

Sustainable urban mobility: evaluation of the monorail as a transportation alternative in Córdoba

Movilidad urbana sostenible: evaluación del monorriel como alternativa de transporte en Córdoba

Gabriel Raúl Bermúdez¹, Walter Robledo¹

¹Universidad Empresarial Siglo 21, Maestría en Administración de empresas. Córdoba, Argentina.

Cite as

Bermúdez GR, Robledo W. Sustainable urban mobility: evaluation of the monorail as a transportation alternative in Córdoba. SAP Transport, Mobility & Society. 2023; 2:52. <https://doi.org/10.56294/tms202352>

Publication History

Submitted: 25-06-2022

Revised: 01-10-2022

Accepted: 19-12-2022

Published: 01-01-2023

ABSTRACT

The study analyzed the feasibility of implementing an elevated monorail system in the city of Córdoba as a response to urban mobility challenges. It started from the premise that mobility was not limited to the simple transportation of people, but also involved the organization of public space, social equity, and environmental sustainability. The research integrated concepts of mobility, accessibility, intermodality, and sustainable development, considering both strategic planning and citizen perception. It emphasized that accessibility should be understood as a right, ensuring that everyone could access services and opportunities without physical or social restrictions. The monorail was presented as an alternative that would not only improve connectivity but also promote the inclusion of vulnerable sectors. Intermodality was also considered essential, given that the new system had to be coordinated with buses, bicycles, taxis, and other modes of transport to optimize the user experience and reduce social and environmental costs. The analysis also highlighted the importance of sustainability, emphasizing that the monorail could help reduce traffic congestion and pollutant emissions, ensuring a more rational use of urban space. Similarly, it raised the need to evaluate social profitability, understood as the equitable distribution of benefits and their long-term impact on quality of life. Consumer behavior was recognized as a key factor, as acceptance of the system depended on perceptions of safety, comfort, and efficiency. In conclusion, the study noted that the viability of the monorail should be evaluated from a comprehensive perspective that transcended technical and financial considerations in order to establish it as an inclusive, sustainable, and innovative project.

Keywords: Mobility; Accessibility; Intermodality; Sustainability; Public Transport.

RESUMEN

El estudio analizó la factibilidad de implementar un sistema de monorriel elevado en la ciudad de Córdoba como respuesta a los desafíos de movilidad urbana. Partió de la premisa de que la movilidad no se reducía al simple traslado de personas, sino que implicaba organización del espacio público, equidad social y sostenibilidad ambiental. La investigación integró conceptos de movilidad, accesibilidad, intermodalidad y desarrollo sustentable, considerando tanto la planificación estratégica como la percepción ciudadana. Se destacó que la accesibilidad debía entenderse como un derecho, garantizando que toda persona pudiera acceder a servicios y oportunidades sin restricciones físicas o sociales. El monorriel se presentó como una alternativa que no solo mejoraría la conectividad, sino que también favorecería la inclusión de sectores vulnerables. Asimismo, la intermodalidad se consideró esencial, dado que el nuevo sistema debía articularse con colectivos, bicicletas, taxis y otros modos de transporte para optimizar la experiencia del usuario y reducir los costos sociales y ambientales. El análisis resaltó además la importancia de la sostenibilidad, subrayando que el monorriel podía contribuir a disminuir la congestión vehicular y las emisiones contaminantes, garantizando un uso más racional del espacio urbano. Igualmente, se planteó la necesidad de evaluar la rentabilidad social, entendida como la distribución equitativa de los beneficios y su impacto a largo plazo en la calidad de vida. El comportamiento del consumidor se reconoció como un factor clave, ya que la aceptación del sistema dependía de la percepción de seguridad, comodidad y eficiencia. En conclusión, el estudio señaló que la viabilidad del monorriel debía evaluarse desde una perspectiva integral, que trascendiera lo técnico y lo financiero, para consolidarse como un proyecto inclusivo, sostenible e innovador.

Palabras clave: Movilidad; Accesibilidad; Intermodalidad; Sostenibilidad; Transporte Público.

INTRODUCCIÓN

La movilidad urbana constituye uno de los principales desafíos de las ciudades modernas, especialmente en contextos metropolitanos donde la concentración poblacional y la creciente demanda de transporte presionan la infraestructura existente. La ciudad de Córdoba no es ajena a esta problemática, lo que genera la necesidad de explorar alternativas innovadoras que permitan mejorar la eficiencia del sistema de transporte público, garantizar la accesibilidad y contribuir a la sostenibilidad urbana. En este marco, la implementación de un monorriel elevado surge como una propuesta viable para dar respuesta a las limitaciones actuales en materia de movilidad.

El concepto de movilidad, tal como lo definen Herce y la Comisión de Comunidades Europeas, trasciende el simple desplazamiento físico, ya que integra la organización del espacio público, la interconexión de los distintos modos de transporte y la conciliación entre las necesidades de pasajeros y mercancías. Este enfoque amplio permite comprender que la movilidad urbana no se limita únicamente a trasladar personas, sino que implica garantizar calidad de vida, eficiencia en la gestión de los recursos y protección del medio ambiente.

Asociado al concepto de movilidad aparece el de accesibilidad, entendido como la posibilidad efectiva de que toda persona, incluso aquellas con limitaciones físicas o cognitivas, pueda acceder a un lugar, servicio o actividad. En este sentido, el transporte público constituye un elemento esencial para la equidad social, ya que amplía las oportunidades de participación ciudadana y favorece la integración.

Otro eje central es la intermodalidad, que se refiere a la articulación entre distintos medios de transporte para optimizar los desplazamientos. Un sistema que combine de manera eficiente el monorriel con colectivos, bicicletas, taxis u otros modos, puede mejorar la experiencia del usuario y reducir los costos sociales y ambientales asociados al transporte urbano.

La sostenibilidad, consolidada en la agenda internacional a partir del Informe Brundtland (1987) y la Declaración de Río (1992), representa un principio rector para este tipo de proyectos. No se trata únicamente de la viabilidad económica, sino también de asegurar la preservación de los ecosistemas y la distribución equitativa de los beneficios sociales. En este contexto, la planificación estratégica cumple un papel clave, ya que orienta los recursos hacia metas realistas y coherentes con las necesidades de la población y las oportunidades de mercado.

Finalmente, el análisis del comportamiento del consumidor permite anticipar la aceptación del monorriel como alternativa de transporte. La percepción de eficiencia, seguridad y comodidad por parte de los usuarios será determinante para el éxito de la propuesta. En consecuencia, el presente estudio busca analizar la factibilidad del monorriel elevado en Córdoba, integrando criterios de movilidad, accesibilidad, intermodalidad, sostenibilidad, planificación y percepción ciudadana, con el propósito de aportar soluciones concretas a los desafíos de la movilidad urbana contemporánea.

DESARROLLO

En función de la problemática planteada en el presente trabajo, se desarrollará un estudio de factibilidad para la implementación del Monorriel Elevado para la ciudad de Córdoba y su zona metropolitana.

La propuesta del Monorriel apunta a solucionar un problema de movilidad para aquellas personas que cotidianamente utilizan el sistema de transporte masivo de pasajeros.

El significado de movilidad brinda el puntapié inicial para abordar este proyecto. Según Herce, la movilidad “expresa las múltiples formas de desplazamiento que demanda la sociedad y que requieren tratamientos diferenciales, en cuanto afectan la organización del espacio público urbano como a la oferta de espacios y de infraestructuras adaptadas a cada una de esas formas”. En este sentido, la Comisión de Comunidades Europeas en su Libro Verde, menciona que “un nuevo concepto de movilidad urbana supone aprovechar al máximo el uso de todos los modos de transporte y organizar la “comodidad” entre los distintos modos de transporte colectivo (tren, tranvía, metro, autobús y taxi) y entre los diversos modos de transporte individual (automóvil, bicicleta y marcha a pie). También supone alcanzar unos objetivos comunes de prosperidad económica y de gestión de la demanda de transporte para garantizar la movilidad, la calidad de vida y la protección del medio ambiente. Por último, significa también reconciliar los intereses del transporte de mercancías y del transporte de pasajeros, con independencia del modo de transporte utilizado”

Existe un concepto fundamental ligado a la noción de movilidad que es el de la accesibilidad. Liliana Ramírez en su trabajo “La accesibilidad y la movilidad espacial – Posible tratamiento mediante sistemas de información geográfica” cita a Emrys Jones el cual declara que “la accesibilidad está relacionada con la oportunidad de que posee una persona, sita en una localización dada, de llevar a cabo una actividad o conjunto de estas. En este caso la accesibilidad es función de la movilidad del individuo o tipo de persona, de la localización de las oportunidades respecto al punto de partida del individuo, de los periodos en los que dichas personas pueden realizarlas y del horario en que esa actividad está disponible. Por lo tanto, la accesibilidad se relaciona no con el comportamiento sino con la oportunidad o potencial provisto por el transporte y el sistema de usos del suelo de que diferentes tipos de personas lleven a cabo actividades”. La Confederación Española de Personas con Discapacidad Física y Orgánica (COCEMFE) a través de su Observatorio de la Accesibilidad define a la accesibilidad como “la cualidad de fácil acceso para cualquier persona, incluso aquellas que tengan limitaciones en la movilidad, en la comunicación o el entendimiento, pueda llegar a un lugar, objeto o servicio. La accesibilidad es un derecho de la persona y, como tal, debe ser tratado para conseguir la equiparación de oportunidades”. Tal como se desprende de la definición de accesibilidad, la COCEMFE hace referencia a los distintos tipos, entre ellos se encuentra la accesibilidad en el transporte la cual se relaciona a los distintos medios de transporte público que se pueden emplear.⁽¹⁾

Otra definición íntimamente ligada a la movilidad es la intermodalidad. Marina Ambrosio Gonzales en su trabajo “Intermodalidad” publicado por el Instituto Nacional Geográfico Nacional de España infiere que este concepto “consiste en la transferencia de personas y de mercancías utilizando diferentes modos de transporte.”⁽²⁾ (...) Una red de transportes intermodal, con una rápida

combinación entre los diferentes medios, en la que el desplazamiento de un lugar a otro se pueda realizar de una manera cómoda y eficaz; supondría unas mejoras en lo social y en la calidad de vida de los ciudadanos, pero, además, una reducción de costes y una rentabilización económica de los recursos dedicados al transporte”.

La definición de desarrollo sustentable es al igual que la enunciación de los términos de accesibilidad e intermodalidad, conocimientos fundamentales para abordar este trabajo. El mismo tiene su origen en 1983, año en que la Organización de las Naciones Unidas (ONU) fundó la Comisión Sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, publicando el informe “Nuestro Futuro Mejor o Informe Brundtland” definiendo el concepto de “Desarrollo Sustentable”,⁽³⁾ de la siguiente manera:

Es el desarrollo que satisface las necesidades de la generación presente, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras, para satisfacer sus propias necesidades. Encierra en sí, dos conceptos fundamentales:

- El concepto de “necesidades”, en particular las necesidades esenciales de los pobres a los que debería otorgarse prioridad preponderante;
- La idea de limitaciones impuestas por el estado de la tecnología y la organización social entre la capacidad del medio ambiente para satisfacer las necesidades presentes y futuras.

Es en la Declaración de Río de 1992¹³ donde se consolida esta concepción planteando 3 objetivos a seguir:

- Ecológicos: que representan el estado natural (físico) de los ecosistemas, los que no deben ser degradados sino mantener sus características principales, las cuales son esenciales para su supervivencia a largo plazo.
- Económicos: debe promoverse una economía productiva auxiliada por el know-how de la infraestructura moderna, la que debe proporcionar los ingresos suficientes para garantizar la continuidad en el manejo sostenible de los recursos.
- Sociales: los beneficios y costos deben distribuirse equitativamente entre los distintos grupos, etc.

Otro aspecto fundamental para este proyecto es la temática de la planificación estratégica, debido a que a través de esta se propone tener un marco en el cual plantear la viabilidad técnica y financiera de desarrollar el sistema de Monorriel Aéreo. Para Fred David, la planificación estratégica puede definirse como un enfoque objetivo y sistemático para la toma de decisiones en una organización. Ésta es una herramienta que permite a las organizaciones prepararse para los desafíos del futuro orientando sus recursos y esfuerzos hacia metas realistas de desempeño. Según Kotler, la Planificación Estratégica es el proceso gerencial de desarrollar y mantener una dirección estratégica que pueda alinear las metas y recursos de la organización con sus oportunidades cambiantes del mercado.^(4,5)

Cabe mencionar que, dada la importancia que poseen los sistemas de transporte público para la sociedad,^(6,7,8) la búsqueda de la rentabilidad no solo debe ser financiera sino a su vez alcanzar la “rentabilidad social”.^(9,10,11) Tal como lo menciona Gary Woller en su artículo “Compensaciones entre el desempeño social y financiero”⁽¹²⁾ publicado en el año 2007, la rentabilidad social “no debería medirse sólo en cuanto a los resultados logrados, o en otras palabras alcance o demanda satisfecha, sino también respecto a las acciones y medidas correctivas adoptadas para conseguir dichos resultados”. Asimismo, Alonso-Carrera, Freire-Serén y Manzano vinculan esta concepción al “resultado neto de comparar el coste de los fondos públicos y el beneficio del proyecto público.”

Por último, el estudio del comportamiento del consumidor contribuirá a plantear estrategias para que los usuarios del sistema público de pasajero tomen como propio esta nueva propuesta de transporte y cómo esta alternativa cambiará su percepción del servicio.⁽¹³⁾ Arellano denomina el comportamiento del consumidor “como aquella actividad interna o externa del individuo o grupo de individuos dirigida a la satisfacción de sus necesidades mediante la adquisición de bienes o servicios”. Por otro lado, Hoffman lo define como “el conjunto de reacciones de un sujeto ante un producto o servicio que puede llegar a satisfacer sus necesidades o deseos, los cuales son provocados por el posicionamiento del producto o la influencia del medio”.

CONCLUSIONES

El estudio realizado permitió reflexionar sobre la importancia de implementar soluciones innovadoras de transporte público que respondan a las crecientes demandas de movilidad en la ciudad de Córdoba y su área metropolitana. En este sentido, el proyecto de un monorriel elevado se presentó como una alternativa viable para enfrentar las limitaciones del sistema actual, al mismo tiempo que se alineó con principios de sostenibilidad, accesibilidad e intermodalidad.

En primer lugar, quedó en evidencia que la movilidad urbana no debe entenderse únicamente como el traslado de personas de un punto a otro, sino como un fenómeno complejo que involucra la organización del espacio público, la integración de diferentes modos de transporte y la generación de condiciones que garanticen calidad de vida. Desde esta perspectiva, el monorriel no se concibe como una solución aislada, sino como parte de un sistema intermodal capaz de complementar colectivos, taxis, bicicletas y otros medios de transporte, optimizando los desplazamientos y favoreciendo la eficiencia general.

Asimismo, se destacó la estrecha relación entre movilidad y accesibilidad, entendida como el derecho de toda persona a acceder a bienes, servicios y oportunidades sin restricciones físicas, económicas o sociales. La incorporación de un monorriel contribuiría no solo a mejorar la conectividad urbana, sino también a garantizar la inclusión de sectores con mayores dificultades de movilidad, generando un impacto positivo en la equidad social.

El análisis también subrayó la relevancia del desarrollo sustentable como principio rector en la planificación de proyectos de transporte. El monorriel permitiría reducir la congestión vehicular, minimizar emisiones contaminantes y promover un uso más racional del espacio urbano. De este modo, la propuesta no solo resultaría económicamente factible, sino que también aportaría beneficios ecológicos y sociales que trascienden la lógica de la rentabilidad financiera. En este punto, se reconoció la necesidad de medir la rentabilidad social del proyecto, considerando la distribución de beneficios entre distintos grupos y el impacto a largo plazo en la calidad de vida de la población.

Finalmente, el estudio del comportamiento del consumidor aportó elementos clave para comprender la aceptación del monorriel. La percepción de seguridad, eficiencia, comodidad y rapidez por parte de los usuarios será determinante para garantizar su uso masivo. En consecuencia, resulta indispensable acompañar la implementación con estrategias de comunicación y concientización que promuevan la confianza y la apropiación ciudadana del nuevo sistema.

La factibilidad del monorriel elevado en Córdoba no debe evaluarse únicamente en términos técnicos o financieros, sino a partir de una visión integral que contemple la movilidad, la accesibilidad, la sostenibilidad, la planificación estratégica y la percepción social. Solo a través de este enfoque multidimensional será posible consolidar un proyecto de transporte innovador, inclusivo y sostenible que responda a los desafíos actuales y futuros de la ciudad.

FINANCIACIÓN

Ninguna.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

Conceptualización: Gabriel Raúl Bermúdez, Walter Robledo.

Curación de datos: Gabriel Raúl Bermúdez, Walter Robledo.

Análisis formal: Gabriel Raúl Bermúdez, Walter Robledo.

Investigación: Gabriel Raúl Bermúdez, Walter Robledo.

Metodología: Gabriel Raúl Bermúdez, Walter Robledo.

Administración del proyecto: Gabriel Raúl Bermúdez, Walter Robledo.

Recursos: Gabriel Raúl Bermúdez, Walter Robledo.

Software: Gabriel Raúl Bermúdez, Walter Robledo.

Supervisión: Gabriel Raúl Bermúdez, Walter Robledo.

Validación: Gabriel Raúl Bermúdez, Walter Robledo.

Visualización: Gabriel Raúl Bermúdez, Walter Robledo.

Redacción – borrador original: Gabriel Raúl Bermúdez, Walter Robledo.

Redacción – revisión y edición: Gabriel Raúl Bermúdez, Walter Robledo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Instituto Geográfico Nacional de España. Disponible en: <https://www.ign.es/web/ign/portal/inicio>
2. Ambrosio González M. Intermodalidad. Madrid: Instituto Geográfico Nacional de España; 2009. Disponible en: https://www.ign.es/espmapi/fichas_transporte_bach/pdf/TyC_Ficha_02.pdf
3. Organización de las Naciones Unidas (ONU). Nuestro futuro mejor. Informe Brundtland. 1987. Disponible en: <https://web.archive.org/web/20111003074433/http://worldinbalance.net/intagreements/1987-brundtland.php>
4. David F. La gerencia estratégica. Santafé de Bogotá: Legis; 1990.
5. Kotler P, Bloom P. Mercadeo de servicios profesionales. Santafé de Bogotá: Legis; 1988.
6. Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC). Censo 2010. Tomo 1. Buenos Aires: INDEC; 2010. Disponible en: www.indec.gov.ar/ftp/cuadros/poblacion/censo2010_tomo1.pdf
7. Municipalidad de Córdoba. Decreto Municipal 6567. Córdoba: Municipalidad de Córdoba; 2013.
8. Federación de Empresarios del Transporte Automotor de Pasajeros. Córdoba: FETAP; s. f. Disponible en: <https://www.fetapcordoba.com/>
9. Montamat & Asociados. Informe mensual de precios de la energía. Buenos Aires: Montamat & Asociados; 2019 mayo. Disponible en: www.montamat.com.ar
10. Asociación Obrera de la Industria del Transporte Automotor. Córdoba: AOITA; s. f. Disponible en: www.aoita.org.ar
11. Boletín Oficial de la Ciudad de Buenos Aires. Decreto N° 530/007. Buenos Aires: Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires; 2007.
12. Woller G. Compensaciones entre el desempeño social y financiero. Periódico sobre Microfinanzas. 2007;9(2):14–9.

13. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales – Universidad Nacional de Córdoba. Estudio de demanda del corredor ferroviario urbano en la ciudad de Córdoba: Proyecto Herradura Bodereau – Estación Flores. Informe final. Córdoba: Instituto Superior de Ingeniería de Transporte (ISIT), UNC; 2018.