

PROGRAMA DE CURSO CI6309 – Transporte Público

**Profesores: Antonio Gschwender
 Alejandro Tirachini**

Código		Nombre		
CI6309		Transporte Público		
Nombre en Inglés				
Public Transport				
SCT	Unidades Docentes	Horas de Cátedra	Horas Docencia Auxiliar (Taller)	Horas de Trabajo Personal
6	10	3	1.5	5.5
Requisitos			Carácter del Curso	
IN2201			Electivo Ingeniería Civil Electivo Magíster en Cs. de la Ing., mención Transporte. Electivo Doctorado Sistemas de Ingeniería	
Resultados de Aprendizaje				
<p>El estudiante desarrolla una visión crítica y adquiere herramientas de planificación para sistemas de transporte público urbano. El estudiante domina elementos de decisión en los niveles estratégico, táctico y operacional de la planificación del transporte público, así como también los determinantes de la demanda de transporte público y satisfacción de sus usuarios. El estudiante analiza los efectos que nuevas tecnologías de movilidad pueden tener en el transporte público programado.</p> <p>Objetivo general: Entregar elementos para la planificación, optimización, tarifación y asignación en sistemas de transporte público urbano.</p>				

Metodología Docente	Evaluación General
<p>Clases expositivas con discusión participativa de los estudiantes.</p> <p>Taller sobre el desarrollo de un caso de estudio por parte de los estudiantes.</p>	<p>Instancias de calificación:</p> <p>2 controles</p> <p>Examen: Integrador del curso, se evalúa las competencias que fueron declaradas en el programa, como logro a ser alcanzado por el estudiante.</p> <p>Tareas: Las tareas corresponden a trabajos específicos relacionados con temáticas tratadas en el taller.</p> <p>Nota Final: 75% Nota Controles y 25% Nota Tareas.</p>

Unidades Temáticas

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
1	La oferta de transporte público urbano	2.5
Contenidos	Resultados de Aprendizaje de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<p>1.1. Clasificación de líneas según diversas variables (tipo de vehículo, de intervalo, de segregación, etc.)</p> <p>1.2. Características de algunos servicios típicos (velocidad, capacidad, costos, etc.)</p> <p>1.3. Clasificación de sistemas de transporte público según nivel y tipo de integración</p> <p>1.4. Capacidad en torno a zonas de parada de transporte público: modelos analíticos y cálculos por simulación</p>	<p>El estudiante analiza y clasifica sistemas de transporte público urbano a partir de sus características tecnológicas y operacionales principales.</p>	<p>Black (1995), capítulos 2, 5, 6 y 7</p> <p>Grava (2002)</p> <p>Vuchic (1981)</p> <p>Sectra (1999), capítulo 4</p> <p>Sectra (2008),</p> <p>Castillo et al. (2011)</p>

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
2	Modelos de planificación de operaciones	1.5
Contenidos	Resultados de Aprendizaje de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
2.1. Estrategias de planificación de la oferta: caso general y casos especiales (e.g., bucles, deadheading, expressing) 2.2. Diseño de los horarios de los viajes (timetabling). 2.3. Programación los vehículos (vehicle assignment). 2.4. Asignación de conductores (crew scheduling)	El estudiante aprende los principales elementos de las estrategias de planificación de operaciones para planificadores y empresas de transporte público urbano	Ceder (2016) Cortés et al (2011) Haghani et al. (2003) Ibarra-Rojas et al., (2015) Tirachini et al., (2011)

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
3	La demanda por transporte público urbano y la satisfacción de los usuarios	1.5
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
3.1. Descripción de la demanda por transporte público 3.2. Factores que afectan la demanda 3.3. Elasticidades de la demanda 3.4. Experiencias exitosas en aumentos de demanda 3.5. Determinantes de la satisfacción de usuarios	El estudiante comprende las principales características de la demanda por transporte público y los factores que la afectan.	Jara-Díaz y Gschwender (2007) Matas (2004) FitzRoy y Smith (1998)

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
4	Diseño y optimización de servicios de transporte público urbano	2.5
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
4.1. Costo de operadores y usuarios 4.2. Optimización de frecuencia y otras variables con demanda paramétrica en una línea aislada 4.3. Extensión a redes sencillas 4.4. Optimización con demanda variable	El estudiante adquiere la capacidad de modelar servicios de transporte público para optimizar tamaño de flota, frecuencia, tamaño de vehículos y comparar estructuras de rutas.	Jara-Díaz y Gschwender (2003a, 2003b) Jansson (1980) Chang y Schonfeld (1991)

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
5	Equilibrio y asignación en redes de transporte público	1.5
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
5.1. Conceptos de rutas, hiper-rutas y líneas comunes en transporte público 5.2. Modelos alternativos de equilibrio: rutas mínimas y estrategias óptimas 5.3. Aplicaciones reales a redes de transporte	El estudiante adquiere la capacidad de modelar redes de transporte público de alta complejidad	Cortés et al., (2013), Cepeda et al (2006) Spiess y Florian (1989) De Cea y Fernández (1993) Raveau et al., (2011) Ibarra-Rojas et al (2015)



fcfm

FACULTAD DE CIENCIAS
FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
6	Determinación de tarifas en transporte público urbano	1.5
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
6.1. Diferentes objetivos en tarificación 6.2. Tarifas óptimas en transporte público urbano 6.3. Regla del inverso de la elasticidad y tarificación con modos sustitutos o complementarios 6.4. Estructuras tarifarias 6.5. Financiamiento del transporte público 6.6. Subsidios para el transporte público	El estudiante desarrolla la capacidad de analizar crítica y propositivamente los sistemas tarifarios del transporte público urbano.	Jara-Díaz y Gschwender (2005) Gschwender (2007), capítulo 8 Gschwender (2000), capítulo 2.4 Kerin (1992) Carbajo (1988)

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
7	Formas de organización del transporte público urbano	1
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
7.1. Institucionalidad detrás del transporte público 7.2. Clasificación según magnitud del control de la autoridad sobre el servicio 7.3. Equilibrio teórico bajo diferentes organizaciones de mercado 7.4. Sistemas competitivos y sistemas licitados 7.5. Experiencias interesantes en el mundo	Comprende la complejidad organizativa del transporte público urbano y desarrolla capacidad de análisis crítico y propositivo en su regulación.	Black (1995), capítulo 4 Evans (1987) Gschwender (2007), capítulo 7

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
8	Transporte público del futuro	2
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
8.1 Movilidad compartida 8.2 Servicios flexibles “on-demand” 8.3 Mobility-as-a-service 8.4 Transporte público con vehículos automatizados	El estudiante discute las implicancias para el transporte público de tecnologías emergentes en transporte, como ride-hailing, mobility-as-a-service y los vehículos automatizados.	Bahamonde-Birke et al. (2018) Bösch et al. (2018) Matyas y Kamargianni (2019) Tirachini (2019) Tirachini y Antoniou (2020) Wadud et al. (2016)

Bibliografía General

- Bahamonde-Birke, F. J., B. Kickhöfer, D. Heinrichs y T. Kuhnimhof (2018). A Systemic View on Autonomous Vehicles. *disP - The Planning Review* 54(3): 12-25.
- Black, A. (1995) *Urban Mass Transportation Planning*. McGraw-Hill, EE.UU.
- Bösch, P. M., F. Becker, H. Becker y K. W. Axhausen (2018). Cost-based analysis of autonomous mobility services. *Transport Policy* 64: 76-91.
- Carbajo, J. C. (1988) The economics of travel passes. *Journal of Transport Economics and Policy*, 22, 153-173.
- Castillo, E., Cortés, C.E., Fuentes, R., Moya, C., Rocco, V. (2011). Análisis de la capacidad de corredores de transporte público mediante microsimulación. *Actas del XV Congreso Chileno de Ingeniería de Transporte – Universidad Diego Portales, Chile, 3-6 octubre 2011*.
- Ceder, Avishai (2016). *Public transit planning and operation: Modeling, practice and behavior*. CRC Press.
- Cepeda, M., R. Cominetti y M. Florian (2006). A frequency-based assignment model for congested transit networks with strict capacity constraints: characterization and computation of equilibria. *Transportation Research B* 40, 437-459.
- Chang, S. K. y Schonfeld, P. M. (1991) Multiple period optimization of bus transit systems. *Transportation Research*, 25B, 453-478.

- Cortés C.E., Jara-Moroni P., Moreno E., Pineda C. (2013). Stochastic transit equilibrium, *Transportation Research Part B*, 51, 29-44.
- Cortés, C.E., Jara-Díaz SR., Tirachini A. (2011). Integrating short turning and deadheading in the optimization of transit services, *Transportation Research Part A*, 45, 419-434.
- Cortés, C.E., P. Rey, P. Molina, M. Recabal, S.Souyris (2007) Uso de modelos de optimización para el apoyo a la operación de un alimentador del Transantiago. *Actas del XIII Congreso Chileno de Ingeniería de Transporte*, Santiago, Chile.
- De Cea J. y J.E. Fernández (1993) Transit assignment for congested public transport systems : and equilibrium model. *Transportation Science* 27 (2), 133-147.
- Evans, A. W. (1987) A theoretical comparison of competition with other economic regimes for bus services. *Journal of Transport Economics and Policy*, 21, 7-36.
- FitzRoy, F. e I. Smith (1998) Public transport demand in Freiburg: why did patronage double in a decade? *Transport Policy*, 5, 163-173.
- Grava, S. (2002) *Urban Transportation Systems*. McGraw-Hill Professional, New York.
- Gschwender, A. (2007) *A Comparative Analysis of the Public Transport Systems of Santiago de Chile, London, Berlin and Madrid: What can Santiago learn from the European Experiences?* PhD Thesis, Fachbereich Bauingenieurwesen, Wuppertal University, Germany.
- Haghani, A., Banihashemi, M., Chiang K.H. (2003). A comparative analysis of bus transit vehicle scheduling models. *Transportation Research Part B* 37, 301-322.
- Ibarra-Rojas, O. J., Delgado, F., Giesen, R., & Muñoz, J. C. (2015). Planning, operation, and control of bus transport systems: A literature review. *Transportation Research Part B: Methodological*, 77, 38-75.
- Jansson, J. O. (1980) A simple bus line model for optimisation of service frequency and bus size. *Journal of Transport Economics and Policy*, 14, 53-80.
- Jara-Díaz, S. R. y A. Gschwender (2003a) From the single line model to the spatial structure of transit services: corridors or direct? *Journal of Transport Economics and Policy*, 37, 261-277.
- Jara-Díaz, S. R. y A. Gschwender (2003b) Towards a general microeconomic model for the operation of public transport. *Transport Reviews*, 23, 453-469.

- Jara-Díaz, S. R. y A. Gschwender (2007) Elasticidades de la demanda del transporte público urbano: síntesis e interrelaciones. XIII Congreso Chileno de Ingeniería de Transporte, Santiago, Chile.
- Jara-Díaz, S. R. y Gschwender, A. (2005) Making pricing work in public transport provision. Handbook 6: Transport Strategy, Policy and Institutions, D. Hensher y K Button, editores. Pergamon Press, Oxford, 447-459.
- Kerin, P.D. (1992) Efficient bus fares. Transport Reviews, 12, 33-48.
- Matas, A. (2004) Demand and revenue implications of an integrated public transport policy: The case of Madrid. Transport Reviews, 24, 195-217.
- Matyas, Melinda, Maria Kamargianni (2019). The potential of mobility as a service bundles as a mobility management tool. Transportation 46.5: 1951-1968.
- Raveau, S., Muñoz, J. C., & De Grange, L. (2011). A topological route choice model for metro. Transportation Research Part A: Policy and Practice, 45(2), 138-147.
- Sectra (1999) Análisis modernización de transporte público, II. etapa. Secretaría Interministerial de Transporte (Sectra), Santiago, Chile.
- Sectra (2008) Análisis y validación de criterios de diseño en áreas de paraderos de Transporte Público mediante Microsimulación. Secretaría Interministerial de Transporte (Sectra), Santiago, Chile.
- Spiess, H. y M. Florian (1989) Optimal strategies: a new assignment model for transit networks. Transportation Research 23B, 83-102.
- Tirachini A., C.E. Cortés, S. Jara-Díaz (2011) Optimal design and benefits of a short turning strategy for a bus corridor. Transportation, 38 (1), 169-189.
- Tirachini, A. (2019). Ride-hailing, travel behaviour and sustainable mobility: an international review. Transportation
- Tirachini, A. y C. Antoniou (2020). The economics of automated public transport: Effects on operator cost, travel time, fare and subsidy. Economics of Transportation 21: 100151.
- Vuchic, V. (1981) Urban Public Transportation. Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, New Jersey.
- Wadud, Z., D. MacKenzie y P. Leiby (2016). Help or hindrance? The travel, energy and carbon impacts of highly automated vehicles. Transportation Research Part A: Policy and Practice 86: 1-18.



fcfm

FACULTAD DE CIENCIAS
FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

Vigencia desde:	2021
Elaborado por:	Antonio Gschwender, Alejandro Tirachini
Revisado por:	