

**SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO DE PASAJEROS POR CABLE
AÉREO EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ
ESTUDIO DE ACTUALIZACIÓN DE DEMANDA CABLE SAN CRISTÓBAL**

DIM-T-009-2020

SECRETARÍA DISTRITAL DE MOVILIDAD

AC 13 N°. 37 - 35
Bogotá D.C., Colombia
www.movilidadbogota.gov.co

SUBSECRETARÍA DE POLÍTICA DE MOVILIDAD

DIRECCIÓN DE INTELIGENCIA PARA LA MOVILIDAD

DIRECCIÓN DE PLANEACIÓN PARA LA MOVILIDAD

Noviembre 2020

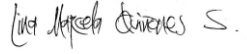
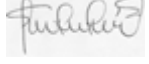
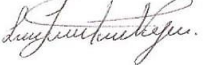
	Nombre de los profesionales o firma consultora	Cargo	Fecha	Firma de los profesionales o representante legal de la Firma consultora
Aprobó	Lina Marcela Quiñones Sánchez	Directora de Inteligencia para la Movilidad	01/12/20	
Aprobó	Ana Milena Gómez Guzmán	Directora de Planeación para la Movilidad	01/12/20	
Aprobó	Claudia Janeth Mercado Velandia	Subdirectora de Transporte Público	01/12/20	
Revisó	Ruth Dary Borrero Gómez	Profesional Especializado - DPM	25/11/2020	
Revisó	Jeisson Daniel Ramírez Corrales	Contratista - STPU	25/11/2020	
Elaboró	Gonzalo Enrique Guerra Penagos	Asesor del despacho	01/12/20	
Elaboró	Leidy Johana Parra Vega	Profesional Especializado - DIM	25/11/2020	

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	2
1. OBJETIVO DEL ANÁLISIS	6
1.1. Objetivo General	6
1.2. Alcance del estudio	6
2. CARACTERIZACIÓN DE LA LOCALIDAD	6
2.1. Localización	7
2.2. Distribución de los viajes generados y atraídos por motivo	7
2.3. Distribución de los viajes generados y atraídos por medio de transporte	10
3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	12
4. ACTUALIZACIÓN DE LA DEMANDA ASOCIADA AL CABLE	13
4.1. Metodología	13
4.2. Estimación de la demanda del Cable	14
4.3. Estimación de la demanda del Cable con el ramal Juan Rey	23
4.4. Proyección de la demanda al año de entrada en operación	28
4.5. Proyección de la demanda a 30 años (2055)	31
5. CONCLUSIONES	35

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación localidad San Cristóbal.....	7
Figura 2. Distribución de los viajes diarios generados por motivo	8
Figura 3. Distribución de los viajes diarios atraídos por motivo	9
Figura 4. Distribución de viajes diarios generados por medio de transporte.....	10
Figura 5. Distribución de viajes diarios atraídos por modo de transporte	11
Figura 6. Trazado Línea del Cable San Cristóbal.....	12
Figura 7. Elevación del terreno del sector de estudio.....	14
Figura 8. Malla vial del sector de estudio	15
Figura 9. Área de influencia estaciones del Cable San Cristóbal	16
Figura 10. ZAT que conforman el área de influencia del cable.....	17
Figura 11. Distribución por modo de viajes diarios generados en zona de influencia.....	19
Figura 12. Distribución por modo de viajes diarios atraídos en zona de influencia.....	20
Figura 13. Orígenes de los viajes que usarían el cable San Cristóbal.....	22
Figura 14. Destinos de los viajes que usarían el cable San Cristóbal	23
Figura 15. Trazado Línea del Cable San Cristóbal con ramal Juan Rey	24
Figura 16. Área de influencia estación Juan Rey	25

Figura 17. Distribución por modo de viajes diarios generados en zona de influencia de la estación Juan Rey	26
Figura 18. Distribución por modo de viajes diarios atraídos en zona de influencia de la estación Juan Rey	27
Figura 19. Carga de pasajeros hora/ sentido del cable sin ramal por tramos	29
Figura 20. Carga por tramos del Cable con ramal Juan Rey.....	30
Figura 21. Carga por tramos del Cable sin ramal Juan Rey año 2055	32
Figura 22. Carga por tramos del Cable con ramal Juan Rey año 2055	34
Figura 23. Demanda del cable sin ramal y con ramal.....	35

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Viajes diarios generados por motivo, localidad San Cristóbal	8
Tabla 2. Distribución de los viajes diarios atraídos por motivo localidad San Cristóbal	9
Tabla 3. Viajes diarios generados por medio de transporte localidad San Cristóbal	10
Tabla 4. Viajes diarios atraídos por modo de transporte localidad San Cristóbal	11
Tabla 5. Área de las ZAT que conforman el área de influencia	18
Tabla 6. Viajes diarios generados por modo para cada una de las estaciones del cable	19
Tabla 7. Viajes diarios atraídos por modo para cada una de las estaciones del cable	20
Tabla 8. Viajes generados y atraídos en transporte público en la zona de influencia del cable .	21
Tabla 9. Viajes generados y atraídos por estación del cable.....	21
Tabla 10. Área de las ZAT que conforman el área de influencia de la estación Juan Rey	25
Tabla 11. Viajes diarios generados por modo en el área de influencia de la estación Juan Rey	26
Tabla 12. Viajes diarios atraídos por modo en el área de influencia de la estación Juan Rey ...	27
Tabla 13. Viajes generados y atraídos por cable con ramal Juan Rey	28
Tabla 14. Viajes generados y atraídos por estación del cable con ramal Juan Rey	28
Tabla 15. Viajes generados y atraídos por estación del cable sin ramal año 2025.....	29
Tabla 16. Viajes generados y atraídos por estación del cable con ramal año 2025	30
Tabla 17. Proyección de viajes generados y atraídos por el cable sin ramal a 30 años	31
Tabla 18. Proyección de viajes generados y atraídos por el cable con ramal a 30 años	33
Tabla 19. Proyección de viajes generados y atraídos por el cable con ramal a 30 años	36

INTRODUCCIÓN

Una de las acciones más importantes para solucionar la problemática de movilidad en la ciudad de Bogotá D.C. es el fortalecimiento del Sistema Integrado de Transporte Público, mejorando la accesibilidad y conectividad de los sectores periféricos y rurales con las distintas centralidades de la ciudad; buscando una integración, no solo de los diferentes modos de transporte existentes y en planeación, sino además una integración a nivel urbano que garantice la continuidad, mejore los tiempos de desplazamiento, la seguridad del sistema, la sostenibilidad ambiental y la confiabilidad para la población de los barrios y localidades de la periferia de la Ciudad, y garantice el acceso a las poblaciones más vulnerables, de manera que se pueda constituir el transporte en un sistema de redes eficiente y equitativo.

La localidad de San Cristóbal es una zona que por sus características orográficas dificulta la prestación de servicio de transporte público convencional. Por este motivo se está desarrollando el proyecto de construcción del sistema de transporte por cable que ofrece una tecnología eficiente, reduciendo considerablemente los tiempos de viaje de los usuarios de transporte público del sector y facilitando el acceso al servicio troncal, en particular para las comunidades más vulnerables.

Este documento técnico presenta la actualización de los estudios de demanda de pasajeros al año 2020 del Cable Aéreo para la Localidad de San Cristóbal, con el trazado seleccionado en el estudio de pre-factibilidad del cable adelantados por la Empresa de Transporte Masivo del Valle de Aburrá Ltda. (2009), junto con las modificaciones de ubicación de las estaciones que se hicieron para la actualización de la demanda realizada en el año 2012. Se presenta la caracterización general de la localidad desde el punto de vista de aspectos socio-económicos, demográficos y urbanísticos, de demanda y oferta de transporte público, parámetros básicos de demanda y parámetros básicos de operación.

1. OBJETIVO DEL ANÁLISIS

1.1. Objetivo General

Realizar la actualización del estudio de demanda de pasajeros para el sistema de transporte público de la línea de cable, Portal 20 de Julio – Moralba en la Localidad de San Cristóbal y el ramal Juan Rey.

1.2. Alcance del estudio

El estudio de actualización de demanda de pasajeros para el cable se llevará a cabo con base en los datos de información secundaria que suministren los departamentos especializados de los organismos y entidades de regulación y control de movilidad existentes en el distrito.

Este estudio tiene como objetivo actualizar los resultados de demanda que se obtuvieron para el cable de San Cristóbal por parte de la Secretaría de Movilidad en el año 2013. Se realizará una evaluación de los cambios y la magnitud de las variaciones de las estimaciones realizadas anteriormente (2010 y 2013).

Las cifras de demanda que deben actualizarse se sustentarán en los resultados obtenidos de los siguientes insumos fundamentales:

- Cuantificación de demanda de sistemas de alimentación, para las estaciones previstas en el sistema de cable.
- Cuantificación de niveles de demanda a partir de las matrices origen destino obtenidas de la encuesta de movilidad realizada en el año 2019, con procedimientos que asocien demandas de viajes en la localidad de San Cristóbal.
- Cuantificación de validaciones en el área de influencia, a partir de información suministrada por TransMilenio S.A.

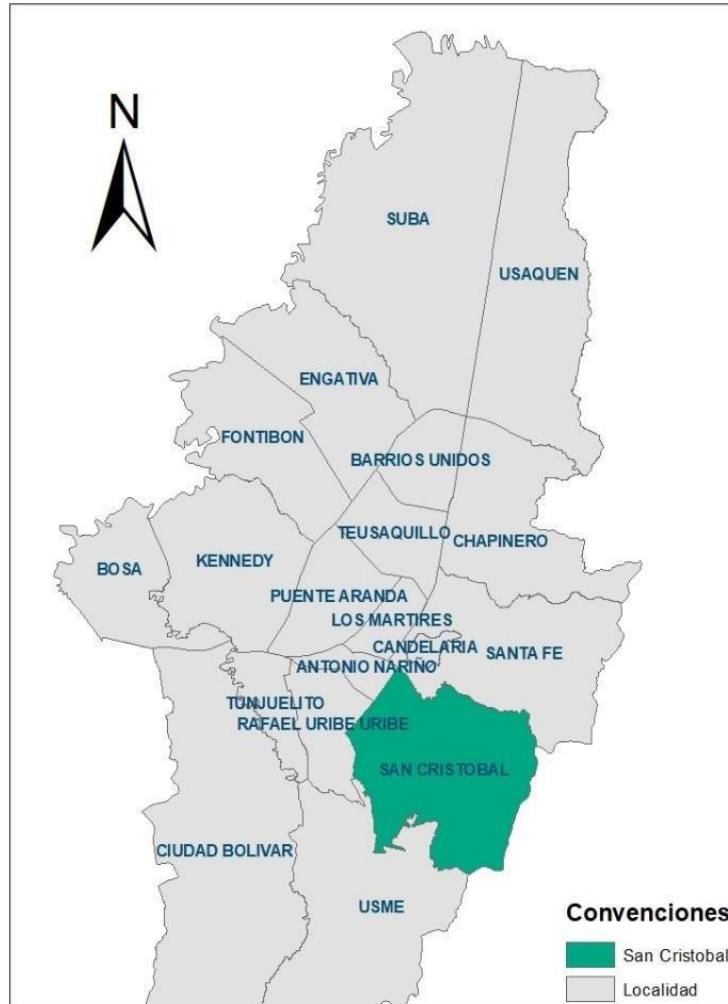
2. CARACTERIZACIÓN DE LA LOCALIDAD

Debido a que la línea del cable propuesto se encuentra localizada en San Cristóbal, en este capítulo se presenta la caracterización general de la localidad, desde el punto de vista de aspectos geográficos, demográficos, estratificación, demanda y oferta actual de transporte público y características de la red vial.

2.1. Localización

La localidad de San Cristóbal limita al norte con la Calle 1 Sur, localidad de Santa Fé; por el sur se extiende hasta la Calle 73 Sur, limitando con la localidad de Usme; hacia el occidente hasta la Carrera 10 y limita con la localidad Rafael Uribe Uribe y Antonio Nariño; por el oriente limita con los Cerros Orientales y los municipios de Ubaque y Choachí. En la siguiente figura, se muestra la ubicación de la localidad en estudio.

Figura 1. Ubicación localidad San Cristóbal



Fuente: Elaboración propia

2.2. Distribución de los viajes generados y atraídos por motivo

El motivo de los viajes es un patrón descriptivo importante a la hora de caracterizar la movilidad de un sector. Los motivos de viaje que se consideraron en la EODH, son los que muestran en la siguiente tabla con su respectiva cantidad de viajes diarios y el porcentaje de participación de cada propósito de viaje respecto al total.

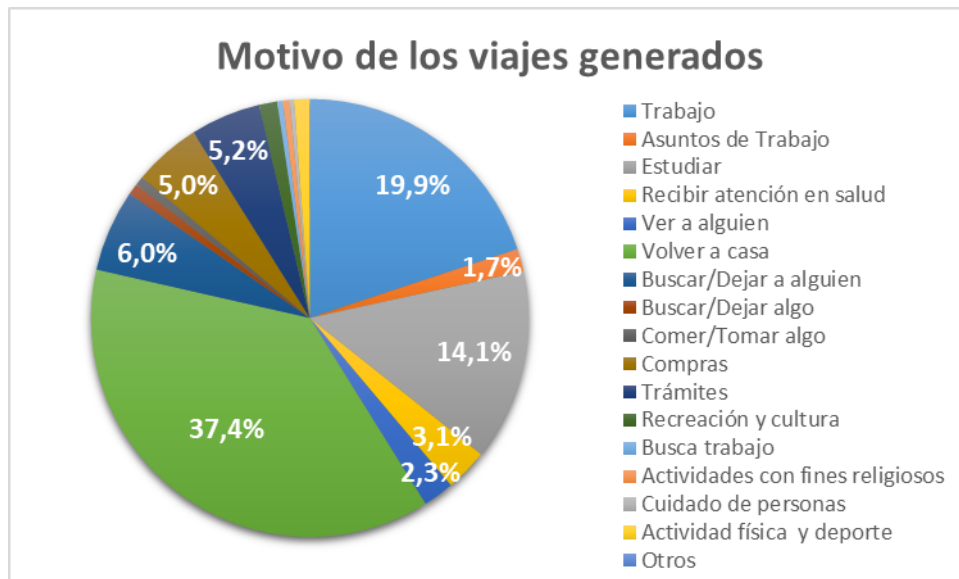
Tabla 1. Viajes diarios generados por motivo, localidad San Cristóbal

Motivo	Viajes diarios	Porcentaje
Volver a casa	208.687	37,4%
Trabajo	111.017	19,9%
Estudiar	78.800	14,1%
Buscar/Dejar a alguien	33.694	6,0%
Trámites	28.963	5,2%
Compras	27.816	5,0%
Recibir atención en salud	17.531	3,1%
Ver a alguien	12.774	2,3%
Asuntos de Trabajo	9.351	1,7%
Recreación y cultura	7.442	1,3%
Actividad física y deporte	6.261	1,1%
Buscar/Dejar algo	4.699	0,8%
Comer/Tomar algo	3.715	0,7%
Actividades con fines religiosos	2.757	0,5%
Busca trabajo	2.332	0,4%
Cuidado de personas	1.847	0,3%
Otros	153	0,0%

Fuente: Elaboración propia a partir de la encuesta de EODH 2019

A partir de la información de la EODH de 2019, se obtiene la siguiente distribución de motivos de viajes para la localidad de San Cristóbal:

Figura 2. Distribución de los viajes diarios generados por motivo



Fuente: Elaboración propia a partir de la encuesta de EODH 2019

Los resultados indican que el principal motivo de los viajes es el de volver a casa con 37% de participación, seguido del motivo trabajo con el 20%, y estudio con el 14%. Los demás motivos de viajes son poco representativos. En la siguiente tabla se muestran los viajes atraídos por motivo para la localidad.

Tabla 2. Distribución de los viajes diarios atraídos por motivo localidad San Cristóbal

Motivo	Viajes	Porcentaje
Volver a casa	316.309	56,3%
Estudiar	59.279	10,5%
Trabajo	49.718	8,8%
Buscar/Dejar a alguien	32.164	5,7%
Compras	22.353	4,0%
Trámites	22.063	3,9%
Ver a alguien	15.639	2,8%
Recibir atención en salud	15.597	2,8%
Asuntos de Trabajo	5.042	0,9%
Recreación y cultura	4.978	0,9%
Actividad física y deporte	4.699	0,8%
Buscar/Dejar algo	3.792	0,7%
Actividades con fines religiosos	3.472	0,6%
Comer/Tomar algo	3.213	0,6%
Busca trabajo	1.812	0,3%
Cuidado de personas	1.127	0,2%
Otros	837	0,1%

Fuente: Elaboración propia a partir de la encuesta de EODH 2019

De acuerdo a la información obtenida, se observa que el principal motivo de los viajes atraídos es volver a casa con un 56% de participación respecto al total, como se muestra en la siguiente figura.

Figura 3. Distribución de los viajes diarios atraídos por motivo



Fuente: Elaboración propia a partir de la encuesta de EODH 2019

2.3. Distribución de los viajes generados y atraídos por medio de transporte

Uno de los aspectos más importantes a la hora de estimar la demanda del cable es la caracterización de los viajes por modo para la localidad de San Cristóbal, para conocer la manera en que se desplazan los habitantes y visitantes de este sector y así establecer los usuarios potenciales de la línea de cable propuesta. En la siguiente tabla se presentan las categorías de los modos que se tuvieron en cuenta en la EODH y la distribución de los viajes generados en la localidad.

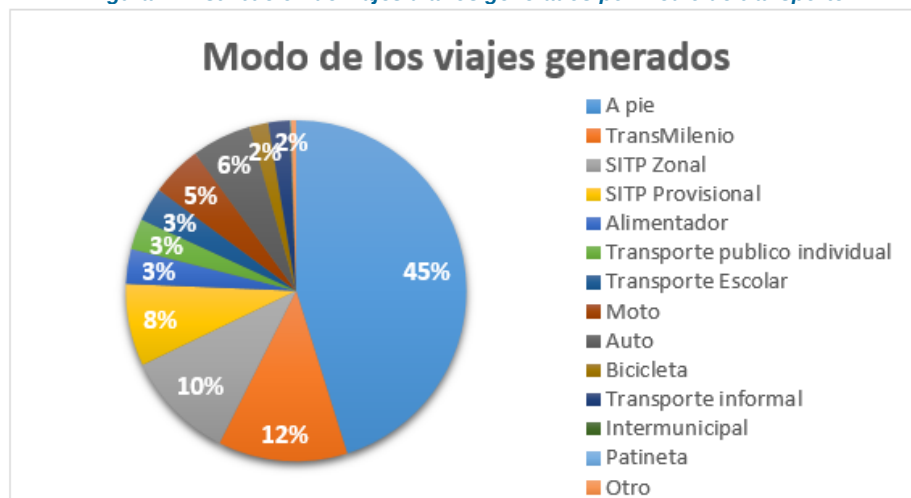
Tabla 3. Viajes diarios generados por medio de transporte localidad San Cristóbal

Modo	Viajes	Porcentaje
A pie	251.794	45,1%
Transmilenio	68.554	12,3%
SITP Zonal	58.144	10,4%
SITP Provisional	43.532	7,8%
Alimentador	18.464	3,3%
Transporte público individual	16.172	2,9%
Transporte Escolar	17.950	3,2%
Moto	26.911	4,8%
Auto	31.623	5,7%
Bicicleta	10.022	1,8%
Transporte informal	11.263	2,0%
Intermunicipal	529	0,1%
Patineta	288	0,1%
Otro	2.594	0,5%

Fuente: Elaboración propia a partir de la encuesta de EODH 2019

El modo principal en el que se realizan los viajes generados en la localidad de San Cristóbal es caminata y en segundo lugar el transporte público, con Transmilenio y SITP Zonal.

Figura 4. Distribución de viajes diarios generados por medio de transporte



Fuente: Elaboración propia a partir de la encuesta de EODH 2019

A continuación, se presenta la distribución de viajes atraídos por modo para la localidad de San Cristóbal.

Tabla 4. Viajes diarios atraídos por modo de transporte localidad San Cristóbal

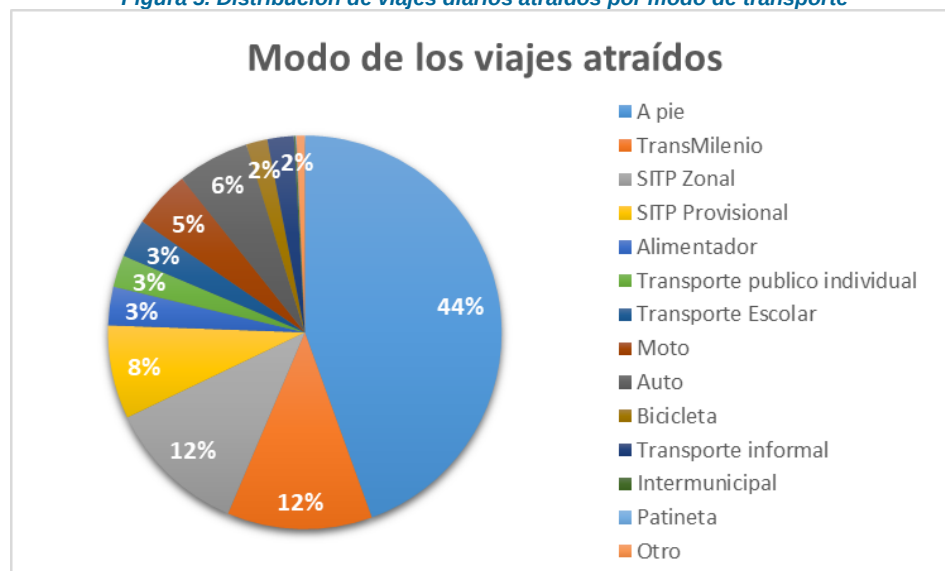
Modo	Viajes	Porcentaje
A pie	249.953	44,5%
Transmilenio	66.986	11,9%
SITP Zonal	64.647	11,5%
SITP Provisional	43.232	7,7%
Alimentador	17.746	3,2%
Transporte público individual	14.803	2,6%
Transporte Escolar	17.777	3,2%
Moto	26.718	4,8%
Auto	33.189	5,9%
Bicicleta	9.864	1,8%
Transporte informal	12.182	2,2%
Intermunicipal	903	0,2%
Patineta	288	0,1%
Otro	3.805	0,7%

Fuente: Elaboración propia a partir de la encuesta de EODH 2019

El modo principal en el que se realizan los viajes atraídos en la localidad de San Cristóbal es caminata con 44 % y en segundo lugar los modos de transporte público, Transmilenio y SITP Zonal con cerca del 12% de participación en ambos casos.

La distribución de viajes generados por modo de transporte se observa también en la siguiente figura, donde se aprecia la proporción de los viajes de cada modo respecto del total.

Figura 5. Distribución de viajes diarios atraídos por modo de transporte



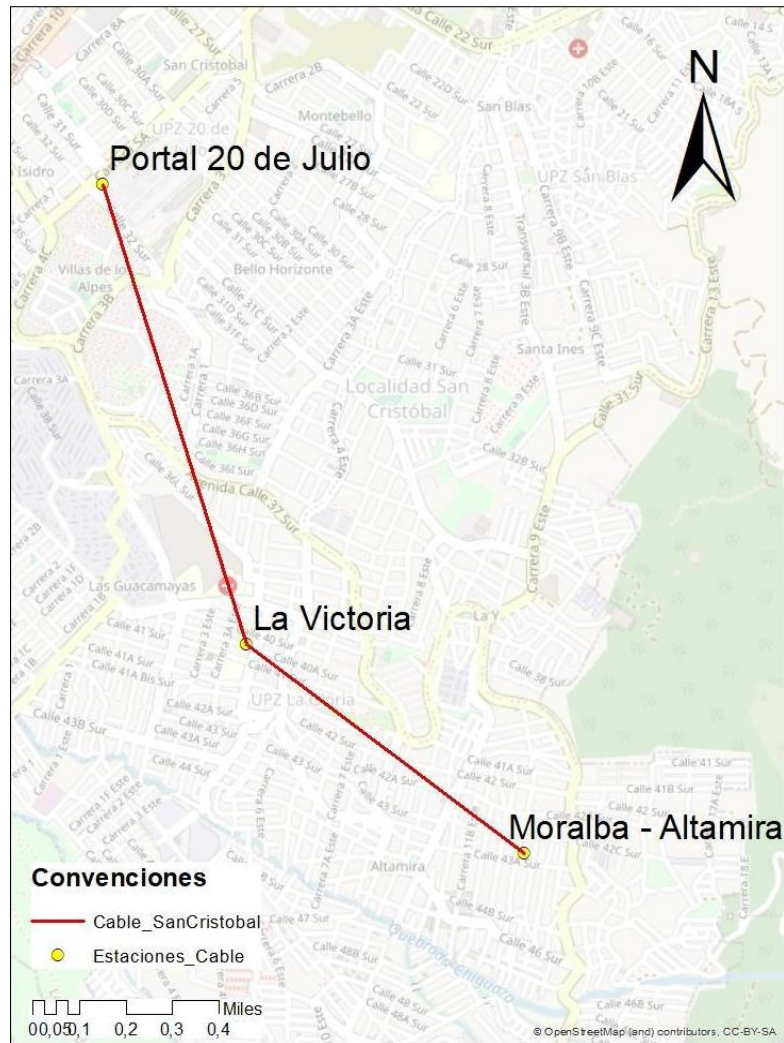
Fuente: Elaboración propia a partir de EODH 2019

De acuerdo al anterior análisis, se observa que el modo predominante de los viajes generados y atraídos en la localidad de San Cristóbal es la caminata, con un porcentaje de participación del 45%. Sin embargo, al sumar los viajes realizados en transporte público (Transmilenio, SITP zonal, SITP provisional, Alimentados y taxi), representan cerca del 40% de los viajes totales.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

De acuerdo al diseño del trazado de la línea del cable, establecido en el estudio de prefactibilidad, la estación de integración estará ubicada en el portal 20 de Julio, seguida de la estación intermedia localizada en el sector La Victoria y por último la estación de retorno en el sector de Moralba – Altamira, como se muestra en la siguiente figura.

Figura 6. Trazado Línea del Cable San Cristóbal



Fuente: Elaboración propia

4. ACTUALIZACIÓN DE LA DEMANDA ASOCIADA AL CABLE

Este capítulo presenta la actualización de la demanda del cable de San Cristóbal realizada por la Secretaría Distrital de Movilidad en el año 2013, ya que, las estimaciones de demanda se calcularon para el año de entrada en operación del cable, proyectado en su momento para el 2015. Teniendo en cuenta que ahora se cuenta con un nuevo cronograma de obras, se tomará para este estudio como año de entrada en operación el 2025.

Por tanto, el trabajo acá realizado consiste en procesar las bases de la Encuesta Origen-Destino de Hogares (EODH) realizada en el 2019, para calcular la demanda asociada a las coberturas de las estaciones del cable de acuerdo a su localización geográfica.

4.1. Metodología

- *Área de influencia*

Para estimar el área de influencia del cable, se tomó como factor determinante una distancia de caminata de 500 metros para llegar a cada una de las estaciones. Teniendo en cuenta que la capa de la red vial de la ciudad tiene la longitud en planta, se realizó el cálculo de las pendientes de cada tramo, a partir de la capa de la ciudad de curvas de nivel, con el fin de hallar la longitud real de cada tramo de vía en sector de análisis.

- *ZAT que conforman el área de influencia*

Una vez estimadas las áreas de influencia de cada estación, se identificó la proporción de área de las ZAT que estarían dentro del área de influencia. Esta relación de áreas es aplicada al número de viajes de cada ZAT, con el fin de estimar únicamente los viajes que se generan o atraen dentro del área de influencia.

- *Caracterización de los viajes*

A partir de las bases de la Encuesta Origen-Destino de Hogares (EODH) realizada en el 2019, se caracterizaron viajes generados y atraídos por modo en el área de influencia del cable.

- *Viajes generados en transporte público*

Para la estimación de la demanda potencial, se tomaron los viajes generados y atraídos en transporte público (Transmilenio, alimentador, SITP zonal, SITP provisional, transporte público individual y transporte informal) para hora de máxima demanda y para el día.

- *Demanda por estaciones*

Se estimó la demanda por estación y se realizó un plano de cargas para determinar el tramo más cargado. Este plano de cargas se calculó con el acumulado de los viajes generados y atraídos por estación.

- *Proyecciones*

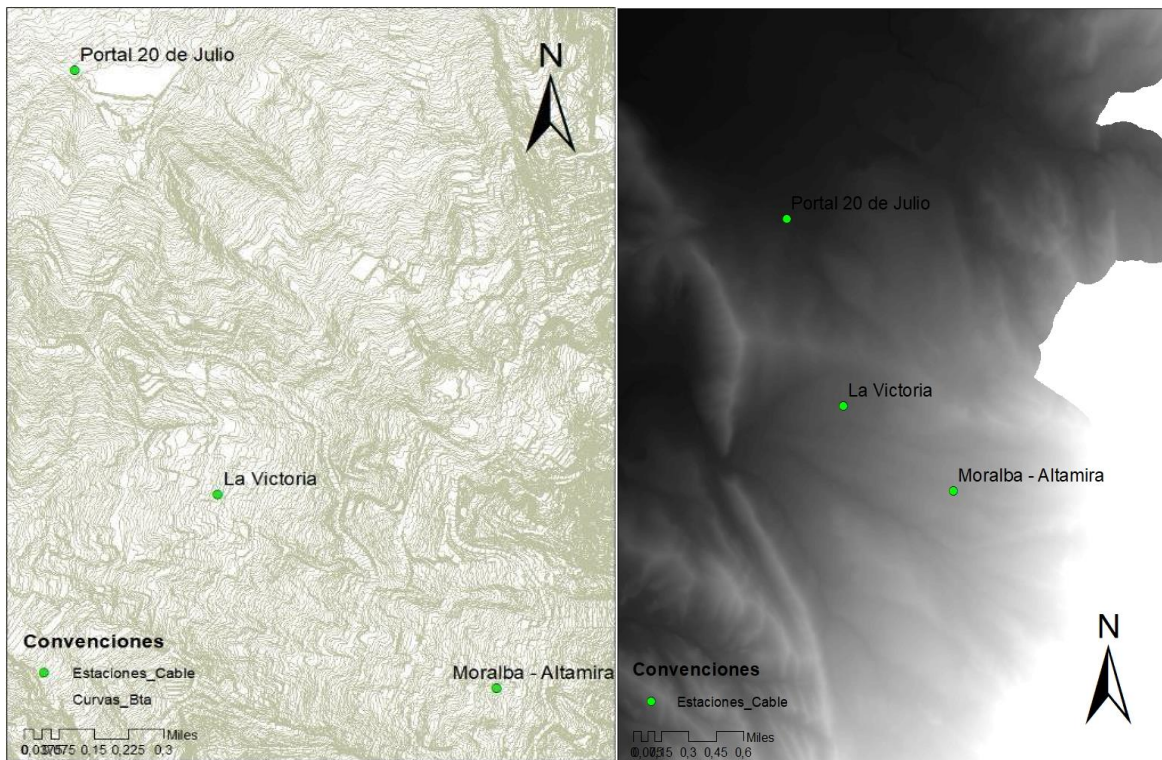
La demanda potencial del cable se proyectó al año de entrada en operación, el cual se estima que es el 2025 y a partir de ese año se proyecta la demanda a 30 años, es decir, hasta el 2055.

4.2. Estimación de la demanda del Cable

La información de los viajes obtenidos en la EODH permite referenciar el punto de partida y el punto de llegada del viaje a cada una de las ZATs establecidas para la ciudad de Bogotá; teniendo esto y conservando la metodología del estudio anterior, se procedió a realizar un análisis geográfico para establecer la demanda de viajes de cada estación. Este análisis consistió en determinar el porcentaje de área de cada ZAT inmersa en el área de cobertura de las estaciones (establecida en 500 metros de distancia de caminata) para establecer la demanda de viajes de cada estación. Para calcular la distancia de caminata, se utilizó la red de infraestructura vial del sector y, teniendo en cuenta las condiciones de orografía del terreno, se calculó la pendiente de dichas vías para determinar la distancia real. Para lo anterior se realizó el siguiente proceso:

- A partir de las curvas de nivel de la zona de estudio, se generó un modelo digital del terreno.

Figura 7. Elevación del terreno del sector de estudio



Fuente: Datos abiertos Bogotá

- Se extrajeron los vértices de la malla vial del sector y se asignaron las cotas a cada uno de los puntos.

Figura 8. Malla vial del sector de estudio

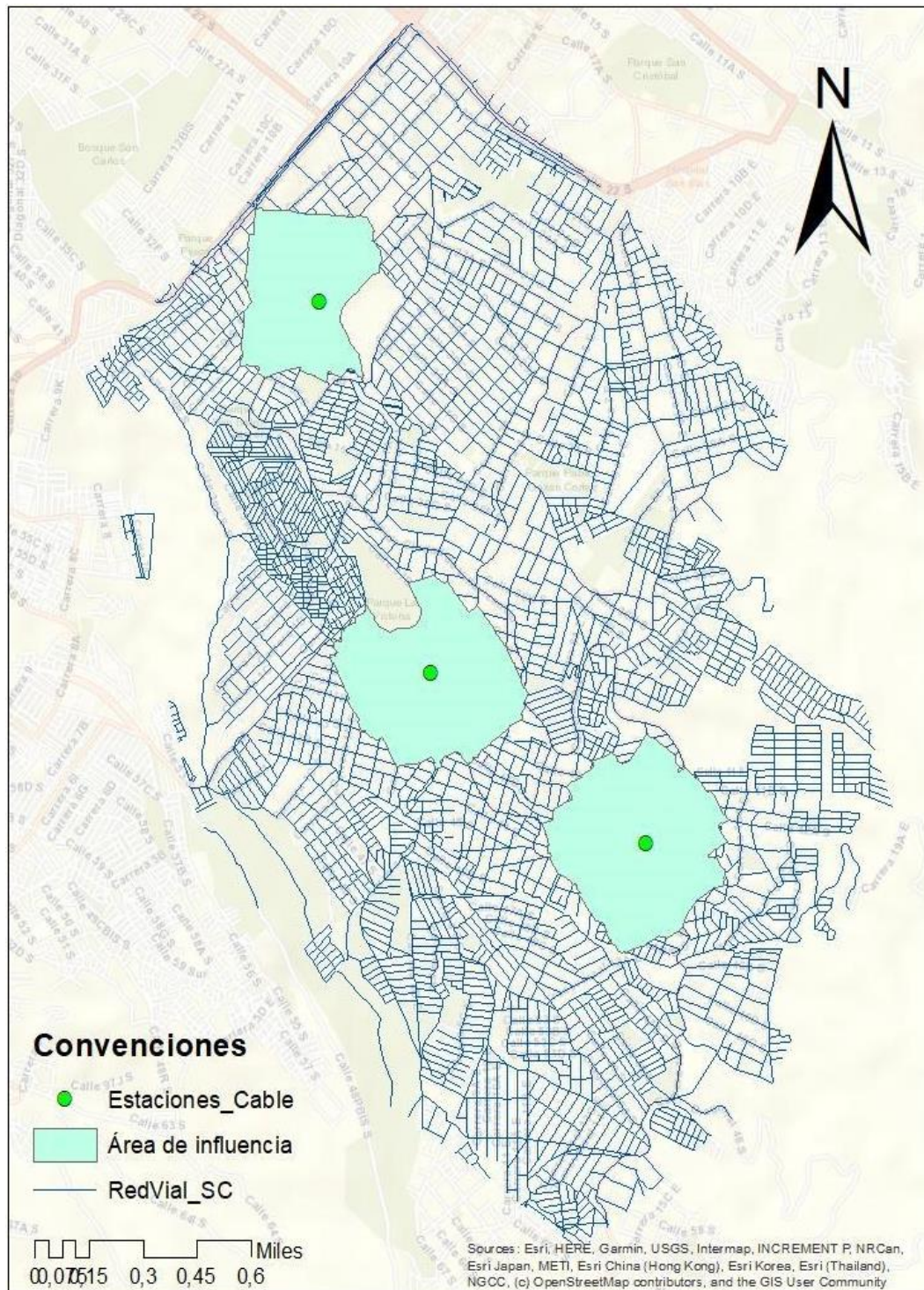


Fuente: Datos abiertos Bogotá

- Teniendo la altura de los vértices, se unieron a los segmentos viales a través de los atributos y se calculó la pendiente de cada uno de los tramos.
- Con la pendiente promedio para cada uno de los segmentos viales, se calculó la distancia real recorrida por los peatones.
- Se calculó el área de influencia de cada estación del Cable San Cristóbal, teniendo en cuenta una distancia de caminata de 500 metros sobre la red vial.

La siguiente figura indica la localización relativa de la cobertura de las estaciones del cable para el análisis geográfico como base para la estimación de la demanda.

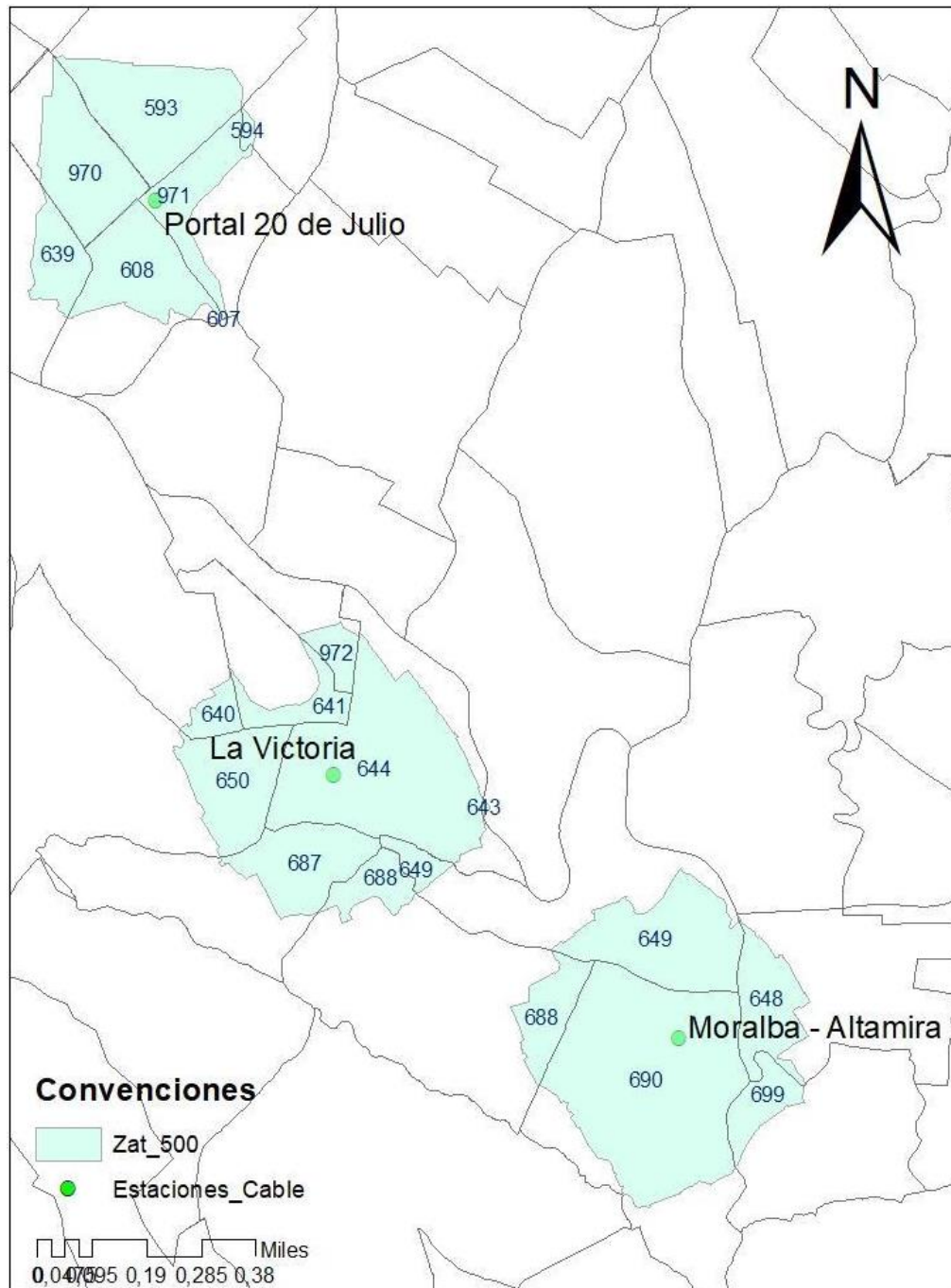
Figura 9. Área de influencia estaciones del Cable San Cristóbal



Fuente: Elaboración propia

Para realizar el análisis de viajes generados y atraídos en las áreas de influencia de las estaciones del cable, es necesario identificar las ZAT que las conforman (Ver figura 10).

Figura 10. ZAT que conforman el área de influencia del cable



Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la figura anterior, las áreas de influencia de las estaciones del cable están conformadas por fracciones de ZAT, por lo cual, fue necesario calcular el área de cada ZAT que estaría dentro de área de influencia, para utilizar éste mismo factor de proporción a la hora de calcular los viajes generados y atraídos.

Tabla 5. Área de las ZAT que conforman el área de influencia

Estación	ZAT	Área Total ZAT	Proporción de ZAT en área de influencia	Participación de ZAT por área de Influencia (m ²)
Moralba	690	361.548	0,72	260.166
	649	283.218	0,36	101.819
	648	232.059	0,23	53.510
	688	341.751	0,11	37.601
	699	206.295	0,14	28.899
La Victoria	644	268.598	0,77	206.291
	650	417.396	0,17	72.826
	687	203.492	0,33	66.172
	641	98.648	0,28	27.504
	688	341.751	0,08	25.767
	640	460.148	0,04	16.628
	972	91.306	0,18	16.507
	649	283.218	0,04	12.072
	643	376.140	0,00	703
Portal	593	530.090	0,19	102.758
	970	108.858	0,74	80.459
	608	141.017	0,52	74.032
	971	114.979	0,44	50.187
	639	214.464	0,16	35.029
	594	82.790	0,04	3.570
	607	194.479	0,00	1

Fuente: Elaboración propia a partir de la encuesta de EODH 2019

Luego de haber determinado las ZAT que conforman el área de influencia, se realizó el procesamiento de las bases de datos EODH de 2019; para determinar el número de viajes generados y atraídos por cada una de ellas, al número de viajes por ZAT se le aplicó el factor de correlación de áreas, para obtener el número de viajes del área de influencia. En la siguiente tabla, se presentan los viajes generados por modo en la zona de influencia de cada estación del Cable San Cristóbal.

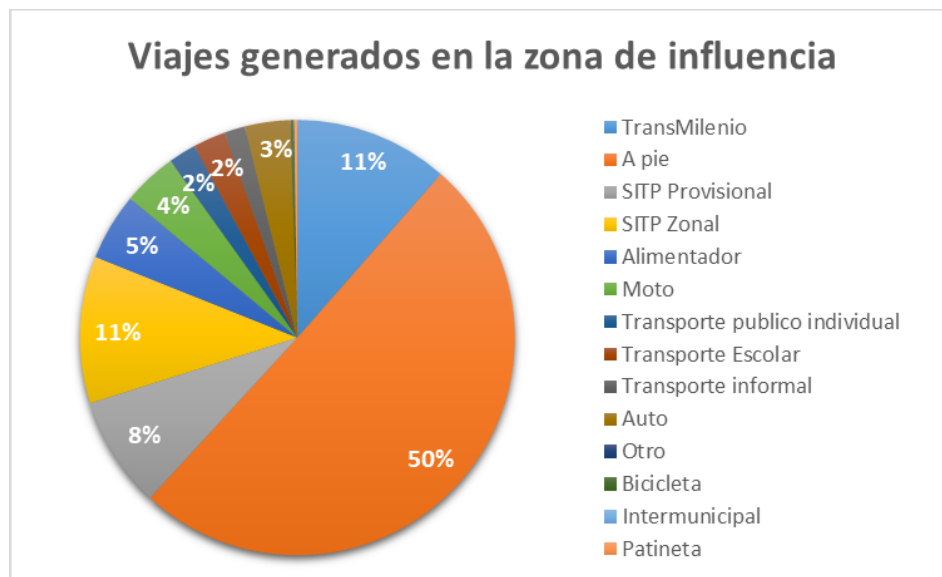
Tabla 6. Viajes diarios generados por modo para cada una de las estaciones del cable

Viajes Generados en la zona de influencia			
Modo	Moralba	La Victoria	TOTAL
A pie	8.812	11.248	20.059
Transmilenio	2.368	2.200	4.568
SITP Zonal	1.525	2.825	4.350
SITP Provisional	1.480	1.823	3.303
Alimentador	1.204	783	1.987
Moto	1.013	604	1.617
Auto	423	930	1.353
Transporte Escolar	720	247	967
Transporte público individual	584	232	817
Transporte informal	295	312	607
Bicicleta	15	93	108
Patineta	-	94	94
Intermunicipal	-	-	-
Otro	-	-	-
TOTAL	18.438	21.390	39.828

Fuente: Elaboración propia a partir de la encuesta de EODH 2019

La distribución de viajes por modo generados en el total de la zona de influencia se presenta en la siguiente figura, donde se observa que el modo predominante es el de caminata, seguido del transporte público.

Figura 11. Distribución por modo de viajes diarios generados en zona de influencia



Fuente: Elaboración propia a partir de la encuesta de EODH 2019

En la siguiente tabla, se presentan los viajes atraídos por modo en la zona de influencia de cada estación del Cable San Cristóbal.

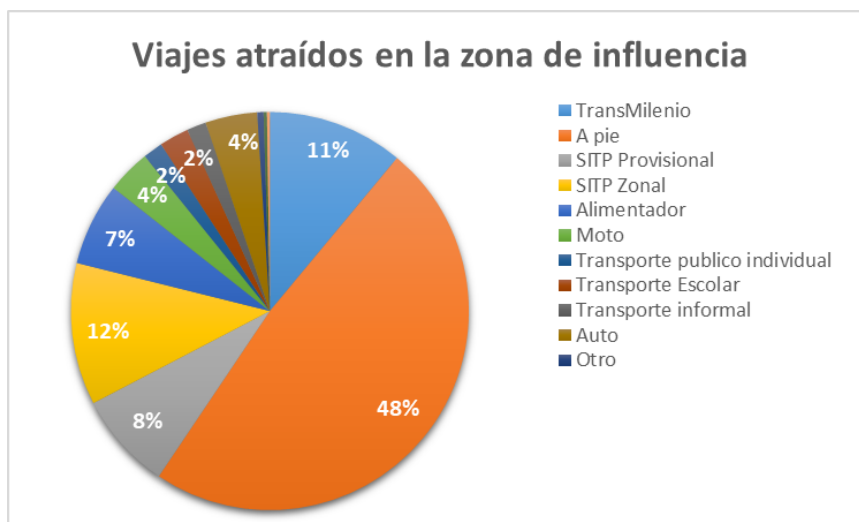
Tabla 7. Viajes diarios atraídos por modo para cada una de las estaciones del cable

Viajes atraídos en la zona de influencia			
Modo	Moralba	La Victoria	TOTAL
A pie	8.562	10.888	19.450
SITP Zonal	1.930	2.706	4.636
Transmilenio	2.338	2.102	4.439
SITP Provisional	1.374	1.810	3.185
Alimentador	1.411	1.296	2.706
Auto	419	1.277	1.697
Moto	942	493	1.435
Transporte Escolar	720	247	967
Transporte público individual	422	224	646
Transporte informal	195	435	631
Otro	198	7	205
Bicicleta	15	93	108
Patineta	-	94	94
Intermunicipal	-	-	-
TOTAL	18.527	21.671	40.198

Fuente: Elaboración propia a partir de la encuesta de EODH 2019

La distribución de viajes por modo atraídos en el total de la zona de influencia se presenta en la siguiente figura, donde se observa que el modo predominante es el de caminata, seguido del transporte público.

Figura 12. Distribución por modo de viajes diarios atraídos en zona de influencia



Fuente: Elaboración propia a partir de la encuesta de EODH 2019

Para la estimación de demanda del Cable San Cristóbal, se tomó como demanda potencial los viajes realizados en modos de transporte público. En la siguiente tabla se muestran los viajes generados y atraídos en el día y en la hora de máxima demanda de la zona de estudio (5:45 am – 6:45 am).

Tabla 8. Viajes generados y atraídos en transporte público en la zona de influencia del cable

Modo	GENERACIÓN		ATRACCIÓN		TOTAL	
	DIARIOS	HMD	DIARIOS	HMD	DIARIOS	HMD
Transmilenio	4.568	1.494	4.439	-	9.008	1.494
Alimentador	1.987	135	2.706	-	4.693	135
SITP Zonal	4.350	842	4.636	155	8.986	997
SITP Provisional	3.303	826	3.185	8	6.487	834
Transporte público individual	817	290	646	162	1.462	452
Transporte informal	607	30	631	-	1.237	30
TOTAL Transporte Público	15.631	3.618	16.243	325	31.873	3.943

Fuente: Elaboración propia a partir de la encuesta de EODH 2019

Con base en el procesamiento anterior, podemos determinar que la demanda potencial total del cable San Cristóbal en la hora de máxima demanda es de 3.943 pasajeros y en el día de 31.873 usuarios, con cerca de 15.631 validaciones en las estaciones del cable.

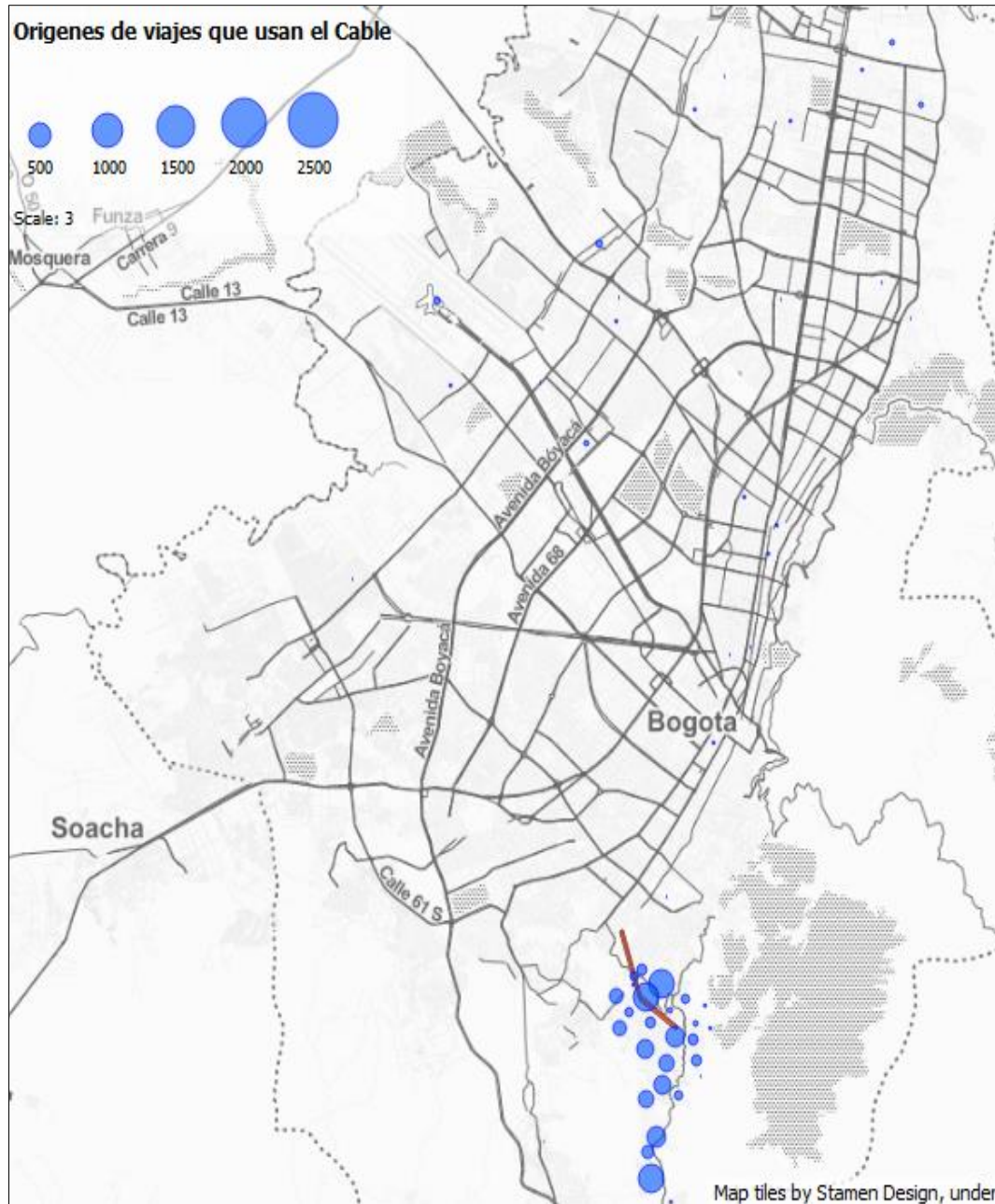
Tabla 9. Viajes generados y atraídos por estación del cable

	GENERACIÓN		ATRACCIÓN		TOTAL	
	DIARIOS	HMD	DIARIOS	HMD	DIARIOS	HMD
Moralba	7.456	900	7.670	149	15.126	1.049
La Victoria	8.175	2.717	8.573	176	16.747	2.893
TOTAL	15.631	3.618	16.243	325	31.873	3.943

Fuente: Elaboración propia a partir de la encuesta de EODH 2019

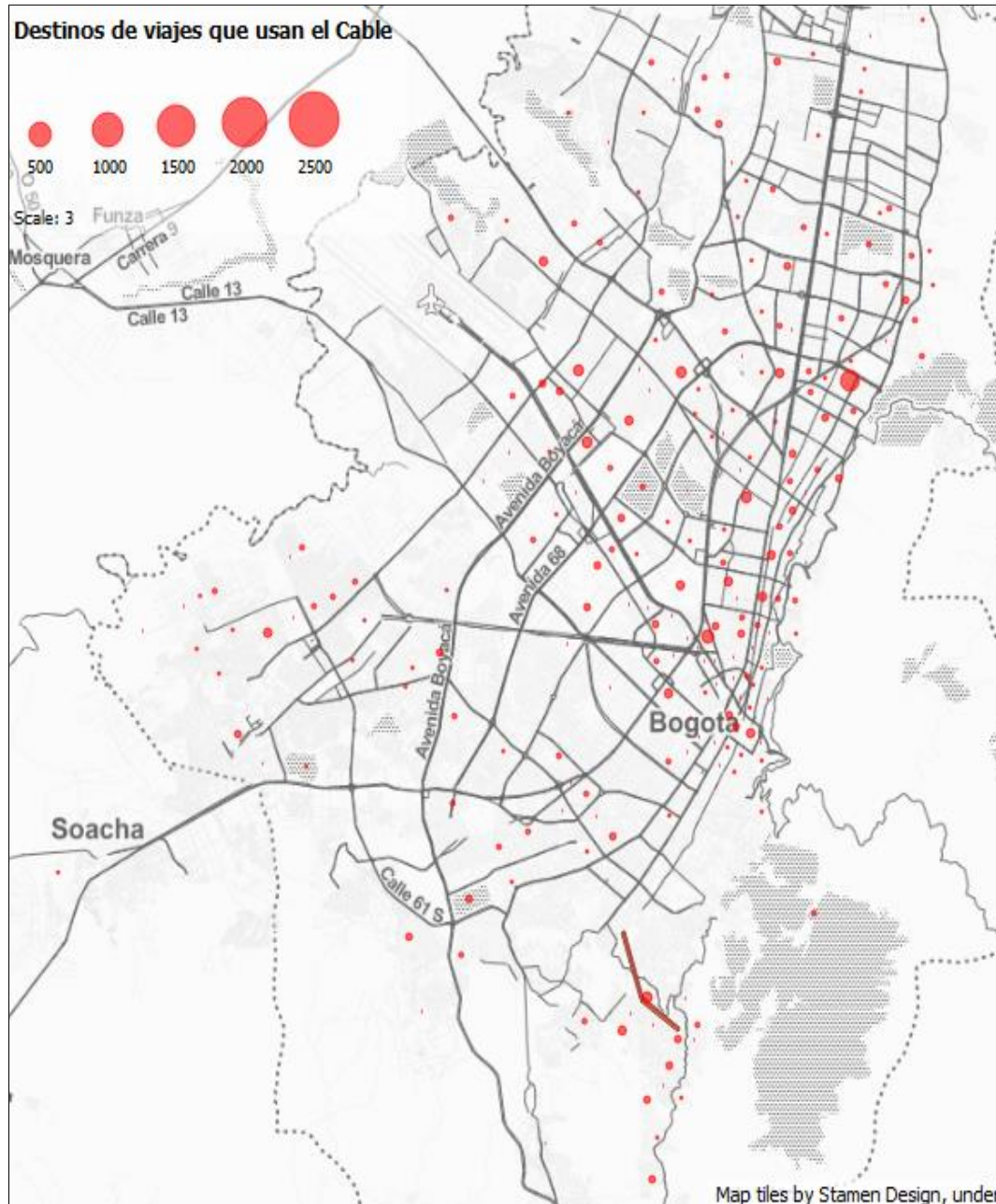
A partir de las matrices del modelo de 4 pasos de Bogotá, se realizó el análisis de los pares Origen – Destino de los viajes que usarían el cable San Cristóbal, dando como resultado la siguiente distribución en la ciudad:

Figura 13. Orígenes de los viajes que usarían el cable San Cristóbal



Fuente: Modelo de transporte de 4 etapas de Bogotá

Figura 14. Destinos de los viajes que usarían el cable San Cristóbal



Fuente: Modelo de transporte de 4 etapas de Bogotá

4.3. Estimación de la demanda del Cable con el ramal Juan Rey

En el “Estudio de viabilidad técnica para la realización de un sistema de transporte por cable aéreo en las localidades de la periferia del distrito capital” realizado en el 2010, la localización de la estación retorno del cable estaba ubicada en el sector Juan Rey. Sin embargo, en los estudios

de prefactibilidad se realizaron algunos ajustes al trazado inicial del proyecto, cambiando la ubicación de dicha estación para el sector de Moralba. En el 2014 se realizó la propuesta de la construcción de un ramal del cable desde la estación la Victoria hasta Juan Rey, cuyo trazado se muestra en la siguiente figura.

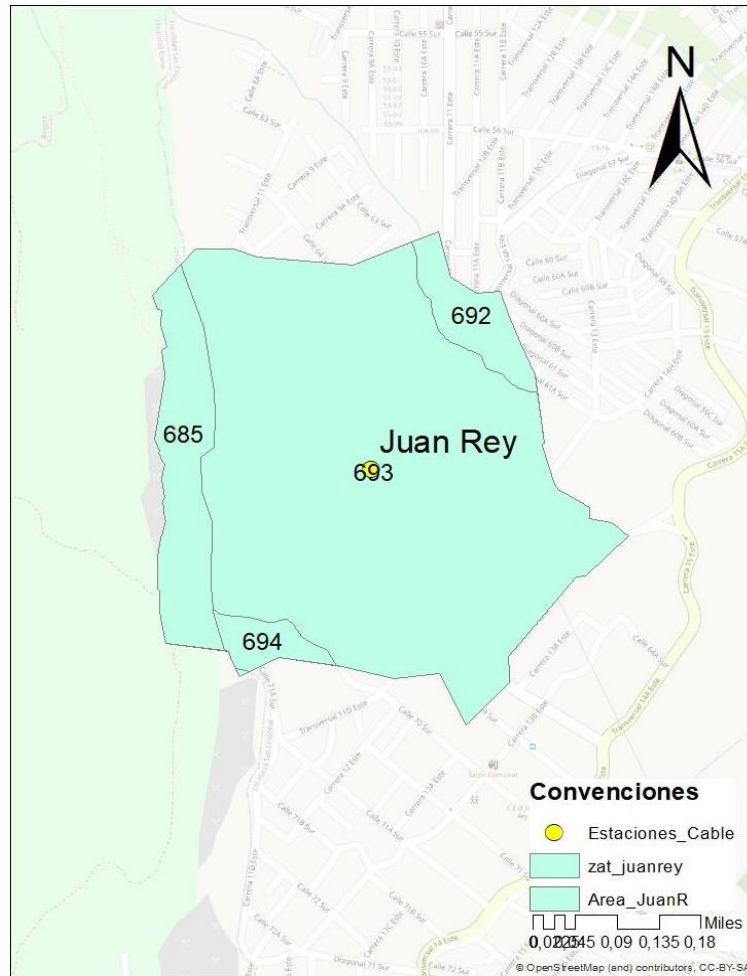
Figura 15. Trazado Línea del Cable San Cristóbal con ramal Juan Rey



Fuente: Elaboración propia

Para la estimación de la demanda de este ramal, se aplicó la misma metodología de la estimación de la demanda del resto del cable. A continuación, se muestra el área de influencia de la estación Juan Rey y las ZAT que la conforman.

Figura 16. Área de influencia estación Juan Rey



Fuente: Elaboración propia

Se realizó el cálculo del área de cada ZAT que estaría dentro del área de influencia y este factor de relación de áreas es aplicado al número de viajes de cada ZAT, con el fin de estimar únicamente los viajes de la zona de estudio.

Tabla 10. Área de las ZAT que conforman el área de influencia de la estación Juan Rey

ZAT	Área Total ZAT	Participación de ZAT por área de Influencia (m ²)	Proporción de ZAT en área de influencia
693	673.785	388.339	0,58
692	439.248	22.952	0,05
694	417.650	12.172	0,03
685	3.820.649	53.673	0,01

Fuente: Elaboración propia a partir de la encuesta de EODH 2019

Teniendo identificadas las ZAT que conforman el área de influencia se realizó la caracterización de los viajes generados y atraídos en la zona. En la siguiente tabla, se presentan los viajes generados por modo en la zona de influencia de la estación Juan Rey.

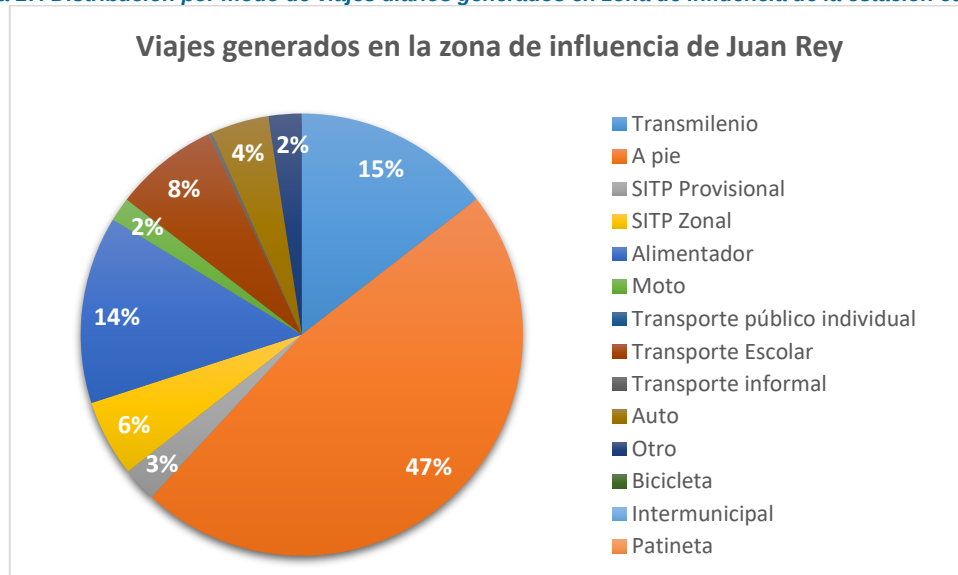
Tabla 11. Viajes diarios generados por modo en el área de influencia de la estación Juan Rey

Modo	Viajes
A pie	3.604
Transmilenio	1.103
Alimentador	1.043
Transporte Escolar	579
SITP Zonal	427
Auto	322
SITP Provisional	191
Moto	133
Otro	185
Transporte público individual	82
Transporte informal	21
Bicicleta	-
Intermunicipal	-
Patineta	-
TOTAL	7.688

Fuente: Elaboración propia a partir de la encuesta de EODH 2019

La distribución de viajes por modo generados en el total de la zona de influencia se presenta en la siguiente figura, donde se observa que el modo predominante es el de caminata, seguido del transporte público.

Figura 17. Distribución por modo de viajes diarios generados en zona de influencia de la estación Juan Rey



Fuente: Elaboración propia a partir de la encuesta de EODH 2019

En la siguiente tabla, se presentan los viajes atraídos por modo en la zona de influencia de la estación Juan Rey.

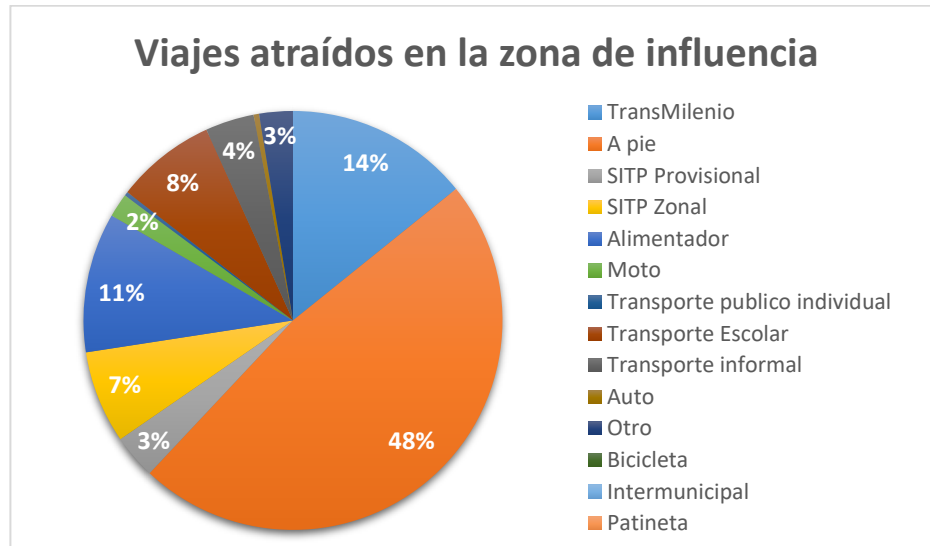
Tabla 12. Viajes diarios atraídos por modo en el área de influencia de la estación Juan Rey

Modo	Viajes
A pie	3.577
Transmilenio	1.063
Alimentador	807
Transporte informal	281
Transporte Escolar	579
SITP Zonal	536
SITP Provisional	255
Otro	194
Moto	138
Auto	32
Transporte público individual	23
Bicicleta	-
Intermunicipal	-
Patineta	-
TOTAL	7.484

Fuente: Elaboración propia a partir de la encuesta de EODH 2019

La distribución de viajes por modo atraídos en el total de la zona de influencia se presenta en la siguiente figura.

Figura 18. Distribución por modo de viajes diarios atraídos en zona de influencia de la estación Juan Rey



Fuente: Elaboración propia a partir de la encuesta de EODH 2019

Para la estimación de demanda del ramal Juan Rey, se tomó como demanda potencial los viajes realizados en modos de transporte público. En la siguiente tabla se muestran los viajes generados y atraídos en el día y en la hora de máxima demanda (5:45 am – 6:45 am).

Tabla 13. Viajes generados y atraídos por cable con ramal Juan Rey

Modo	GENERACIÓN		ATRACCIÓN		TOTAL	
	DIARIOS	HMD	DIARIOS	HMD	DIARIOS	HMD
Transmilenio	5.671	1.626	5.502	157	11.173	1.784
Alimentador	3.029	166	3.514	3	6.543	169
SITP Zonal	4.777	902	5.171	155	9.949	1.056
SITP Provisional	3.493	826	3.440	8	6.933	834
Transporte público individual	898	290	668	162	1.567	452
Transporte informal	628	30	912	-	1.540	30
TOTAL Transporte Público	18.497	3.841	19.207	486	37.705	4.326

Fuente: Elaboración propia a partir de la encuesta de EODH 2019

Con base en el procesamiento anterior, se determina que la demanda potencial del cable San Cristóbal con el ramal Juan Rey en la hora de máxima demanda es de 4.326 pasajeros y en el día de 37.705 usuarios, con cerca de 18.497 validaciones en las estaciones del cable.

Tabla 14. Viajes generados y atraídos por estación del cable con ramal Juan Rey

	GENERACIÓN		ATRACCIÓN		TOTAL	
	DIARIOS	HMD	DIARIOS	HMD	DIARIOS	HMD
Moralba	7.456	900	7.670	149	15.126	1.049
La Victoria	8.175	2.717	8.573	176	16.747	2.893
Juan Rey	2.866	223	2.965	161	5.831	384
TOTAL	18.497	3.841	19.207	486	37.705	4.326

Fuente: Elaboración propia a partir de la encuesta de EODH 2019

4.4. Proyección de la demanda al año de entrada en operación

Dado que se tiene previsto que el cable entre en operación en el 2025, es necesario realizar una proyección de la actualización de la demanda. En la tabla 13 se presentan los datos de la demanda proyectada para el año de entrada en operación del sistema, el cual fue calculado con una tasa de crecimiento anual de 1%, este dato fue tomado del “Estudio de actualización de demanda cable San Cristóbal” realizado por la SDM en el año 2013 (Subcapítulo “6.4. DEFINICIÓN DE LA TASA DE VARIACIÓN DE LA DEMANDA”). Lo anterior debido a que, por las condiciones de atipicidad del presente año, debido a la pandemia por COVID-19, no se tomó información para la actualización de la tasa de crecimiento de la demanda.

Tabla 15. Viajes generados y atraídos por estación del cable sin ramal año 2025

	GENERACIÓN		ATRACCIÓN		TOTAL	
	DIARIOS	HMD	DIARIOS	HMD	DIARIOS	HMD
Moralba	7.915	956	8.142	158	16.057	1.114
La Victoria	8.677	2.885	9.100	187	17.777	3.071
TOTAL	16.592	3.840	17.242	345	33.834	4.185

Fuente: Elaboración propia a partir de la encuesta de EODH 2019

De acuerdo a la información de la tabla anterior, se calculó el perfil de carga por tramos con el acumulado de los viajes generados y atraídos por estación del cable sin ramal en la HMD (5:45 am – 6:45 am), el cual se muestra en la siguiente figura.

Figura 19. Carga de pasajeros hora/ sentido del cable sin ramal por tramos



Fuente: Elaboración propia

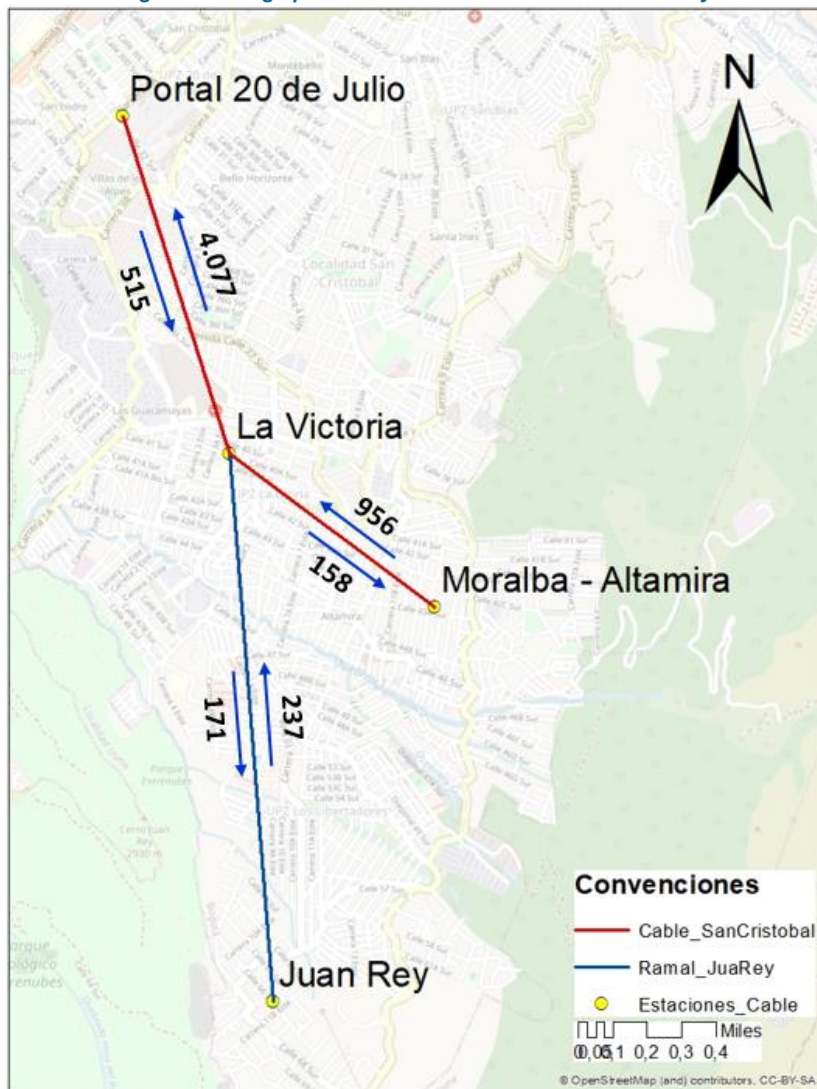
Tabla 16. Viajes generados y atraídos por estación del cable con ramal año 2025

	GENERACIÓN		ATRACCIÓN		TOTAL	
	DIARIOS	HMD	DIARIOS	HMD	DIARIOS	HMD
Moralba	7.915	956	8.142	158	16.057	1.114
La Victoria	8.677	2.885	9.100	187	17.777	3.071
Juan Rey	3.043	237	3.147	171	6.190	407
TOTAL	19.635	4.077	20.389	515	40.024	4.592

Fuente: Elaboración propia a partir de la encuesta de EODH 2019

De acuerdo a la información de la tabla anterior, se calculó el perfil de carga por tramos con el acumulado de los viajes generados y atraídos por estación del cable con ramal en la HMD (5:45 am – 6:45 am).

Figura 20. Carga por tramos del Cable con ramal Juan Rey



Fuente: Elaboración propia

4.5. Proyección de la demanda a 30 años (2055)

Teniendo la demanda proyectada a la línea base de entrada de operación del sistema y la tasa de crecimiento establecida para el cable, se realiza una proyección a 30 años, a partir del 2025, con el fin de poder tener en cuenta el dimensionamiento y diseño de la infraestructura, como también las posibles acciones y estrategias a emplear para atenuar la relación demanda/oferta. A continuación, se muestra la tabla de demanda proyectada para el cable.

Tabla 17. Proyección de viajes generados y atraídos por el cable sin ramal a 30 años

	GENERACIÓN		ATRACCIÓN		TOTAL	
	DIARIOS	HMD	DIARIOS	HMD	DIARIOS	HMD
2025	16.592	3.840	17.242	345	33.834	4.185
2026	16.758	3.879	17.414	348	34.173	4.227
2027	16.926	3.918	17.588	352	34.514	4.269
2028	17.095	3.957	17.764	355	34.859	4.312
2029	17.266	3.996	17.942	359	35.208	4.355
2030	17.439	4.036	18.121	362	35.560	4.399
2031	17.613	4.077	18.303	366	35.916	4.443
2032	17.789	4.117	18.486	370	36.275	4.487
2033	17.967	4.159	18.671	373	36.638	4.532
2034	18.147	4.200	18.857	377	37.004	4.577
2035	18.328	4.242	19.046	381	37.374	4.623
2036	18.512	4.285	19.236	385	37.748	4.669
2037	18.697	4.327	19.429	389	38.125	4.716
2038	18.884	4.371	19.623	393	38.506	4.763
2039	19.072	4.414	19.819	396	38.892	4.811
2040	19.263	4.459	20.017	400	39.280	4.859
2041	19.456	4.503	20.217	404	39.673	4.908
2042	19.650	4.548	20.420	408	40.070	4.957
2043	19.847	4.594	20.624	413	40.471	5.006
2044	20.045	4.640	20.830	417	40.875	5.056
2045	20.246	4.686	21.038	421	41.284	5.107
2046	20.448	4.733	21.249	425	41.697	5.158
2047	20.653	4.780	21.461	429	42.114	5.209
2048	20.859	4.828	21.676	434	42.535	5.262
2049	21.068	4.876	21.893	438	42.960	5.314
2050	21.279	4.925	22.112	442	43.390	5.367
2051	21.491	4.974	22.333	447	43.824	5.421
2052	21.706	5.024	22.556	451	44.262	5.475
2053	21.923	5.074	22.782	456	44.705	5.530
2054	22.142	5.125	23.009	460	45.152	5.585
2055	22.364	5.176	23.239	465	45.603	5.641

Fuente: Elaboración propia a partir de la encuesta de EODH 2019

De acuerdo a las proyecciones del escenario del cable sin ramal, para el año 2055 se esperaría una demanda potencial en la HMD de 5.641 pasajeros y alrededor de 22.364 validaciones en el día. Las cargas por tramos se presentan en la siguiente figura.

Figura 21. Carga por tramos del Cable sin ramal Juan Rey año 2055



Fuente: Elaboración propia

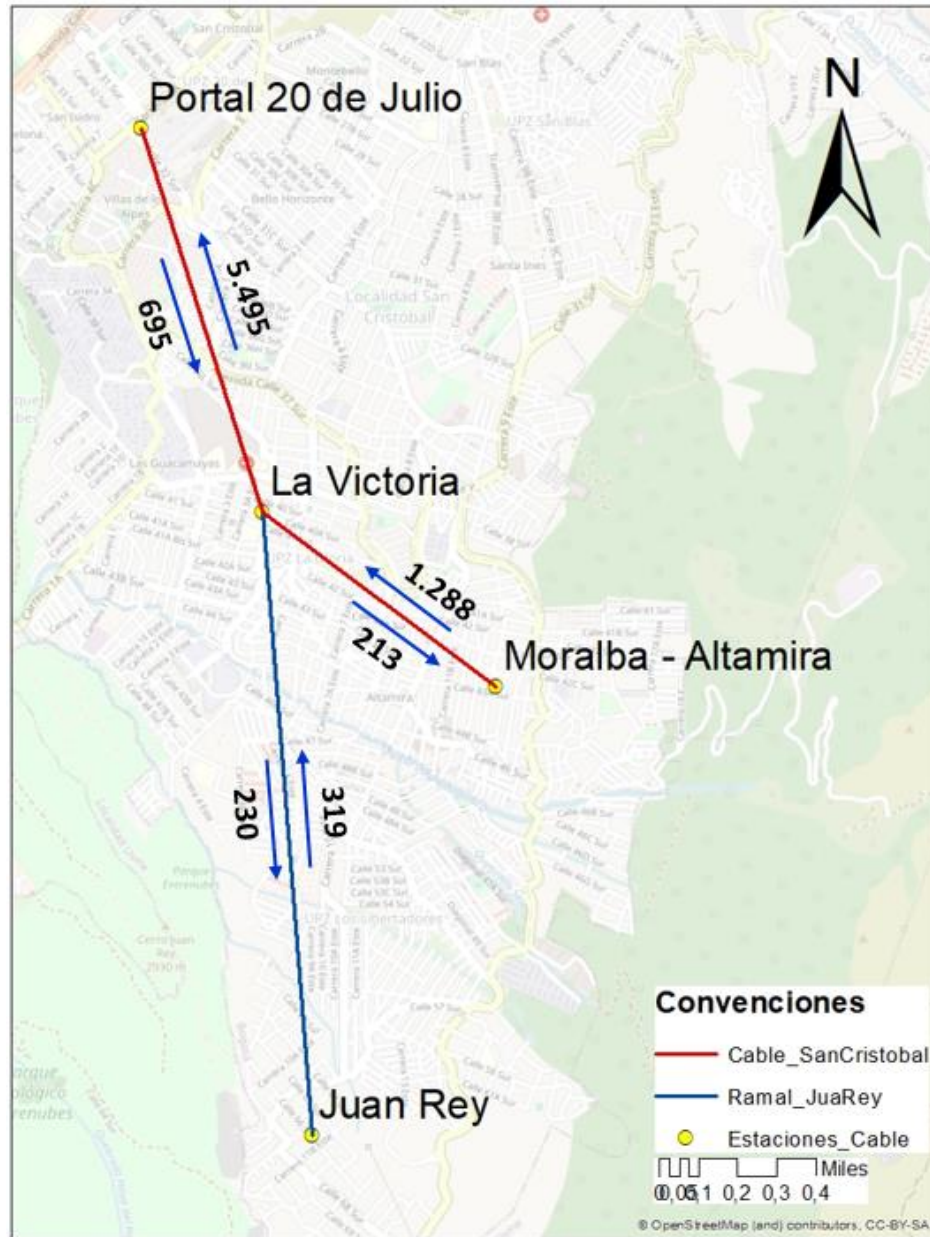
Tabla 18. Proyección de viajes generados y atraídos por el cable con ramal a 30 años

	GENERACIÓN		ATRACCIÓN		TOTAL	
	DIARIOS	HMD	DIARIOS	HMD	DIARIOS	HMD
2025	19.635	4.077	20.389	515	40.024	4.592
2026	19.831	4.118	20.593	521	40.424	4.638
2027	20.030	4.159	20.799	526	40.829	4.685
2028	20.230	4.201	21.007	531	41.237	4.732
2029	20.432	4.243	21.217	536	41.649	4.779
2030	20.637	4.285	21.429	542	42.066	4.827
2031	20.843	4.328	21.643	547	42.486	4.875
2032	21.051	4.371	21.860	553	42.911	4.924
2033	21.262	4.415	22.078	558	43.340	4.973
2034	21.475	4.459	22.299	564	43.774	5.023
2035	21.689	4.504	22.522	569	44.212	5.073
2036	21.906	4.549	22.747	575	44.654	5.124
2037	22.125	4.594	22.975	581	45.100	5.175
2038	22.347	4.640	23.205	587	45.551	5.227
2039	22.570	4.686	23.437	592	46.007	5.279
2040	22.796	4.733	23.671	598	46.467	5.332
2041	23.024	4.781	23.908	604	46.931	5.385
2042	23.254	4.828	24.147	610	47.401	5.439
2043	23.486	4.877	24.388	617	47.875	5.493
2044	23.721	4.925	24.632	623	48.354	5.548
2045	23.959	4.975	24.879	629	48.837	5.604
2046	24.198	5.024	25.127	635	49.325	5.660
2047	24.440	5.075	25.379	642	49.819	5.716
2048	24.685	5.125	25.632	648	50.317	5.773
2049	24.931	5.177	25.889	654	50.820	5.831
2050	25.181	5.228	26.148	661	51.328	5.889
2051	25.432	5.281	26.409	668	51.842	5.948
2052	25.687	5.334	26.673	674	52.360	6.008
2053	25.944	5.387	26.940	681	52.884	6.068
2054	26.203	5.441	27.209	688	53.412	6.129
2055	26.465	5.495	27.481	695	53.946	6.190

Fuente: Elaboración propia a partir de la encuesta de EODH 2019

De acuerdo a las proyecciones del escenario del cable con ramal, para el año 2055 se esperaría una demanda potencial en la HMD de 6.190 pasajeros y alrededor de 26.465 validaciones en el día. Las cargas por tramos se presentan en la siguiente figura.

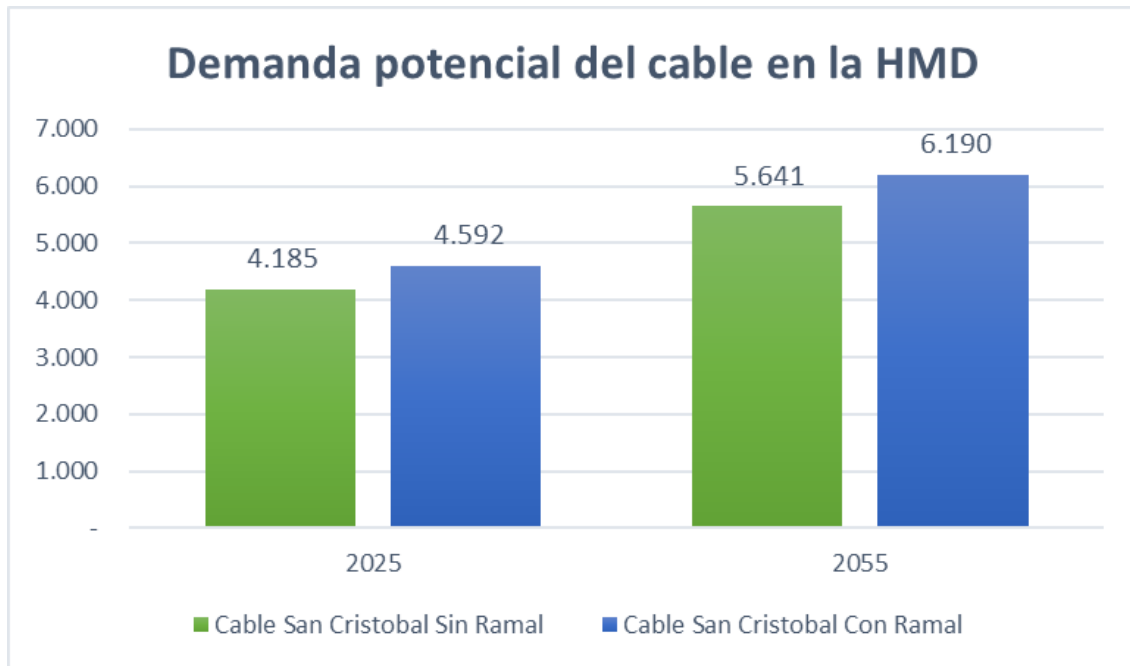
Figura 22. Carga por tramos del Cable con ramal Juan Rey año 2055



Fuente: Elaboración propia

Con base a la información de demanda presentada en las tablas anteriores, la demanda del escenario del cable con el ramal Juan Rey presenta una demanda del 9,7% superior a la demanda del escenario sin ramal. La siguiente figura muestra la comparación de la demanda de los dos escenarios del cable (con ramal y sin ramal).

Figura 23. Demanda del cable sin ramal y con ramal



Fuente: Elaboración propia a partir de la encuesta de EODH 2019

5. CONCLUSIONES

En este estudio de actualización de demanda, en el cual se utilizó como principal fuente de información la EODH 2019, se estimó una demanda potencial de 3.943 pasajeros en la HMD para la alternativa del cable Portal - La Victoria – Moralba y de 4.326 para la alternativa del cable con el ramal Juan Rey. En el estudio de actualización de demanda del cable San Cristóbal realizado por la SDM en el año 2013, se estimó una demanda potencial para el cable sin ramal de 4.402 pasajeros en la HMD, lo cual, indica que la estimación de demanda del 2020 presenta una disminución respecto a la calculada en el 2013.

Al comparar los resultados del cálculo de demanda potencial del cable obtenidos en el presente estudio, con los resultados del estudio de actualización de demanda realizado en el 2013, se observa lo siguiente:

- El escenario del cable San Cristóbal sin el ramal Juan Rey presenta una demanda potencial de 10,4% menor a la demanda calculada en el 2013.

En la siguiente tabla se muestra el comparativo de los resultados de los dos estudios.

Tabla 19. Proyección de viajes generados y atraídos por el cable con ramal a 30 años

	Año de Estudio	Año de entrada en operación	Proyección a 30 años
Estudio 2013	4.402	4.629	6.241
Estudio 2020 (sin ramal)	3.943	4.185	5.641
Estudio 2020 (con ramal)	4.326	4.592	6.190

Fuente: Elaboración propia a partir de la encuesta de EODH 2019

Nota:

- El año de entrada en operación del cable para el estudio del 2013 estaba proyectado para el 2015 y en el estudio del 2020 está proyectado para el 2025.
- El año de proyección a 30 años para el estudio del 2013 era el 2045 y para el estudio del 2020 es el 2055.