



Se autoriza la reproducción total o parcial de este artículo, siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica.

latindex

melica

ROAD

Panindex

Impacto estructural y urbano del teleférico de San Miguelito en Panamá

Structural and urban impact of the San Miguelito cable car in Panama

Impacto estrutural e urbano do teleférico San Miguelito no Panamá

Gabriel Montúfar-Chiriboga
Universidad de Panamá, Facultad de Ingeniería. Panamá.
gabriel.montufar@up.ac.pa  <https://orcid.org/0000-0003-3392-3728>

Recibido: 12/3/2025

Aceptado: 3/5/2025

DOI <https://doi.org/10.48204/j.orbis.v9n2.a5600>

Resumen

La movilidad urbana en áreas con topografía compleja, como San Miguelito en Panamá, enfrenta desafíos significativos que afectan la calidad de vida de sus residentes debido a la ineficacia del transporte público convencional. Este estudio tiene como objetivo evaluar el impacto estructural y urbano del proyecto del teleférico de San Miguelito, comparándolo con casos exitosos en otras ciudades latinoamericanas, para determinar su viabilidad y relevancia en el contexto panameño. Se realizó una revisión exhaustiva de la literatura existente sobre teleféricos urbanos y se analizaron documentos oficiales emitidos por el Gobierno de Panamá. Se utilizó una metodología comparativa cualitativa para contrastar los resultados esperados del teleférico de San Miguelito con los observados en proyectos similares en Medellín y Bogotá de Colombia, La Paz, Bolivia y Ciudad de México. Los hallazgos indican que el teleférico podría mejorar significativamente la conectividad, reducir la exclusión social y fomentar el desarrollo económico local, aunque enfrenta desafíos en términos de sostenibilidad financiera y adaptación a las condiciones locales. El estudio concluye que, si bien el teleférico de San Miguelito tiene un gran potencial para transformar la movilidad urbana y el desarrollo social en la región, su éxito dependerá de una planificación cuidadosa,

la participación comunitaria y la integración con otras formas de transporte, así como de la atención a las particularidades geográficas y socioeconómicas del área.

Palabras clave: Teleférico urbano, movilidad sostenible, San Miguelito, desarrollo urbano, exclusión social.

Abstract

Urban mobility in areas with complex topography, such as San Miguelito in Panama, faces significant challenges that affect the quality of life of its residents due to the inefficiency of conventional public transport. This study aims to assess the structural and urban impact of the San Miguelito cable car project, comparing it with successful cases in other Latin American cities, to determine its feasibility and relevance in the Panamanian context. An exhaustive review of the existing literature on urban cable cars was conducted, and official documents issued by the Government of Panama were analyzed. A qualitative comparative methodology was used to contrast the expected results of the San Miguelito cable car with those observed in similar projects in Medellin and Bogota from Colombia, and La Paz, Bolivia and Mexico City. The findings indicate that the cable car could significantly improve connectivity, reduce social exclusion, and promote local economic development, although it faces challenges in terms of financial sustainability and adaptation to local conditions. The study concludes that, while the San Miguelito cable car has great potential to transform urban mobility and social development in the region, its success will depend on careful planning, community participation, and integration with other forms of transport, as well as attention to the geographic and socioeconomic particularities of the area.

Keyword: urban cable car, sustainable mobility, San Miguelito, urban development, social exclusion.

Resumo

A mobilidade urbana em áreas com topografia complexa, como San Miguelito no Panamá, enfrenta desafios significativos que afetam a qualidade de vida dos seus residentes devido à ineficácia do transporte público convencional. Este estudo tem como objetivo avaliar o impacto estrutural e urbano do projeto do teleférico de San Miguelito, comparando-o com casos de sucesso em outras cidades latino-americanas, para determinar sua viabilidade e relevância no contexto panamiano. Foi realizada uma revisão exaustiva da literatura existente sobre teleféricos urbanos e analisados documentos oficiais emitidos pelo Governo do Panamá. Foi utilizada uma metodologia comparativa qualitativa para contrastar os resultados esperados do teleférico de San Miguelito com aqueles observados em projetos semelhantes em Medellín, Colômbia, e La Paz, Bolívia. As conclusões indicam que o teleférico pode melhorar significativamente a conectividade, reduzir a exclusão social e promover o desenvolvimento econômico local, embora enfrente desafios em termos de sustentabilidade financeira e adaptação às condições locais. O estudo conclui que, embora o teleférico de San

Miguelito tenha grande potencial para transformar a mobilidade urbana e o desenvolvimento social da região, seu sucesso dependerá de um planejamento cuidadoso, da participação comunitária e da integração com outras formas de transporte, bem como da atenção às particularidades geográficas e socioeconômicas da região.

Palavras-chave: teleférico urbano, mobilidade sustentável, San Miguelito, desenvolvimento urbano, exclusão social

Introducción

La movilidad urbana en los distritos de Panamá y San Miguelito enfrenta desafíos significativos debido a las condiciones topográficas complejas que dificultan la eficacia de los sistemas de transporte convencionales, como el metro y el Metrobús. En particular, las áreas más elevadas y menos accesibles de San Miguelito han sufrido históricamente de un acceso limitado al transporte público, lo que afecta negativamente la calidad de vida de sus residentes y contribuye a la desigualdad social en la región (Cardona-Urrea et al., 2023; Kuropiatnyk et al., 2022).

El uso de teleféricos como solución de transporte urbano ha ganado atención en varias ciudades del mundo, especialmente en aquellas con geografías similares a la de Panamá. Ciudades como La Paz en Bolivia y Medellín en Colombia han implementado exitosamente teleféricos, demostrando que este tipo de infraestructura no solo mejora la conectividad, sino que también impulsa el desarrollo urbano y reduce la exclusión social (Martínez et al., 2018; Sarika y Nakamura, 2020).

En Panamá, la necesidad de una solución de transporte que supere las barreras geográficas es apremiante, y el teleférico de San Miguelito surge como una respuesta a esta problemática. En la figura 1 se aprecia la ubicación de programas y proyectos de infraestructura del TransMiCable en Bogotá, Colombia. Este proyecto de teleférico urbano está acompañado de

un amplio programa de desarrollo urbano que incluye instalaciones recreativas y culturales, centros comunitarios, mercados locales, y mejoras en las viviendas, lo que resalta la capacidad de los teleféricos para integrarse en esfuerzos de desarrollo urbano integral.

Figura 1.

Ubicación de los programas y proyectos de infraestructura de TransMiCable



Nota: Sarmiento et al., 2020.

Este artículo tiene como objetivo analizar el impacto estructural y urbano del proyecto del teleférico en San Miguelito, evaluando su relevancia y contribución en el contexto del desarrollo urbano y la movilidad sostenible en Panamá. A diferencia de las soluciones tradicionales, este proyecto se enfoca en superar los desafíos topográficos para proporcionar un transporte eficiente a comunidades que han estado desatendidas por los sistemas existentes. Además, se pretende contribuir al estado del arte mediante la comparación de los resultados esperados en Panamá con los casos de éxito en otros países latinoamericanos.

El artículo está estructurado de la siguiente manera: antecedentes del problema, el problema y el objetivo de la investigación. En la sección siguiente, se detallarán los materiales y métodos utilizados para evaluar el impacto del teleférico, seguido de los resultados obtenidos y una discusión crítica de los mismos. Finalmente, se presentan las conclusiones, donde se resume la importancia del proyecto y su potencial impacto en la movilidad y el desarrollo urbano en San Miguelito. La tabla 1 muestra los pasajeros transportados anualmente en el Valle de México según modalidad de transporte, 2021-2023. Estos datos ilustran la importancia de la diversificación en las modalidades de transporte público y ofrecen un punto de comparación para evaluar el impacto esperado del teleférico de San Miguelito en términos de movilidad y accesibilidad urbana respecto al Cablebús de México.

Tabla 1.

Distribución anual de usuarios por tipo de transporte en la región metropolitana del Valle de México, periodo 2021-2023

Denominación	2021	2022	2023
Sistema de transporte colectivo Metro			
(millones)	794.30	1,030.20	273.40
Red de transporte de pasajeros (millones)			
	93.10	129.20	35.60
Tren ligero (miles)			
	16.17	23,741.00	6,446.00
Tren suburbano (datos absolutos)			
	30,126,805.00	40,846,780.00	11,248,673.00
Cablebús (datos absolutos)			
	14,752,545.00	39,159,788.00	10,390,154.00
Total, de usuarios del transporte público			
(millones)	1,470.10	1,820.80	488.40

Nota: Astorga et al., 2023.

Materiales y Métodos

Para comprender el contexto global del uso de teleféricos en entornos urbanos, se realizó una revisión exhaustiva de la literatura existente. Esta revisión incluyó la selección de estudios académicos, informes de proyectos y documentos técnicos que abordan la implementación y el impacto de sistemas de teleférico en ciudades con condiciones geográficas y socioeconómicas comparables a las de San Miguelito. Los principales criterios de inclusión para los estudios fueron:

- Publicaciones revisadas por pares que analizan el impacto de teleféricos urbanos en América Latina, con énfasis en Medellín, Colombia y La Paz, Bolivia.
- Informes de instituciones internacionales y locales sobre el desarrollo urbano y la movilidad sostenible.
- Artículos que aborden aspectos técnicos, sociales y económicos del teleférico como medio de transporte.

Se consultaron diversas bases de datos de resúmenes y citas de literatura revisada por pares, utilizando palabras clave como "teleférico urbano", "movilidad sostenible", y "impacto social de teleféricos". Además, se revisaron informes gubernamentales y publicaciones de organismos internacionales especializados en transporte urbano.

Para el análisis del caso específico del proyecto del teleférico de San Miguelito, se analizaron documentos oficiales emitidos por el Gobierno de Panamá, incluyendo resoluciones del Consejo de Gabinete, informes del Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial (MIVIOT), y publicaciones del Metro de Panamá, S.A. Estas fuentes proporcionaron detalles sobre la planificación, concesión administrativa, y aspectos técnicos del proyecto.

Resultados y discusiones

La implementación de un sistema de teleférico urbano en San Miguelito representa una solución innovadora para abordar los desafíos de movilidad y desarrollo urbano en la región. Esta sección analiza los resultados obtenidos a través de la revisión exhaustiva de la literatura y el análisis de documentos oficiales, evaluando el impacto potencial del proyecto en múltiples dimensiones, incluyendo movilidad, integración social, desarrollo económico, impacto ambiental y consideraciones técnicas y estructurales. La discusión se fundamenta en comparaciones con casos de éxito en ciudades similares y en las lecciones aprendidas de dichos proyectos.

1. Mejora de la movilidad y accesibilidad urbana

La introducción del teleférico en San Miguelito promete transformar significativamente la dinámica de movilidad en la región, ofreciendo una alternativa eficiente y sostenible al transporte tradicional.

1.1. Reducción de tiempos de viaje

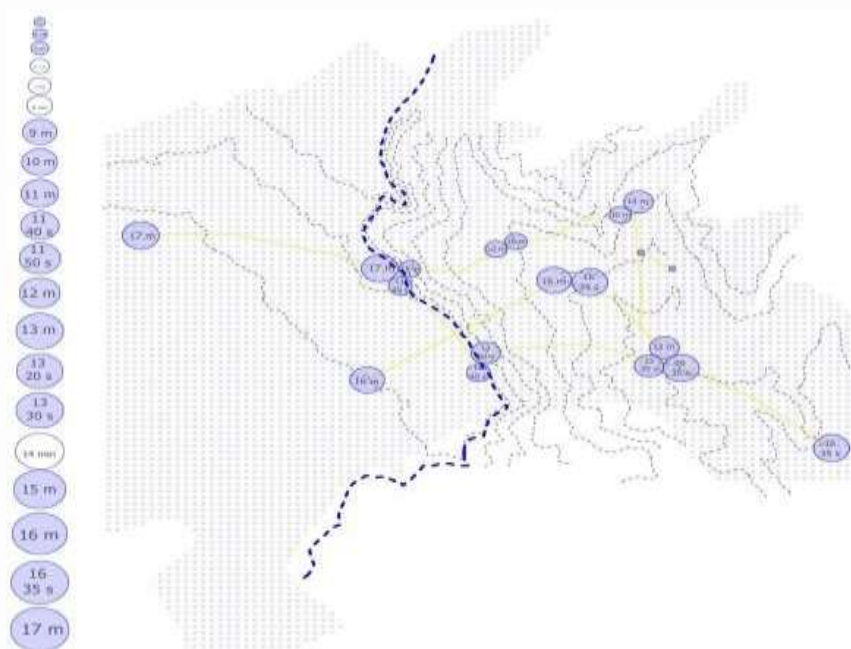
Los sistemas de teleférico han demostrado ser efectivos en la reducción de tiempos de viaje en entornos urbanos complejos. En La Paz-El Alto, Bolivia, por ejemplo, se observó una disminución significativa en los tiempos de desplazamiento tras la implementación del teleférico, mejorando la conectividad entre áreas previamente aisladas (Garsous et al., 2017). De manera similar, se espera que el teleférico de San Miguelito reduzca considerablemente los tiempos de viaje entre las zonas altas y bajas del distrito, superando las barreras topográficas que han limitado la eficiencia del transporte público convencional.

Según datos del Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial (MIVIOT), el proyecto está diseñado para conectar puntos estratégicos de San Miguelito con la red de transporte existente, facilitando transbordos eficientes y reduciendo la dependencia del transporte

informal y privado (MIVIOT, 2024). Esta mejora en la eficiencia del transporte no solo beneficia a los residentes en términos de ahorro de tiempo, sino que también contribuye a una mejor planificación urbana y distribución del flujo vehicular. La figura 2 fue elaborada según una encuesta de movilidad realizada en 2015 en La Paz - El Alto, Bolivia, en donde se observó que el tiempo de viaje disminuyó en promedio un 22 por ciento al utilizar el teleférico frente a otros medios de transporte.

Figura 2.

Resumen de los tiempos de viaje en cada ruta del sistema de transporte por cable aéreo en La Paz - El Alto, Bolivia



Nota: Gómez Reyes, M. L., 2021.

1.2. Accesibilidad a zonas de difícil acceso

La topografía de San Miguelito, caracterizada por terrenos escarpados y áreas de difícil acceso, ha sido un obstáculo constante para la provisión de servicios de transporte adecuados.

Los teleféricos urbanos han demostrado su capacidad para operar eficientemente en tales condiciones geográficas, proporcionando acceso a comunidades aisladas y mejorando su integración con el resto de la ciudad (Montoya et al., 2021).

En Medellín, Colombia, la implementación del sistema Metrocable revolucionó la accesibilidad en barrios periféricos ubicados en zonas montañosas, facilitando el acceso a oportunidades laborales, educativas y de salud para miles de residentes (Sarika y Nakamura, 2020). Se anticipa que el proyecto de San Miguelito replicará estos resultados, proporcionando una solución de transporte confiable y regular que conecte comunidades previamente marginadas con centros económicos y sociales clave de la ciudad.

Además, la mejora en la accesibilidad puede tener efectos multiplicadores, fomentando la inversión y el desarrollo en áreas que anteriormente eran consideradas desfavorables debido a su aislamiento geográfico (Martínez et al., 2018).

1.3. Integración con sistemas de transporte existentes

La eficacia de un nuevo sistema de transporte depende en gran medida de su capacidad para integrarse con las redes existentes. En el caso de San Miguelito, el teleférico está planificado para complementarse con el Metro de Panamá y el sistema de Metrobús, creando una red de transporte interconectada que facilite la movilidad de los usuarios a través de múltiples modos de transporte (Metro de Panamá, S.A., 2024; Yin, 2020).

Experiencias anteriores, como la integración del teleférico en La Paz con otros sistemas de transporte público, han demostrado que dicha integración mejora la eficiencia general del transporte urbano y aumenta la capacidad de respuesta a las necesidades de movilidad de la población (Yañez-Pagans et al., 2019).

No obstante, la integración exitosa requiere una planificación cuidadosa y una coordinación interinstitucional efectiva. Aspectos como la sincronización de horarios, la interoperabilidad

de sistemas de pago y la planificación de rutas complementarias son esenciales para maximizar los beneficios del nuevo sistema (Toro et al., 2020).

2. Impacto social y económico

La implementación del teleférico en San Miguelito tiene el potencial de generar impactos sociales y económicos significativos, mejorando la calidad de vida de los residentes y estimulando el desarrollo económico local.

2.1. Reducción de la exclusión social

El acceso limitado al transporte público adecuado ha contribuido históricamente a la exclusión social de las comunidades de San Miguelito, restringiendo su acceso a servicios esenciales y oportunidades económicas. La introducción del teleférico puede desempeñar un papel crucial en la mitigación de esta exclusión al proporcionar un medio de transporte accesible y asequible que conecta a las comunidades marginadas con el resto de la ciudad (Sarmiento et al., 2020; Litman, 2021).

En Medellín, el sistema Metrocable no solo mejoró la movilidad, sino que también fue instrumental en la revitalización social de los barrios servidos, reduciendo la delincuencia y mejorando la percepción de seguridad y cohesión comunitaria (Matsuyuki et al., 2020). Se espera que el proyecto de San Miguelito genere beneficios similares, facilitando una mayor participación de los residentes en la vida económica, social y cultural de la ciudad.

Además, el acceso mejorado al transporte puede influir positivamente en la educación y el empleo, permitiendo a los residentes acceder a instituciones educativas y oportunidades laborales que antes eran inaccesibles debido a limitaciones de movilidad (Guzman et al., 2022).

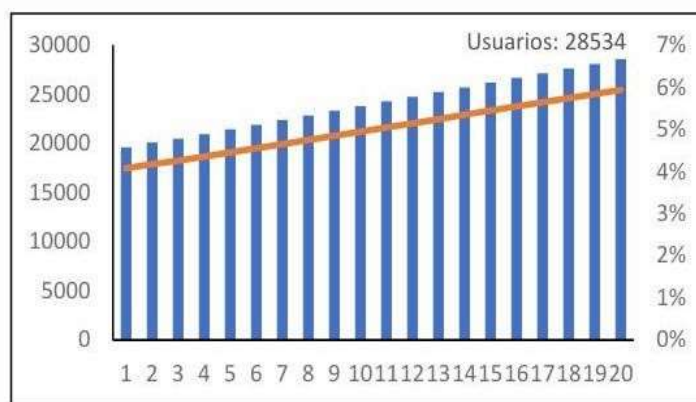
2.2. Impulso al desarrollo económico local

La construcción y operación del teleférico pueden actuar como catalizadores para el desarrollo económico local, creando empleos y atrayendo inversiones a la región. Durante la fase de construcción, se generarán oportunidades de empleo tanto directas como indirectas, contribuyendo al crecimiento económico y al fortalecimiento de la industria local de la construcción y servicios asociados (Franch et al., 2021; Larutama et al., 2021).

Una vez en operación, el teleférico puede estimular el comercio local al aumentar el flujo de personas y facilitar el acceso a mercados y centros comerciales. En La Paz, por ejemplo, se observó un incremento en la actividad económica en las áreas circundantes a las estaciones de teleférico, impulsando el desarrollo de pequeñas y medianas empresas y mejorando los ingresos locales (Biberos-Bendezú & Vázquez-Rowe, 2020). En la figura 3 se muestra el índice de demanda proyectado a 20 años para el teleférico del Cerro El Cabezón en Perú. Se estima que la cantidad de pasajeros crecerá consistentemente, alcanzando los 28,534 usuarios.

Figura 3.

Índice de demanda proyectado a 20 años para el teleférico del Cerro El Cabezón, Perú



Nota: Pereda, B. et al., 2023.

Adicionalmente, la mejora en la infraestructura de transporte puede aumentar el valor de las propiedades en las áreas servidas, incentivando inversiones en desarrollo inmobiliario y mejorando la calidad del entorno construido (Hermida et al., 2020).

2.3. Promoción del turismo y la cultura

El teleférico de San Miguelito tiene el potencial de posicionarse como una nueva atracción turística en Panamá, diversificando la oferta turística del país y contribuyendo a la economía local (Doppelmayr Seilbahnen GmbH y Garaventa AG, 2021).

Además, las estaciones de teleférico pueden servir como espacios públicos que promuevan la cultura y la identidad local, a través de la incorporación de elementos artísticos y culturales en su diseño y programación de eventos comunitarios. Esto fortalece el sentido de pertenencia y orgullo comunitario, contribuyendo a la cohesión social y al enriquecimiento cultural de la región (Astorga y Villavicencio-Carbajal, 2023).

3. Impacto ambiental y sostenibilidad

La sostenibilidad ambiental es un aspecto crucial en la planificación y ejecución de proyectos de infraestructura de transporte. El teleférico de San Miguelito presenta varias ventajas en términos de reducción de emisiones y promoción de prácticas sostenibles.

3.1. Reducción de emisiones y contaminación

Los sistemas de teleférico son reconocidos por su eficiencia energética y bajo impacto ambiental en comparación con otros modos de transporte masivo. Operando con electricidad y produciendo emisiones mínimas durante su funcionamiento, los teleféricos contribuyen significativamente a la reducción de la contaminación del aire en entornos urbanos densos (Niemann et al., 2020).

En el contexto de San Miguelito, donde el tráfico vehicular contribuye a niveles elevados de emisiones contaminantes, la introducción del teleférico puede ayudar a disminuir la dependencia de vehículos privados y transporte público basado en combustibles fósiles, reduciendo así la huella de carbono de la ciudad (Adebayo et al., 2021). Esto es particularmente relevante dada la creciente preocupación por la calidad del aire y sus efectos en la salud pública en áreas urbanas de América Latina (Gouveia y Junger, 2018).

Además, la reducción del tráfico vehicular contribuye a la disminución del ruido y mejora la habitabilidad del entorno urbano, creando ciudades más saludables y sostenibles para sus residentes (Gössling, 2020; Xiao et al., 2018).

3.2. Uso eficiente del espacio urbano

El teleférico ofrece una solución de transporte que requiere un espacio terrestre mínimo, aprovechando el espacio aéreo y evitando la necesidad de construir infraestructuras viales extensivas que a menudo resultan en la fragmentación del tejido urbano y la destrucción de espacios verdes (Tiessler et al., 2020).

Esta característica es particularmente beneficiosa en áreas urbanas densas y con limitaciones de espacio como San Miguelito, donde la expansión de carreteras y líneas de metro puede ser limitada por consideraciones geográficas y económicas. El teleférico permite la movilidad eficiente sin sacrificar espacios públicos valiosos, contribuyendo a una planificación urbana más equilibrada y sostenible (Papadopoulou y Tzanetatos, 2022).

3.3. Integración con energías renovables

Existe el potencial de integrar el sistema de teleférico con fuentes de energía renovable, como paneles solares o energía eólica, aumentando aún más su sostenibilidad y reduciendo su dependencia de fuentes de energía no renovables (Panfilov et al., 2020). Esta integración

puede servir como modelo para futuras iniciativas de transporte sostenible en la región y promover prácticas más ecológicas en la planificación de infraestructuras urbanas.

La adopción de tecnologías verdes en la operación del teleférico también puede contribuir a la educación y concientización ambiental entre la población, fomentando una cultura de sostenibilidad y responsabilidad ambiental en la comunidad (Flesser y Friedrich, 2022).

4. Consideraciones técnicas y estructurales

La viabilidad técnica y la eficiencia operativa son aspectos esenciales en la implementación exitosa del teleférico de San Miguelito. Diversos estudios y experiencias internacionales ofrecen hallazgos valiosos para abordar estos desafíos.

4.1. Diseño y capacidad del sistema

El diseño adecuado del teleférico es fundamental para garantizar su eficiencia y seguridad. Estudios han demostrado que la selección de tecnologías apropiadas y la optimización de la capacidad del sistema son cruciales para satisfacer las demandas de transporte urbano (Tezak y Lep, 2019).

En San Miguelito, se requiere un análisis detallado de la demanda de pasajeros para dimensionar correctamente el sistema y asegurar que pueda manejar eficientemente los flujos de pasajeros durante horas pico y ofrecer tiempos de espera razonables (Bhat, 2021). La incorporación de tecnologías modernas y prácticas de diseño innovadoras puede mejorar la confiabilidad y resiliencia del sistema frente a condiciones climáticas adversas y otros desafíos operativos (Sarobe et al., 2021).

4.2. Seguridad y mantenimiento

La seguridad es una consideración primordial en la operación de sistemas de teleférico. La implementación de estándares internacionales de seguridad y protocolos de mantenimiento

rigurosos es esencial para garantizar la protección de los usuarios y la longevidad de la infraestructura (Marchenko et al., 2023).

Lecciones de proyectos anteriores resaltan la importancia de establecer programas de capacitación sólidos para el personal operativo y de mantenimiento, así como sistemas de monitoreo y respuesta rápida para abordar cualquier incidencia de manera oportuna (Fickert et al., 2017).

4.3. Adaptación a condiciones locales

La adaptación del diseño y operación del teleférico a las condiciones locales de San Miguelito es esencial para su éxito. Esto incluye consideraciones geográficas, climáticas y socioeconómicas específicas de la región. Por ejemplo, el diseño de las estaciones debe considerar la topografía local, las condiciones meteorológicas y las necesidades de accesibilidad de la población (Legêne et al., 2020).

Además, es importante considerar la integración cultural y estética del teleférico en el paisaje urbano, asegurando que la infraestructura se alinee con el entorno y las identidades locales, y contribuya positivamente al tejido urbano (Pereda et al., 2023). La participación comunitaria en el proceso de diseño y planificación puede ayudar a garantizar que el proyecto responda efectivamente a las necesidades y aspiraciones de los residentes locales.

5. Desafíos y consideraciones futuras

Si bien el teleférico de San Miguelito presenta numerosos beneficios potenciales, también enfrenta desafíos que deben ser abordados para asegurar su éxito a largo plazo.

5.1. Sostenibilidad financiera

La sostenibilidad financiera del proyecto es un aspecto crítico que requiere atención. Es necesario establecer modelos de financiamiento y operación que aseguren la viabilidad económica del sistema, considerando costos de construcción, operación, mantenimiento y

renovación (Moncada et al., 2018). La exploración de asociaciones público-privadas y mecanismos de financiamiento innovadores puede ser esencial para garantizar la sustentabilidad financiera del proyecto (Diao et al., 2021).

5.2. Aceptación y uso por parte de la comunidad

La aceptación y uso continuo del teleférico por parte de la comunidad es fundamental para su éxito. Es importante abordar posibles preocupaciones y resistencias a través de campañas de sensibilización y educación que destaquen los beneficios del sistema y respondan a inquietudes específicas de los residentes (Guzmán et al., 2022). La retroalimentación continua de los usuarios puede ayudar a mejorar y adaptar el servicio según las necesidades cambiantes de la comunidad.

5.3. Integración con el desarrollo urbano sostenible

El teleférico debe ser visto como parte integral de una estrategia más amplia de desarrollo urbano sostenible que incluya la planificación de uso del suelo, desarrollo de espacios públicos y promoción de modos de transporte activos como caminar y andar en bicicleta (Wiersma et al., 2017; May et al., 2020). La coordinación efectiva entre diferentes sectores y niveles de gobierno es esencial para maximizar los beneficios del proyecto y promover un desarrollo urbano holístico y sostenible (Fielbaum et al., 2021).

6. Comparación con proyectos similares

Para evaluar el impacto potencial del teleférico de San Miguelito, es útil comparar este proyecto con iniciativas similares que han sido implementadas en otras ciudades con condiciones geográficas y socioeconómicas comparables. En particular, los casos de Medellín, Colombia, y La Paz, Bolivia, proporcionan un marco de referencia valioso para entender los posibles beneficios y desafíos que puede enfrentar el proyecto en Panamá.

En la tabla 2 se presenta una matriz comparativa que resume los resultados observados en estos proyectos internacionales y los compara con los resultados esperados para el teleférico de San Miguelito:

Tabla 2.

Matriz Comparativa Del Teleférico De San Miguelito

Aspecto	San Miguelito (Esperado)	Medellín, Colombia (Realizado)	La Paz, Bolivia (Realizado)
Reducción de Tiempos de Viaje	Reducción significativa en tiempos de viaje, mejorando la conectividad entre zonas altas y bajas.	Reducción de tiempos de viaje en zonas montañosas, mejorando la movilidad.	Reducción drástica en tiempos de viaje entre La Paz y El Alto.
Accesibilidad a Zonas de Difícil Acceso	Mejora en la accesibilidad en áreas previamente aisladas debido a la topografía compleja.	Transformación de la accesibilidad en barrios periféricos montañosos.	Mejora significativa en la accesibilidad entre áreas urbanas y suburbanas.
Integración con Sistemas de Transporte Existentes	Integración planificada con Metro de Panamá y Metrobús, creando una red interconectada.	Integración efectiva con el sistema de metro, mejorando la conectividad.	Integración con el sistema de transporte terrestre existente, mejorando la eficiencia.

Conclusiones

El proyecto del teleférico de San Miguelito representa una intervención significativa en la infraestructura de transporte urbano en Panamá, dirigida a superar los desafíos impuestos por la topografía compleja y mejorar la calidad de vida de los residentes de la región. A través de un análisis exhaustivo basado en la revisión de la literatura y la comparación con casos de éxito internacionales, este estudio contribuye al entendimiento de las implicaciones sociales, económicas, ambientales y técnicas del proyecto (Gao et al., 2022).

Este trabajo ha proporcionado un marco detallado para evaluar el impacto potencial del teleférico de San Miguelito, destacando cómo puede transformar la movilidad urbana, reducir la exclusión social, y promover el desarrollo económico local. La relevancia de esta investigación radica en su capacidad para ofrecer una visión integral de los beneficios que un sistema de teleférico puede ofrecer en un contexto urbano complejo como el de San Miguelito, informando tanto a los responsables de la toma de decisiones como a la comunidad científica sobre las mejores prácticas y las posibles adaptaciones necesarias.

Entre las ventajas de la implementación del teleférico se destacan su capacidad para mejorar la conectividad en áreas de difícil acceso, su integración potencial con los sistemas de transporte existentes, y su contribución a la reducción de emisiones contaminantes.

Referencias bibliográficas

- Adebayo, T., Ramzan, M., Iqbal, H. A., Awosusi, A. A., & Akinsola, G. D. (2021). Los efectos de la sostenibilidad ambiental del desarrollo financiero y la urbanización en los países de América Latina. *Environmental Science and Pollution Research*, 28(48), 57983-57996. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-14580-4>
- Astorga, S. G., & Villavicencio-Carbajal, D. H. (2023). Análisis sociotécnico de los teleféricos como innovación en el servicio público de transporte. *Ingeniería*

Industrial, 44(2), 1-15. Universidad Autónoma Metropolitana.
<https://rii.cujae.edu.cu/index.php/revistaind/article/view/1211>

Bhat, O. B. (2021). Análisis de teleféricos aéreos siguiendo varios códigos indios e internacionales para la movilidad urbana con algunas modificaciones estructurales en teleféricos monocable para hacerlos seguros, económicos y duraderos en cualquier clima. *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*. <https://doi.org/10.22214/ijraset.2021.34450>

Biberos-Bendezú, K., & Vázquez-Rowe, I. (2020). Impactos ambientales de la introducción de teleféricos en el paisaje andino: Un estudio de caso para Kuelap, Perú. *The Science of the Total Environment*, 718, 137323. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.137323>

Cardona-Urrea, S., Soza-Parra, J., & Ettema, D. (2023). Los teleféricos aéreos como modo de transporte: Una revisión de avances tecnológicos, características del área de servicio y efectos sociales en América Latina y el Caribe. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*. <https://doi.org/10.1080/01441647.2023.2294752>

Diao, M., Kong, H., & Zhao, J. (2021). Impactos de las empresas de redes de transporte en la movilidad urbana. *Nature Sustainability*, 4(6), 494-500. <https://doi.org/10.1038/s41893-020-00678-z>

Doppelmayr Seilbahnen GmbH & Garaventa AG. (2021). The next level of mobility: Teleféricos como medio de transporte urbano. *Doppelmayr Seilbahnen GmbH & Garaventa AG*. <https://www.doppelmayr.com/wp-content/uploads/2023/06/The-Next-Level-of-Mobility-Telefericos-como-medio-de-transporte-urbano-ES.pdf>

Franch, M., Masotti, P., Buffa, F., & Meo, F. (2021). El papel del teleférico en la movilidad sostenible: Elecciones de gestión y evaluación de la sostenibilidad ambiental. El proyecto Trento-Monte Bondone. *Sinergie Italian Journal of Management*, 39(114), 37-59. <https://doi.org/10.7433/S114.2021.04>

Fickert, L., Zhang, Z., Qian, C., & Luo, Y. (2017). Discusión sobre la eficiencia energética y cuestiones electrotécnicas de un sistema de teleférico urbano. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 309-316. https://doi.org/10.1007/978-981-10-7986-3_32

Fielbaum, A., & Jara-Díaz, S. (2021). Evaluación de los efectos socioespaciales de la inversión en transporte urbano utilizando la API de Google Maps. *Journal of*

- Flessner, M., & Friedrich, B. (2022). ¿Estamos despegando? Una revisión crítica de los teleféricos urbanos como parte integrada del transporte sostenible. *Sustainability*. <https://doi.org/10.3390/su142013560>
- Garsous, G., Suárez-Alemán, A., & Serebrisky, T. S. (2017). Teleféricos en el transporte urbano: Ahorro de tiempo de viaje en La Paz-El Alto (Bolivia). *Transport Policy*. <https://doi.org/10.1016/J.TRANPOL.2017.05.005>
- Gao, Y., & Zhu, J. (2022). Características, impactos y tendencias del transporte urbano. *Encyclopedia*. <https://doi.org/10.3390/encyclopedia2020078>.
- Gómez Reyes, M. L. (2021). El teleférico como sistema de transporte urbano en La Paz-El Alto: Estudio de intercambiadores urbanos en el sistema de transporte por teleférico de la Estación Central y la Estación Plaza Villarroel [Trabajo de fin de estudios, *Escola Tècnica Superior d'Arquitectura de Barcelona - ETSAB UPC*]. <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/350590/MARIA%20LUZ%20GOMEZ%20REYES.pdf>
- Gössling, S. (2020). Por qué las ciudades necesitan quitar espacio vial a los automóviles y cómo se podría hacer. *Journal of Urban Design*, 25(4), 443-448. <https://doi.org/10.1080/13574809.2020.1727318>
- Gouveia, N., & Junger, W. (2018). Efectos de la contaminación del aire en la mortalidad infantil y respiratoria en cuatro grandes ciudades latinoamericanas. *Environmental Pollution*, 232, 385-391. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2017.08.125>
- Guzmán, L. A., Cantillo-García, V. A., Arellana, J., & Sarmiento, O. (2022). Expectativas y percepciones de los usuarios hacia la nueva infraestructura de transporte público: Evaluando un teleférico en Bogotá. *Transportation*, 49(5), 1213-1233. <https://doi.org/10.1007/s11116-021-10260-x>
- Hermida, C., Freire, A., Moreno, D., & Tonon, L. (2020). Percepción de cambios en los valores del desarrollo inmobiliario en respuesta a un nuevo sistema de transporte. *Boletín Técnico*, 58(28), 61-68. <https://doi.org/10.4206/AUS.2020.N28-08>
- Kuropiatnyk, O., & Krasnoshchok, O. (2022). Perspectivas para la introducción del transporte en teleférico. *Colección de trabajos científicos de la Universidad Estatal de Infraestructura y Tecnologías serie "Sistemas y Tecnologías de Transporte"*. <https://doi.org/10.32703/2617-9040-2022-40-21>

- Larutama, W., Pratama, P. Y., & Fajrin, S. M. (2021). Estudio del uso de teleféricos como apoyo logístico en áreas rurales en Garut, Java Occidental. *Journal of Logistics, Supply Chain, and Management*, 1(2), 34-41. <https://doi.org/10.17509/jlsc.v1i2.39920>
- Legêne, M., Auping, W., Correia, G., & Arem, B. (2020). Impacto espacial de la conducción automatizada en áreas urbanas. *Journal of Simulation*, 14(4), 295-303. <https://doi.org/10.1080/17477778.2020.1806747>
- Litman, T. (2021). Evaluando la equidad en el transporte: Guía para incorporar los impactos distributivos en la planificación del transporte. *Instituto de Políticas de Transporte de Victoria*. <https://www.vtpi.org/equity.pdf>
- Marchenko, Y. V., Deryushev, V., Popov, S. I., & Marchenko, E. V. (2023). Modelo de optimización multiparamétrica de las características de un teleférico en un sistema de transporte de residuos sólidos. *Safety of Technogenic and Natural Systems*. <https://doi.org/10.23947/2541-9129-2023-7-4-80-96>
- Martínez, S., Sánchez, R., & Yáñez, P. (2018). Obtener un ascenso: El impacto de los teleféricos en La Paz, Bolivia. *Banco Interamericano de Desarrollo*. <https://doi.org/10.18235/0001205>
- Matsuyuki, M., Okami, S., Nakamura, F., & Sarmiento-Ordosgoitia, I. (2020). Impacto del teleférico en áreas de bajos ingresos en Medellín, Colombia. *Transportation Research Procedia*. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2020.08.150>
- May, A., Shepherd, S., Pfaffenbichler, P., & Emberger, G. (2020). Los impactos potenciales de los automóviles automatizados en el transporte urbano: Un análisis exploratorio. *Transport Policy*. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2020.05.007>
- Moncada, A., Jones, P., & Escobar, D. (2018). Evolución de las políticas de transporte en América Latina, etapas y pasos hacia adelante. *Modern Applied Science*. <https://doi.org/10.5539/MAS.V12N7P59>
- Montoya, J. A., Aguilera, J. C., & Escobar, D. A. (2021). El impacto en las condiciones de accesibilidad urbana de una línea de teleférico propuesta en la ciudad de Manizales, Colombia. *Bulletin of Geography. Socio-economic Series*, 51, 95-108. <https://doi.org/10.2478/bog-2021-0008>
- Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial (MIVIOT). (2024, julio 19). *MIVIOT planifica con San Miguelito construcción del proyecto de metrocable*.

<https://www.miviot.gob.pa/2024/07/19/miviot-planifica-con-san-miguelito-construccion-del-proyecto-de-metrocable/>

- Niemann, J., Bruckmann, J., & Krautzer, F. (2020). *Green City Deals*: Un estudio sobre el potencial de calentamiento global de sistemas de transporte urbano alternativos. *Klimaschutz und Energie*. <https://doi.org/10.20385/KD43-FZ18>
- Papadopoulou, I., & Tzanetatos, D. (2022). Evaluación de la sostenibilidad del transporte en Atenas metropolitana a través de una propuesta de teleférico como alternativa parcial a la anunciada Línea 4 del metro. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1123(1), 012050. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1123/1/012050>
- Panfilov, A., Korotkiy, A., Panfilova, E. A., & Lagerev, I. (2020). Desarrollo de la infraestructura de transporte de movilidad urbana basada en tecnología de metro por cable. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 786, 012067. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/786/1/012067>
- Pereda, B., Vera Salinas, T. K., & Fernando, A. (2023). Sistema de transporte por Teleférico como vía de acceso entre el Cerro el Cabezón y Megaciudad Señora de Cao, Chicama. *En 3rd LACCEI International Multiconference on Entrepreneurship, Innovation and Regional Development - LEIRD 2023* (pp. 1-7). LACCEI. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/126653>
- Sarmiento, O., Higuera-Mendieta, D., Wilches-Mogollon, M. A., Guzmán, L., Rodríguez, D., Morales, R., ... & Diez Roux, A. D. (2020). Transformaciones urbanas y salud: Métodos para TrUST—un experimento natural que evalúa los impactos de un teleférico de tránsito masivo en Bogotá, Colombia. *Frontiers in Public Health*. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2020.00064>
- Sarika, O., & Nakamura, F. (2020). Impacto del teleférico en áreas de bajos ingresos en Medellín, Colombia. *Transportation Research Procedia*, 48, 3163-3172. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2020.08.150>
- Sarobe, J., Brazález, A., Pérez, J., & Busturia, J. (2021). Estudio de viabilidad dinámica de un teleférico de alta velocidad de gran capacidad. *The Dynamics of Vehicles on Roads and on Tracks*. <https://doi.org/10.1080/00423114.1999.12063129>
- Tezak, S., & Lep, M. (2019). Soluciones para aumentar la capacidad de los teleféricos. *Journal of Sustainable Development of Transport and Logistics*, 4(1), 47-56. <https://doi.org/10.14254/jsdtl.2019.4-1.4>

- Tiessler, M., Ricci, G., & Bogenberger, K. (2020). Sistemas de teleférico urbano: Estado del arte y análisis de la Emirates Air Line, Londres. *2020 IEEE 23rd International Conference on Intelligent Transportation Systems (ITSC)*, 1-8. <https://doi.org/10.1109/ITSC45102.2020.9294324>
- Toro, E., Van Der Krogt, A., & Vallejo, J. (2020). Desafíos para la movilidad y la integración de sistemas de transporte público en América Latina. *Actas de la 4ª Conferencia Internacional sobre Visión, Imagen y Procesamiento de Señales de 2020*. <https://doi.org/10.1145/3448823.3448860>
- Yañez-Pagans, P., Martínez, D., Mitnik, O. A., Scholl, L., & Vázquez, A. (2019). Sistemas de transporte urbano en América Latina y el Caribe: Lecciones y desafíos. *Latin American Economic Review*, 28(1), 1-25. <https://doi.org/10.1186/s40503-019-0079-z>
- Yin, C., Shao, C., & Wang, X. (2020). Explorando el impacto del entorno construido en el uso del automóvil: ¿Importa vivir cerca del tránsito ferroviario urbano? *Transportation Letters*, 12(5), 391-398. <https://doi.org/10.1080/19427867.2019.1611196>
- Wiersma, J., Bertolini, L., & Straatemeier, T. (2017). Adaptación de las condiciones espaciales para reducir la dependencia del automóvil en regiones urbanas de tamaño mediano "poscrecimiento" en Europa: El caso de South Limburg, Países Bajos. *Transport Policy*, 55, 62-69. <https://doi.org/10.1016/J.TRANPOL.2016.12.004>
- Xiao, Z., Liu, Q., & Wang, J. (2018). ¿Cómo varían los efectos del entorno construido local en los kilómetros recorridos por vehículos particulares en diferentes zonas estructurales urbanas? *International Journal of Sustainable Transportation*, 12(7), 637-647. <https://doi.org/10.1080/15568318.2017.1422576>