

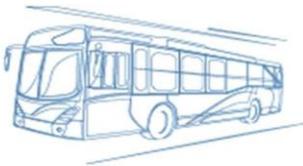


Transporte Masivo de Panamá, S.A.

INFORME TÉCNICO Y REGISTRO FOTOGRAFÍCO

Primer Taller regional:
Sistemas de transporte
público por cable.
Medellín, 24 y 25 de abril

Elaborado por Eliana Lasso
28 de abril de 2025



Informe de Visita al Primer Taller regional: Sistemas de transporte público por cable

Medellín, 24 y 25 de abril

1. Objetivo de la Visita

MOVILIZAMOS se enmarca dentro del programa regional “Implementación de NDC en el sector de Movilidad Urbana en América Latina y el Caribe” que desarrolla CAF y el Banco de Desarrollo KfW y financiado por la Unión Europea a través de su Fondo de Inversión para América Latina y el Caribe (LACIF). El propósito general del programa es mejorar el transporte urbano en las principales ciudades de América Latina a través de un marco de apoyo a cada país para lograr sus Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDC) y los Acuerdos Climáticos de París.

2. Agenda de la Visita

Por cuestiones de logística, la llegada a la ciudad de Medellín fue en la noche del 23 de abril.

El taller se dividió dos días. El primer día realizamos una visita guiada al Sistema de transporte Masivo del Valle de Aburrá - Metro de Medellín y el segundo día un taller formato conversación.

Día 1 - 24 de abril: conocer de primera mano el Sistema de transporte público por cable conocido como el Metrocable de Medellín. La visita fue moderada por personas expertas en el Sistema que compartieron la información sobre la implementación y operación del cable aéreo de la Línea H. Oriente y la Línea P. del Picacho.

Temas evaluados:

- Conexión peatonal a las estaciones
- Intermodalidad en las estaciones (conexión de metro a tranvía a cable aéreo)
- Facilidades en las estaciones
 - Operativas e inherentes al servicio (diferentes tipos de posibilidades para recarga, atención al usuario, wayfinding)
 - Facilidades para los usuarios (tiendas, conveniencia, accesibilidad reactiva)
 - Programas anexos a la MetroCultura sin costo (librerías, atención psicológica)
- Operación del sistema de cable aéreo
 - Mantenimiento
 - Atención a usuarios con necesidades especiales
 - MetroCultura
- Limitación en la operación de cable aéreo



Día 2 – 25 de abril: generar una conversación alrededor de las Contribuciones Nacionalmente Determinadas (NDC por sus siglas en inglés), su relación con el transporte con énfasis en los cables aéreos. En este espacio estuvieron expertos en movilidad, personas a cargo de la planificación y operación del Metro de Medellín y profesionales del sector privado que planifican e implementan estos sistemas.

Temas evaluados:

- Introducción:
 - transporte sostenible como mecanismo de mitigación y adaptación al cambio climático.
 - Contexto general del cambio climático y sus consecuencias
 - Acuerdos globales como el Acuerdo de París
 - Preparación de NDC y fechas clave

- Metrocable, su historia y planificación, operación actual e integración con el SITVA:

El equipo de Metro presentó su liderazgo como uno de influencia en la planificación de los sistemas de transporte donde la “cultura metro” es lo más positivo de relacionarse por parte de Metro con la comunidad, construyendo una relación base que hace parte de la ruta de acción climática y otros proyectos que a su vez cuentan con herramientas como las políticas de protección a los moradores, y funciona de acuerdo al tono de relacionamiento por parte de la institución con la ciudadanía.

El Metro reconoce que su rol principal es la calidad de vida para las personas, integrando y transformando el territorio para el desarrollo de la región, que ha logrado a lo largo del tiempo ser un pilar de transformación con resiliencia ecológica.

Los cables se han convertido en un símbolo de la ciudad a través de su urbanismo social y las maneras en las que el sistema se inserta en el territorio, reintegrando las comunidades con beneficios tangibles en cuanto a espacio público y la misma integración de la ciudadanía en la proyección del sistema, creando sentido de pertenencia y consolidación.

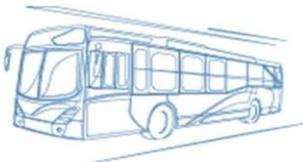
Actualmente, el Metro hoy no sólo planifica en función de la demanda actual, sino que se anticipa a las necesidades futuras de la región y la forma en la que se conciben estas necesidades.

Las decisiones del uso del suelo y las acciones urbanas tienen que ver con una articulación con otros actores de las cadenas de los corredores desde la planificación. Los corredores y los sistemas de transporte masivo se generan en áreas urbanas que garanticen el funcionamiento del corredor, con potencial de generar equidad, desarrollo territorial y acción climática, incluso desde las mismas infraestructuras.

Operador urbano: realizar la gestión urbana de algún proyecto de interés general: infraestructura urbana, gestión social.

Proyectos de transferencia intermodal que prioriza la experiencia del usuario en el sistema, actualmente se encuentran en esta ruta de accesibilidad a través de una gradualidad de acuerdo a los estándares. La experiencia del usuario Metro.

- Sistemas de cable aéreo como parte de un sistema de transporte: características, decisiones, modelo general:



Interacción con las máquinas y recaudo en cada una de las estaciones, disponibilidad de la infraestructura para la movilidad reducida.

El fabricante entrega manuales de mantenimiento, pero se debe entregar a la realidad, de aquí surge el “plan de mantenimiento a la medida” con una gestión de activos que se encarga de hacer vigilancia y control a cada uno de las acciones que fueron ejecutadas en el sistema; una de estas estrategias, por ejemplo, la gestión del conocimiento. Se creó una universidad corporativa, interna y propia, para ir recopilando todo el conocimiento y experiencias que se han venido integrando a lo largo de la historia del Metro.

- Laboratorio taller y piona escuela: el laboratorio es usado para la formación del personal encargado de operar y mantener los Metrocables y al mismo tiempo para probar elementos reparados antes de usarlos en los equipos.
- Sistema de investigación, innovación y desarrollo: el mismo sistema nos obliga a realizar ajustes y mejoras que respondan mejor a la necesidad operativa que se tenga en el momento sin depender de un proveedor externo.

Actualmente existen varios tipos de cables, no solo el monocable (más popular entre los cables urbanos). Sin embargo, presentaron todos los tipos de cable que al de hoy existen:

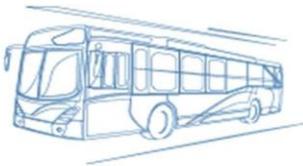
- **Teleféricos de nieve (modelo más popular):** diseñados para estaciones de esquí o paisajes naturales. Priorizan la experiencia panorámica, con frecuencias menores y cabinas adaptadas al clima alpino.
- **Monocable:** utilizan un solo cable para soporte y tracción. Son ideales para zonas urbanas y recorridos de mediana longitud. Tienen alta frecuencia de paso y cabinas cerradas para 6 a 10 pasajeros.
- **Bicable (2S):** separan el cable portante (fijo) del cable tractor (en movimiento), lo que permite mayor estabilidad en condiciones climáticas adversas y trayectos más largos. Recomendado para áreas montañosas o con vientos fuertes. Desembragables de ciclo continuo, algunos con capacidad máxima de hasta 35 pasajeros.
- **Tricable (3S):** combinan dos cables portantes y uno tractor. Ofrecen alta capacidad, máxima estabilidad y menor consumo energético. Usados en proyectos de gran envergadura, con pendientes pronunciadas o largos tramos.
- **Teleféricos urbanos:** implementados como parte del transporte público masivo. Mejoran la conectividad en zonas de difícil acceso y fomentan la equidad territorial. Como el de la ciudad de Medellín “Metrocable” o “Mi Teleférico”, en la ciudad de la Paz.

Los teleféricos urbanos o cables urbanos se consolidan como un reto técnico para su mantenimiento y funcionamiento, muchas veces por la implantación de las estaciones en el territorio, lo que complejiza los mantenimientos por parte de sus fabricantes. Por esto, empresas como INTECKNO desarrollan módulos de capacitación entre 800 hrs - 900 hrs en operación para que las empresas asuman la operación del sistema y reduzcan algunos costos, sin embargo, su mantenimiento continúa tercerizado.

Los sistemas de cable o teleféricos actualmente pueden estar en la mayoría de condiciones topográficas, no solo en condiciones de montaña, sino en otras condiciones urbanas que desarrollen estudios para su implementación. Caso República Dominicana donde se decide este esquema por su flexibilidad para el cruce de ríos.

Casos de transporte intermodal y multimodal:

Como ejemplo y éxito de ciudad se presentó al Metro como sistema multimodal con tarifa integrada. En el caso de La Paz, no existe una tarifa integrada y no cuenta con un sistema de rutas alimentadoras, configurando un modelo de transporte diferente al que se puede ver en Medellín.



En cuanto a los modelos de ejecución de los Sistemas de Transporte por Cable (STC) en el caso de Medellín el Metro opera y mantiene todos sus sistemas, lo que permite tener un retorno de experiencia exitoso, un retorno que estando bien documentado permite a los modelos de transporte tener mejoras en cuanto en tecnología, servicio y operabilidad.

Tener dentro de los estudios de cable elementos que a considerar como el diseño puede impactar en el costo del proyecto, decisiones sensibles:

- Cantidad de estaciones.
- Capacidad de transporte: un sistema de transporte por cable no puede ser la arteria del transporte, por esto es que algunos modelos se convierten en inoperantes. Tener en cuenta su capacidad proyectada y real será fundamental a la hora de desarrollar un proyecto de cables.
- Trazados de curvas: las estaciones son costosas, haciendo que el CAPEX incremente, mayormente en estaciones con curvas o bidireccional, que aunque se pueden desarrollar, incrementan considerablemente los gastos operativos o costos de operación (OPEX) del sistema.
- Cantidad de niveles de estaciones: cuando se diseñan estaciones a nivel de piso, el CAPEX disminuye considerablemente.
- Arquitectura de estaciones.
- Disponibilidad predial.

Muchas entidades como el TransMilenio en Bogotá, “Mi Teleférico” en Bolivia, incluso el “Metro” de Medellín no ejecutan los mantenimientos mayores del sistema, estos mantenimientos no son sostenibles en el tiempo, motivo por el que se desarrolla una estrategia de contratación externa y se recomienda tenerlo como un “predecible” en el momento de proyección y ejecución de un proyecto de cable. Para esto se recomienda un fondo paralelo al mantenimiento del mismo, que aparece como una figura de “reposición” administrado por la entidad pública para que a los 5 u 8 años se puedan hacer estos mantenimientos mayores.

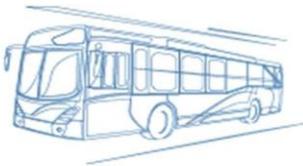
Para comenzar a operar el sistema o los cables urbanos se deben tener en cuenta la vigilancia, taquilla (venta de boletería presencial, normalmente una atención al público), control en los torniquetes (filas y colas), el abordaje a las cabinas... ese personal diurno y nocturno comienza a operar, el recurso humano está establecido para operar el teleférico o cable.

- Implantación y operación de sistemas de cable aéreo (con casos).

Se recomendó, como medida mínima, que todo proyecto de Sistemas de Transporte por Cable presente las siguientes etapas:

1. Preinversión: se recomendó estudios de prefactibilidad y factibilidad deben ser recientes. (5 años y los estudios de factibilidad) .
 - Generación de ideas.
 - Perfil.
 - Prefactibilidad.
 - Factibilidad.

Como Metro de Medellín desde las etapas iniciales de los proyectos, más allá de la gestión predial, se comienza a trabajar con la comunidad para que esta inversión social se traduzca en un retorno financiero en la operabilidad del sistema. El éxito de la rentabilidad, la buena demanda y los costos de mantenimientos sean bajos (por el mantenimiento de las estaciones). *“Lo que ahorro en cultura, me lo gasto en mantenimiento... falta una inversión en cultura” - Gustavo Alberto Mejía Tobón.*



2. Inversión:
 - Diseño.
 - Ejecución, construcción y montaje.
 - Capacitación.
 - Puesta en marcha.
 - Recepción final.

3. Operar y mantener: Es importante que en esta etapa no se pierda la exigencia de las mejoras desarrolladas hasta el momento para que sea un sistema de transporte seguro y sostenible a la hora de la implementación del mismo. Un desarrollo de ingeniería de valor con un retorno de experiencia debidamente documentado para incorporar en futuras licitaciones.
 - Operación.
 - Mantenimiento.

- Discusión abierta NDCs en cada país e inclusión de movilidad

Nationally Determined Contributions (NDC): Instrumento climático que emite un país a Naciones Unidas para demostrar sus compromisos para afrontar el cambio climático. Actualmente existen varios instrumentos de acción climática y varias decisiones asociadas a las mismas.

Desde Medellín se han reportado varios proyectos alineados con las *Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDC)* en el sector transporte (*4 en total*), enfocados en la reducción de emisiones y la promoción de una movilidad sostenible:

1. **Piloto de taxis eléctricos:** La Alcaldía de Medellín, en colaboración con EPM, lanzó el programa “*Legado Verde*” para promover la adopción de taxis 100% eléctricos.
2. **Piloto Buses Eléctricos en Transporte Público Colectivo:** Se inició un piloto con un bus eléctrico operado por empresas de transporte público colectivo, como parte de su transición hacia una movilidad más limpia.
3. **Uso de Bicicletas Eléctricas por Agentes de Movilidad:** La ciudad implementó el uso de 24 bicicletas eléctricas por parte de los agentes de movilidad, reemplazando motocicletas a gasolina.
4. **Metrocable Línea P (Picacho):** Inaugurada en junio de 2021, la *Línea P* del Metrocable de Medellín conecta la estación Acevedo con la estación El Progreso, atravesando zonas noroccidentales de la ciudad.

3. Conclusiones y Recomendaciones

Este taller permitió generar bases importantes sobre el diseño, operación e -importante- integración del sistema de cables con la malla urbana del resto de la ciudad y su implementación en Ciudad de Panamá con el proyecto de teleférico de Panamá y San Miguelito que se encuentra en proceso de licitación.

De todos los factores evaluados, ambientales, tecnológicos y operativos, considero interesante el concepto de la MetroCultura como un activo, esto en referencia a que todos los recursos que se invierten en garantizar el buen uso de los activos del metro inciden en ahorros en mantenimiento/limpieza/reemplazo de piezas. Este poderosísimo concepto puede ser aplicable en Panamá, pero no solo en las campañas que ya se han trabajado sino en destinar recursos para entender qué requiere la ciudadanía para respetar y cuidar la flota e instalaciones de TMPSA (siendo o no usuarios). Estas campañas generalmente son costosas en tiempo y dinero, pero si se considera como activo puede ser presentado y financiado como parte del desarrollo social que traen los

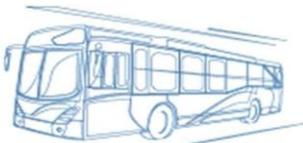


sistemas de transporte modernos, presentando y midiendo los cambios de comportamiento de los usuarios a medida que tiene acceso a cambiar de modo y -por ende- validar su bienestar subjetivo en este nuevo modo. Para Trasmicable de Bogotá se generó un estudio que evaluaba estos factores y que puede servir de referencia ahora con la implementación del sistema -inédito- del teleférico de Panamá y San Miguelito, y en TMPSA con la flota nueva mediana (eléctrica y diésel).

En ese sentido generar una evaluación del impacto (calidad de vida, accesibilidad, calidad del aire, actividad física, ciencia ciudadana) en respuesta a ¿en qué usan el tiempo ahorrado? Considerando la experiencia de Bogotá donde ese tiempo “ahorrado” le permitió a las mujeres hacer cosas que les dan remuneración y -en ese sentido- disminuir las brechas de los distintos niveles de la pobreza en los sectores vulnerables y el desarrollo de bienestar en los barrios.

Con base en estas consideraciones y demás aprendizajes del taller, recomiendo:

- Trabajar el simulacro de MetroCultura como activo de TMPSA
- Diseñar las nuevas rutas con base al cálculo de externalidades y ahorro de emisiones
- Evaluar las implicaciones para TMPSA en acoger los estándares internacionales actuales de confort al usuario de 4 pax/m²
- Apoyar a los Municipios impactados por el teleférico para que la población abrace el proyecto y lo sienta suyo.
- Calcular el “factor de desvío” a las rutas TMPSA vs metro y teleférico, y monetizar el tiempo de ahorro de viaje versus las tarifas actuales.
- Consultar si se puede generar en Panamá un estudio de “Ella se mueve segura” que ya fue desarrollado por la CAF en algunas ciudades de Latinoamérica. Este estudio se refiere a la sensación de seguridad con enfoque de género.
- Validar y adoptar las variables establecidas en el plan de integración y recorte de rutas para nueva línea de metrocable en Medellín; considerando:
 - La paralización del servicio de cable por tormentas eléctricas y mantenimientos extendidos (de varios días al año) ¿qué se hace cuando pasa?
 - Diseño de la red redundante



4. Galería fotográfica



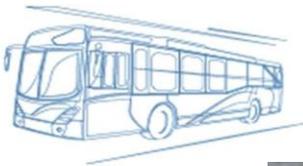
Estación El Poblado – Línea A del Metro



Estación Oriente – Línea H



Wayfinding en conexión intermodal entre tranvía y cable. Considerando que por algunos motivos deben detener el servicio de algunas líneas de cable, en todas las estaciones (y redes sociales) presentan de forma permanente qué líneas están operativas y cuáles no (acá todas están operativas y se ven los puntos verdes).



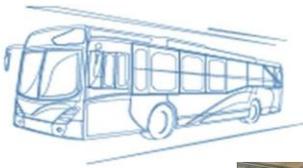
Operación de cable en periodo valle



Ejemplo de señalización aplicable en bahía D de Terminal de Albrook



Primer prototipo de "Escuchadero" que ofrece el servicio de atención psicológica gratuita en algunas de las estaciones. Este esquema se ha establecido luego de la pandemia como respuesta al incremento significativo de casos de suicidio en las estaciones.



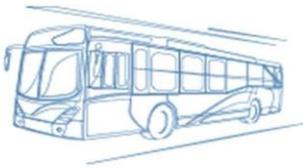
El “Bibliometro” son las librerías ubicadas en algunas de las estaciones de toda la red de metro. Cuentan con: préstamo de libros, acceso a computadoras con internet, títulos propios conocidos como “palabras rodantes” que se entregan de forma gratuita con la intención que sean entregados más adelante, fomentando la lectura. Estación San Antonio



Talleres Línea P



Participantes día 1, Estación Villa Sierra Línea H

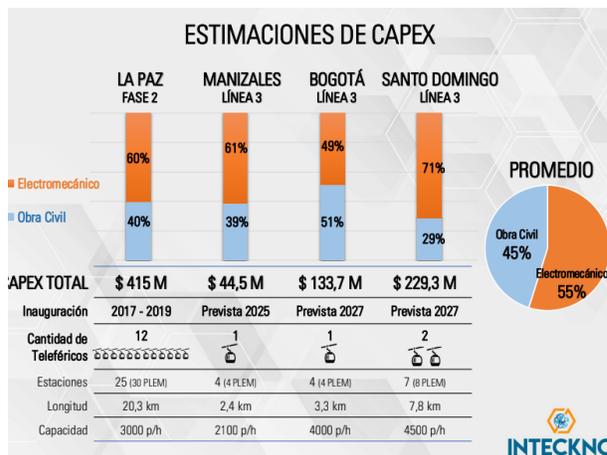


La integración modal también incluye el entorno urbano

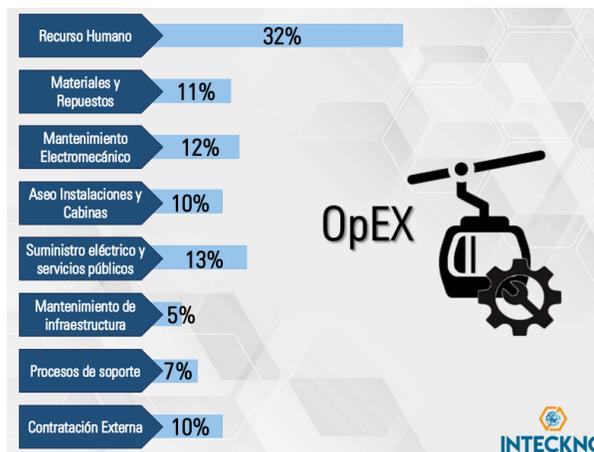


- Estacionamiento de Carros
- Transporte Masivo
- Estación de Transporte Masivo

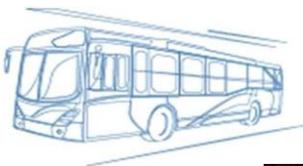
Extracto de ppt en perspectiva de la integración modal



CAPEX de distintos proyectos de cable en Latam



Estimaciones de costos operativos de acuerdo con la experiencia del expositor. Estos costos excluyen los mantenimientos preventivos de alta inversión



Participantes por Panamá de izquierda a derecha: Angelli Delgado, Planificación de Metro de Panamá; Laura Oteiza, Coordinadora de Proyectos de Metro de Panamá; Diana Xie, Director de Planificación Urbana del Distrito de San Miguelito y Eiana Lasso, directora de Planeación del Servicio de MiBus.



Participantes – día 2