



Tecnologías factibles para el Tren Exprés de pasajeros al NAICM

Stéphane Villeneuve, Vicepresidente de Desarrollo de Negocios y Ventas para Canadá, México y Brasil

EXPORAIL 2018

Cancún, Q.R., México

BOMBARDIER

Tren Exprés al Nuevo Aeropuerto Internacional de la Cd. de México (NAICM)

Requisitos clave a considerar:

Alineación:

- 32 km (Observatorio – NAICM)
- 97% elevado, aprox. 1 km en túnel
- Gradiente: 6%
- 5 estaciones, 2 terminales

Vehículos:

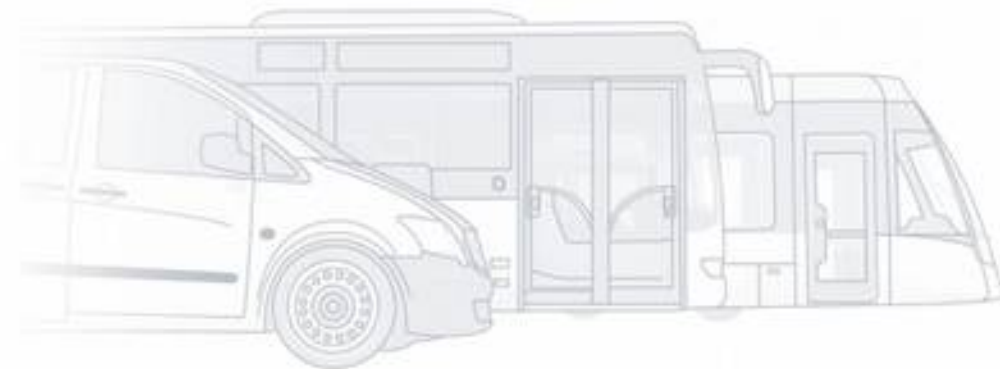
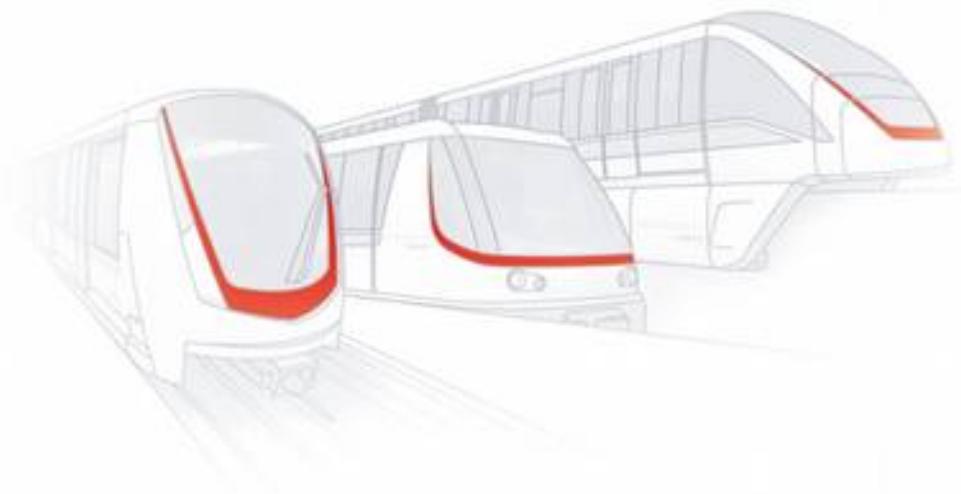
- Trenes con espacio para asientos, pasajeros parados y equipaje
- Con capacidad de caminar entre los carros
- Velocidad máxima de 80 km/hr

Sistema:

- Capacidad: 400 000 personas por día
- Tiempo de viaje: 40 mins



Author – Organisational Abbreviation – Date [Month DD, YYYY] – Rev. x.x
PRIVATE AND CONFIDENTIAL
© Bombardier Inc. or its subsidiaries. All rights reserved.



**¿Qué
tecnologías
están
disponibles?**

BOMBARDIER

Tecnologías de tránsito urbano

Elevado, a nivel, subterráneo

Elevado

– Tipicamente sin conductor



A nivel – con conductor



Subterráneo

– podría no tener conductor



Author – Organisational Abbreviation – Date [Month DD, YYYY] – Rev. x.x
PRIVATE AND CONFIDENTIAL
© Bombardier Inc. or its subsidiaries. All rights reserved.

Tecnologías de tránsito urbano

Elevado, a nivel, subterráneo

Elevado



Automated People Mover (APM)



Monorriel



Metro ligero

A nivel

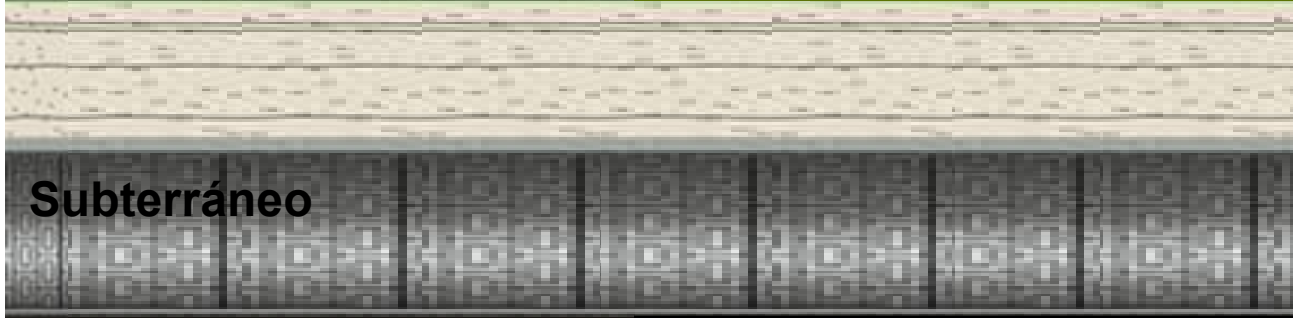


Bus Rapid Transit (BRT)



Tren ligero /Light Rail Vehicle (LRV)

Subterráneo



Metro pesado

Automated People Mover (APM)

- Principalmente elevado; **puede ser a nivel o en túnel**
- El costo de capital es **más alto que el del tranvía / LRV, pero es más bajo que el del metro pesado** para los sistemas de capacidad media
- Alineación flexible
- Principalmente sin conductor
- El tiempo de viaje es bajo
- Muy seguro debido a que es automatizado (ATO) y está segregado
- Diseñado para 30 años de vida y con muy alta confiabilidad



Author – Organisational Abbreviation – Date [Month DD, YYYY] – Rev. x.x
PRIVATE AND CONFIDENTIAL
© Bombardier Inc. or its subsidiaries. All rights reserved.

Monorriel

- Muy seguro debido a que es automatizado (ATO) y está segregado
- **Principalmente elevado**
- El costo de capital es **más alto que el del tranvía o el tren ligero (LRV), pero mucho más bajo que el del metro pesado** para sistemas de capacidad media
- Su alineación es flexible
- Principalmente sin conductor
- El tiempo de viaje es corto
- Diseñado para 30 años de vida y con muy alta confiabilidad



Metro Ligero

- Principalmente elevado; **puede ser a nivel o en túnel**
- El costo de capital es **ligeramente más alto que el del monorriel o APM, mucho más bajo que el del metro pesado** en el rango de capacidad intermedia ¹
- La **alineación es menos flexible** que en el APM o el Monorriel, a menos que se use LIM ²
- Principalmente sin conductor
- El tiempo de viaje es bajo
- Muy seguro debido a que es automatizado (ATO) y está segregado
- Diseñado para 30 años de vida y con muy alta confiabilidad



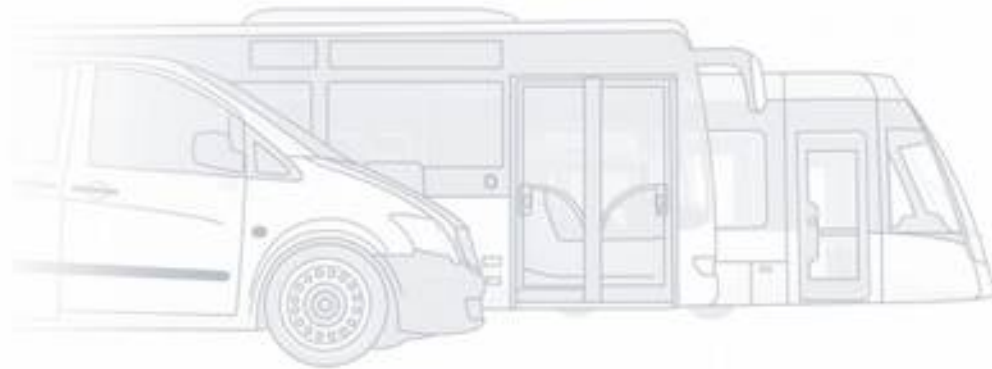
Author – Organisational Abbreviation – Date [Month DD, YYYY] – Rev. x.x
PRIVATE AND CONFIDENTIAL
© Bombardier Inc. or its subsidiaries. All rights reserved.

Metro pesado

- Principalmente en túnel; puede ser a nivel o elevado
- El costo de capital es el más alto
- Sin intrusión visual al aplicarse en túnel
- Puede ser sin conductor
- El tiempo de viaje es bajo
- Muy seguro debido a que es automatizado (ATO) y está segregado
- Diseñado para 30 años de vida y con muy alta confiabilidad



Author – Organisational Abbreviation – Data
PRIVATE AND CONFIDENTIAL
© Bombardier Inc. or its subsidiaries. All rights reserved.

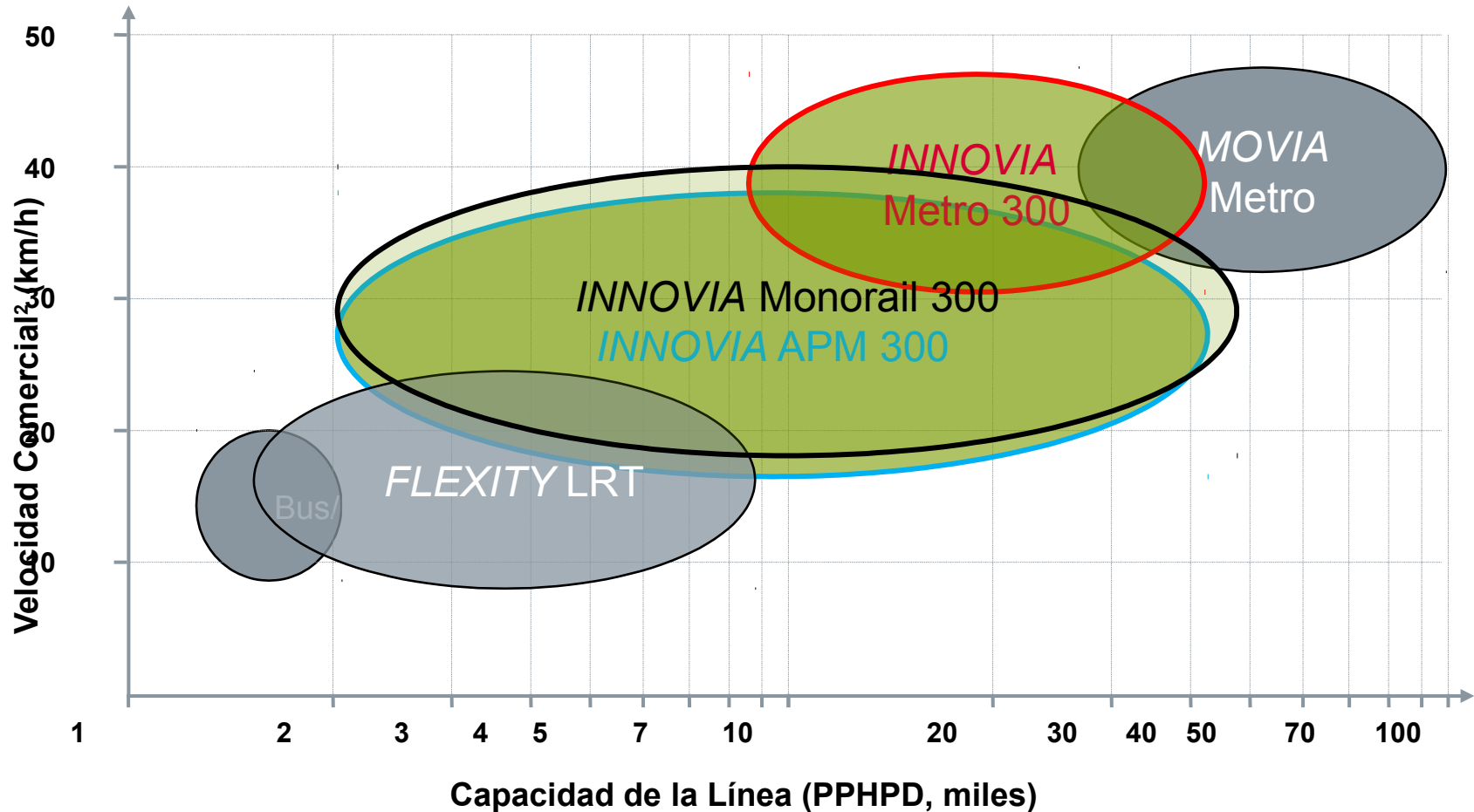


Comparación de tecnologías

BOMBARDIER

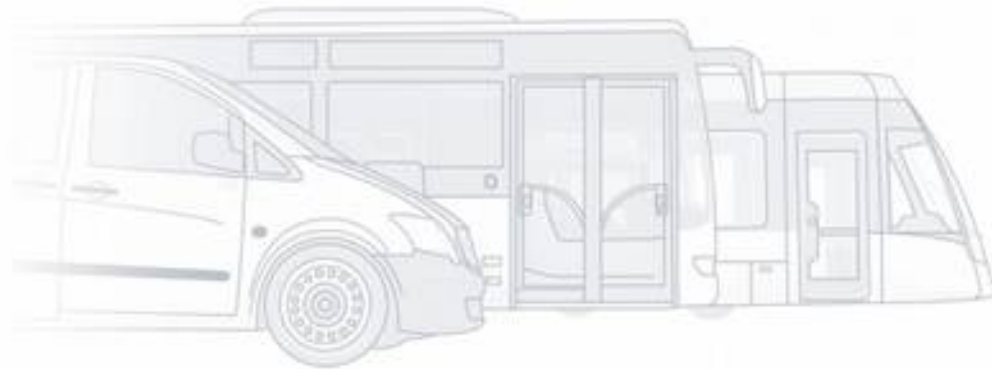
Límite de tecnologías con base en la capacidad

- Determinar la capacidad inicial y máxima requerida del sistema [PPHPD]¹
- Enfocarse en las tecnologías que mejor se adaptan a los requisitos de capacidad proyectada



1. PPHPD : Pasajeros por Hora por Dirección

2. Velocidad Comercial: velocidad promedio de un extremo al otro en una línea de tránsito



Selección de tecnología

BOMBARDIER

Las mejores tecnologías de Bombardier para NAICM



Monoriel Innovia 300

Ventajas:

- Elegante y moderno
- Construcción rápida con vigas prefabricadas
- Máximo gradiente recomendado: 6%
- Curvas cerradas (46 m)
- Silencioso

Desventajas:

- Capacidad de pasajeros vs metro



Metro Innovia 300 (LIM)

Ventajas:

- Guía de rueda de acero convencional
- LIM significa que no se resbala – con rendimiento en todo tipo de clima, paseo silencioso
- Gradientes del 6%
- Curvas cerradas (35 m)
- Guías viga prefabricadas
- Ligeramente con mayor capacidad por vehículo que el monoriel

Desventajas:

- Ligeramente más tiempo de construcción

Metro INNOVIA 300: Ejemplo de Vía guía



Monorriel INNOVIA 300: ejemplo de vía guía



La opción ideal para NAICM: Monorriel INNOVIA 300

- La construcción más rápida
- El impacto más bajo en el entorno urbano (estética)
- Silencioso
- Cumple con gradientes y curvas
- Puede alcanzar 40 minutos de tiempo de viaje
- Puede correr de manera subterránea
- Sistema probado
- Es confiable
- Con operación completamente automática



Sistema de Monorriel *INNOVIA* 300 de BOMBARDIER



VIDEO MONORRIEL INNOVIA 300



Ventajas del Monorriel INNOVIA 300: Atractivo para el operador

Baja interrupción, expropiación y reubicación de las instalaciones



Author – Organisational Abbreviation – Date [Month DD, YYYY] – Rev. x.x
PRIVATE AND CONFIDENTIAL
© Bombardier Inc. or its subsidiaries. All rights reserved.

Ventajas del Monorriel INNOVIA 300: Atractivo para el operador

Poca perturbación a la infraestructura existente

- Radios de curva cerrados
- Altos gradientes
- Columnas que ocupan poco espacio



Author – Organisational Abbreviation – Date [Month DD, YYYY] – Rev. x.x
PRIVATE AND CONFIDENTIAL
© Bombardier Inc. or its subsidiaries. All rights reserved.

Sistema Monorriel INNOVIA 300: Panorama técnico

Interior: alta capacidad, flexible

- Asiento perimetral o transversal
- Asientos fijos en paso de ruedas



Asientos perimetrales

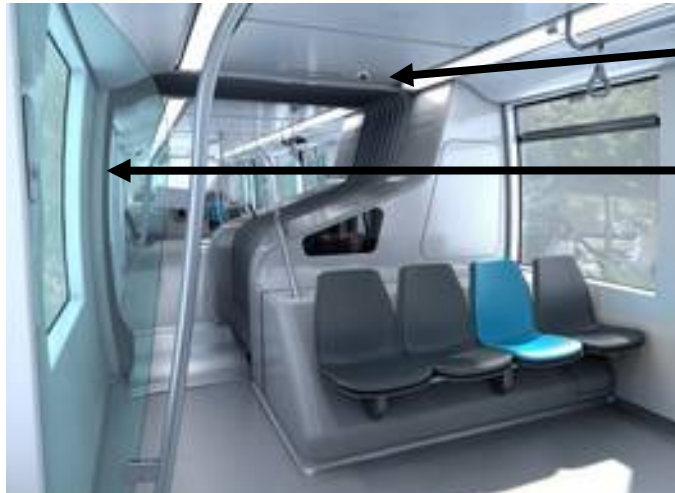


Asientos transversales



Sistema Monorriel INNOVIA 300: Panorama técnico

Características de seguridad a bordo



CCTV

Intercom / Asistencia al pasajero

Desbloqueo de la Puerta en emergencia

Detectores de humo

Altavoz



Pantalla con información para el pasajero

Intercom / Asistencia al pasajero

Desbloqueo de la Puerta en emergencia

Extintidor de fuego



Author – Organisational Abbreviation – Date [Month DD, YYYY] – Rev. x.x
PRIVATE AND CONFIDENTIAL
© Bombardier Inc. or its subsidiaries. All rights reserved.

Sistema Monorriel INNOVIA 300: Panorama técnico

Estaciones: Complementarias a la ciudad



Author – Organisational Abbreviation – Date [Month DD, YYYY] – Rev. x.x
PRIVATE AND CONFIDENTIAL
© Bombardier Inc. or its subsidiaries. All rights reserved.

Más de veinte años de evolución de la movilidad urbana

Proyectos de referencia- Monorrieles



Riad, Arabia Saudita
Sistema Monorriel INNOVIA 300
En entrega



São Paulo, Brasil
Sistema Monorriel INNOVIA 300
2014 (Fase 1)



Las Vegas, E.U.
Sistema Monorriel INNOVIA 200
2004



Jacksonville, E.U.
Sistema Monorriel INNOVIA 100
1998



Newark, E.U.
Sistema Monorriel INNOVIA 100
1996



Tampa, E.U.
Sistema Monorriel INNOVIA 100
1991

RESUMEN DE VENTAJAS

Sistema Monorriel INNOVIA 300



INNOVIA es una marca registrada de Bombardier Inc. o sus subsidiarias

Principal proveedor alrededor del mundo

Sistemas monorriel INNOVIA

Bombardier es un líder mundial en el segmento de sistemas de monorrieles:

- **Más de dos décadas de experiencia**
- **Desempeño emblemático en el transporte urbano**
- **Más de 600 vehículos pedidos o en operación en seis ciudades y aeropuertos**
- **Líderes en la industria con niveles de disponibilidad del sistema tan altos como 99.02%**



Author – Organisational Abbreviation – Date [Month DD, YYYY] – Rev. x.x
PRIVATE AND CONFIDENTIAL
© Bombardier Inc. or its subsidiaries. All rights reserved.

BOMBARDIER