizontal sobre las zonas en donde se proponen cambios en la dinámica de flujos y en la operación; se evaluarán las condiciones actuales de señalización vertical y se determinarán el número, tipo y ubicación de señales nuevas a instalar, número, tipo y ubicación de señales a retirar, número y tipo de señales a reemplazar.

Para el caso de la señalización horizontal, se evaluarán las condiciones actuales de demarcación vial y se determinarán el número, tipo y ubicación de las nuevas marcas viales, número, tipo y ubicación de las marcas a borrar y el número, tipo y ubicación de las marcas que requieren mantenimiento.

Para el caso de la semaforización, se procederá con el diseño de las nuevas condiciones de circulación en las intersecciones existentes, teniendo en cuenta dentro del diseño el número y tipo caras del semáforo, postes, cabezales, fases del semáforo y ciclo semafórico.

En el caso que existan propuestas de semáforos nuevos como medida de gestión para la accesibilidad al proyecto, estos se diseñaran teniendo en cuenta el tipo, número y ubicación de todos los componentes físicos y electrónicos necesarios, tales como postes, cableado, cajas de registro, cajas de paso, cabezales, luces, controlador, UPS, canalizaciones, bases de postes, base de controlador, entre otros.

 <p>CONSORCIO CS Caly Mayor Colombia S.A.S. Supering</p>	<p><i>ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.</i></p>	 <p>ALCALDIA MAYOR BOGOTÁ D.C. Instituto DESARROLLO URBANO</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

4.9 ELABORACIÓN DE LOS PLANES DE MANEJO DEL TRÁNSITO

Para la presentación de los planes de manejo del tráfico durante su proceso constructivo a la Secretaría Distrital de Movilidad de Bogotá se considerará lo establecido en el **“Concepto técnico 16 – Procedimiento para gestionar los Planes de Manejo del Tránsito – PMT”**.

En principio, es importante resaltar que el PMT es una herramienta técnica que plantea estrategias, alternativas y actividades necesarias para minimizar o mitigar el impacto generado a las condiciones normales de movilización y desplazamientos de los usuarios de las vías en donde se consideran los distintos actores viales como: peatones, vehículos, ciclousuarios y comunidad en general, todo esto causado por la ejecución de una obra vial o aquellas que intervengan en espacio público, de manera que siempre se favorezca la seguridad de los usuarios de la vía y de quienes participan en la intervención y/u obras¹. Dicho lo anterior se hace claridad en que toda persona de derecho público o privado que esté interesada en realizar alguna intervención en vía pública debe contar con la autorización de un PMT en cumplimiento de la Ley 769 de 2002 “Código Nacional de Tránsito Terrestre” en su artículo 101.

El objetivo principal de la elaboración de este producto será mitigar el impacto generado por la afectación del espacio público en las zonas aledañas a las estaciones del Cable de San Cristóbal, durante su proceso constructivo, que modifique la movilidad y seguridad vial, con el propósito de brindar un ambiente seguro, ordenado, ágil y cómodo a los peatones, ciclousuarios, pasajeros, conductores, personal de obra y vecinos del lugar, en cumplimiento de la normatividad vigente.

En esta elaboración es importante destacar los principios fundamentales del PMT que son los siguientes:

- Seguridad vial de los usuarios
- Uso equitativo y óptimo de la infraestructura vial disponible
- Minimizar las afectaciones en el espacio público a fin de garantizar la movilidad
- Guiar de manera clara a los usuarios afectados por las intervenciones y/u obras en el espacio público.
- La divulgación e información a la comunidad debe estar a cargo de las entidades contratantes, del contratista o peticionario y de la interventoría.

Adicionalmente, es importante resaltar que el contenido del PMT se compone de los siguientes componentes:

- Introducción
- Datos generales del proyecto
- Características de la actividad (Labor a ejecutar, etapas de ejecución, maquinaria y equipos y cronograma)
- Características de la zona de influencia (Localización general y área de influencia, sitios

¹ Resolución 1885 de 2015

 <p>CONSORCIO CS Caly Mayor Colombia S.A.S. Supering</p>	<p><i>ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.</i></p>	 <p>ALCALDIA MAYOR BOGOTÁ D.C. Instituto DESARROLLO URBANO</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

especiales, especificaciones de la vía afectada)

- Características del tránsito en el área del proyecto.
 - Tipos de cierre
 - Manejo y desvíos de modos no motorizados
 - Manejo y desvíos de transporte público
 - Manejo y desvíos de tránsito particular
 - Manejo y circulación de vehículos de carga
 - Manejo de señalización existente durante la intervención
 - Zona de cargue y descargue
 - Manejo de maquinaria, equipos y vehículos de la obra.
 - Evaluación de alternativas y análisis de tránsito para los escenarios con y sin intervención
 - Afectación de las intersecciones semaforizadas

Basado en lo anterior y descritos, a rasgos generales, los aspectos mínimos que deben ser considerados y que se deben tener presentes se elaborarán los planes de manejo de tráfico necesarios para la implementación de estrategias de mitigación de los impactos que en el tránsito y la movilidad ocasione la construcción del proyecto con sus nuevos diseños de señalización y semaforización.

4.10 CÁLCULO DEL TPD DEL PROYECTO

Los datos concretos del estudio presentado se complementan con resultados de estudios socioeconómicos y ambientales, por lo que es necesario hacer énfasis en que la demanda de transporte se define por el cálculo del TPD y se complementa con otro tipo de análisis que actualmente no hacen parte de esta descripción ni análisis de estudio. La demanda del tráfico se compone de 1) Volúmenes de tráfico que en la actualidad se desplazan sobre la vía existente, 2) Tráfico que genera la actividad productiva en la zona de influencia directa e indirecta que con el tiempo se verá afectada por incrementos a causa de las actividades naturales de la población y provocados por financiamientos a proyectos y demás aspecto que tienen incidencia en la vida útil de la infraestructura vial.

El tráfico actual tiene un crecimiento normal que se presenta con y sin el mejoramiento de la infraestructura vial, de manera que sufre un incremento en la atracción de vehículos que circulaban por otras vías y que se transfieren a una nueva a causa de una construcción o implementaciones que hacen que se cree una ruta más atractiva, en ese sentido es importante conocer el TPD, esto con la finalidad de establecer un estimativo de la demanda vehicular que pasará por esta infraestructura a razón de la implementación de un proyecto que genere una atracción en los viajes, de forma que se pueda garantizar una vida útil de la infraestructura actual y sus posibles mejorar y poder dar un rango para el diseño del pavimento.

El TPD es una medida que es fundamental y se encuentra definida como el número total de vehículos que pasan por un punto determinado durante un periodo establecido el cual debe estar dado en lo

posible por un periodo de días completos, es decir, 24 horas y además estar comprendido en los diferentes escenarios del año, es por esto que para el cálculo del Transito Promedio Diario de las vías o tramos a intervenir, inicialmente se consultará la información reciente de volúmenes vehiculares del Plan de Monitoreo de la Secretaría Distrital de Movilidad de Bogotá y así mismo se utilizará la toma de información en campo de los volúmenes vehiculares captados.

A partir de la información anterior, se calculará el TPD de las vías aledañas a las estaciones del cable, ya que, como producto de la reasignación de los flujos por las medidas de mitigación de los impactos a la movilidad, existirán variaciones de los flujos actuales. Así mismo, se emplearán los volúmenes proyectados para la evaluación de alternativas. La principal herramienta que se utilizará para la estimación del TPD será la asignación de volúmenes futuros de los micromodelos.

Una vez se tengan los flujos por arco para las diferentes tipologías de vehículos y diferentes periodos, se realizará un proceso de expansión y desestacionalidad para llevar estos volúmenes a tráfico promedio diario. Este insumo se entregará a la especialidad de pavimentos para los respectivos diseños.

4.11 RECOMENDACIONES FINALES

Finalmente, el Consultor concluirá el desarrollo del Estudio de Tránsito, realizando recomendaciones necesarias para la implementación del Proyecto en materia de tránsito y movilidad, con el fin de alertar sobre aspectos fundamentales para la implementación exitosa del mismo y la reducción de sus impactos durante el proceso de construcción y operación, siempre prevaleciendo los flujos no motorizados sobre los motorizados y la seguridad de los primeros.

De igual manera, señalará la manera en la cual el Cable de San Cristóbal deberá articularse con la movilidad de la zona, de manera tal que preste un servicio excelente a la comunidad y actores relacionados.

5 CONCLUSIONES

El presente documento contiene la metodología general a ser presentada a la Secretaría Distrital de Movilidad de Bogotá para el desarrollo del componente de tránsito en el marco de la actualización, ajustes y complementación de la factibilidad y los estudios y diseños del cable aéreo en San Cristóbal, en Bogotá, contemplado dentro de los alcances de la estructuración técnica, legal y financiera del Anexo 1 – Anexo Técnico por el Instituto de Desarrollo Urbano – IDU.

La metodología formulada por el Consultor parte del alcance definido por el IDU en el Anexo Técnico para el estudio de detalle y diseño del Cable Aéreo de San Cristóbal, los lineamientos técnicos establecidos para estudios de tránsito en el “Manual de Planeación y Diseño para la Administración del Tránsito y Transporte” desarrollado por la firma Cal y Mayor y Asociados S.C., así como el conocimiento del equipo consultor del área de influencia, los estudios previos desarrollados en la ciudad e información secundaria habilitada por la Secretaría Distrital de Movilidad en el marco del programa de monitoreo del tránsito y el transporte de Bogotá, así como otras entidades públicas y privadas.

A partir de su experticia para este tipo de estudios, el Consultor recomienda adelantar el Estudio de Tránsito del Proyecto, que tiene como alcance únicamente la alternativa seleccionada para el trazado del Tronco Principal en la Fase II de la Consultoría, por medio de once (11) etapas principales, que involucran: la recolección de información primaria y secundaria, la caracterización de la zona de influencia del proyecto, la representación de la situación actual sin proyecto y futura con proyecto, a través de modelos de microsimulación estadísticamente calibrados, la evaluación y selección de las soluciones de mitigación de los impactos a la movilidad como producto de la implementación del Cable, los diseños de detalle de la señalización y semaforización de las soluciones seleccionadas, los planes de manejo del tráfico durante el proceso constructivo de las estaciones y las recomendaciones finales para la implementación y operación exitosa del Proyecto.

La campaña de toma de información primaria en campo se planea realizar durante la primera y segunda semana de marzo del presente año, enfocada principalmente en aforos de flujos motorizados y no motorizados, para estaciones maestras y específicas (8 en total) en inmediaciones a las estaciones del Proyecto, dentro de su área de influencia directa, para días típicos y no típicos, en periodos de 16 y 24 horas, respectivamente. Así mismo, se realizará un estudio de velocidades y demoras mediante plataformas digitales y el levantamiento de la infraestructura actual por medio de visita de reconocimiento en campo e información secundaria.

Se solicita amablemente a la Secretaría Distrital de Movilidad de Bogotá la revisión y aprobación del presente documento para poder iniciar con la toma de información y desarrollo del estudio de tráfico dentro de las fechas contractuales. De acuerdo al cronograma de trabajo de la Consultoría, el presente Estudio de Tránsito deberá ser radicado a finales de mayo del presente año, dependiendo del inicio de los trabajos de campo.