
	<b>UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO</b> <b>PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN INGENIERÍA</b> Programa de actividad académica	
---	--	---



**Denominación:** TEMAS SELECTOS DE TRANSPORTE - ANÁLISIS Y MODELACIÓN DE REDES DE TRANSPORTE

Clave:11-4108		Semestre(s):	2022-2	Campo de Conocimiento:	Ingeniería de Sistemas	No. de Créditos:	6
Carácter:	Obligatoria de elección		Horas		Horas por semana: 3	Horas al Semestre: 48	
Tipo:	Teórica		Teoría: 3	Práctica: 0			
Modalidad: Curso				Duración del Programa: Semestral			

<b>Seriación:</b>	Sin seriación	(X)	Obligatoria	( )	Indicativa	( )
<b>Actividad académica antecedente:</b>						
<b>Actividad académica Subsecuente:</b>						
<b>Objetivo general:</b> El curso consiste en introducir al estudiante en el uso de técnicas cuantitativas para el análisis y la modelación de redes de transporte.						

Índice Temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Bases teóricas	10	0
2	Introducción a los Sistemas Inteligentes de Transporte	3	0
3	Modelos para problemas de ruta mínima	7	2
4	Problemas de rutas de vehículos	7	2
5	Problemas de asignación de tráfico	7	2
6	Introducción al diseño de redes	6	2
Total de horas:		40	8
Suma total de horas:		48	

Contenido Temático	
Unidad	Temas y Subtemas
1	<b>Bases teóricas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Introducción a los modelos de redes de transporte</li> <li>Introducción a la teoría de grafos</li> <li>Introducción a las estructuras de datos y representación de redes</li> <li>Introducción a la complejidad computacional y diseño de algoritmos</li> </ul>
2	<b>Introducción a los Sistemas Inteligentes de Transporte</b>
3	<b>Modelos para problemas de ruta mínima</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Problemas dinámicos y con ventanas de tiempo</li> <li>Penalizaciones y prohibiciones</li> <li>Problemas multicriterio</li> <li>Problemas estocásticos</li> <li>Hiper-rutas mínimas</li> <li>Hiper-rutas mínimas viables</li> <li>Bases para sistemas avanzados de información al viajero</li> </ul>
4	<b>Rutas de vehículos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Problema del agente viajero</li> </ul>

	<p style="text-align: center;"><b>UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO</b>  <b>PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN INGENIERÍA</b>  Programa de actividad académica</p>	
---	---	---

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño de rutas de vehículos</li> <li>• Problema de rutas de vehículos con ventanas de tiempo</li> <li>• Problema de rutas de distribución y recolección</li> <li>• Problema dinámico y problema estocástico de rutas de vehículos</li> <li>• Bases para sistemas avanzados de vehículos comerciales</li> <li>• Bases para sistemas avanzados de transporte público</li> </ul>
5	<b>Asignación del tráfico</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelos sin congestión</li> <li>• Optimización del sistema</li> <li>• Equilibrio del usuario determinista</li> <li>• Equilibrio estocástico del usuario</li> <li>• Bases para sistemas de predicción de tráfico en tiempo real</li> <li>• Bases para sistemas avanzados de control de tránsito</li> </ul>
6	<b>Introducción al diseño de redes</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Redes discretas</li> <li>• Redes continuas</li> <li>• Diseño de redes de servicio</li> <li>• Flujos multi-producto</li> </ul>

#### Bibliografía Básica

- Aho, A., J.E. Hopcroft and J. Ullman (1983) Data structures and algorithms. Addison-wesley.
- Ahuja R., T. Magnanti and J. Orlin (1993) Network Flows: theory, algorithms and applications. Prentice Hall.
- Braekers K., Ramaekers K., Nieuwenhuysen I.V. (2011) The vehicle routing problem: State of the art classification and review. Computers & Industrial Engineering 99 (2016) 300–313
- Cherkassky B., Georgiadis L., Goldberg A., Tarjan R., Werneck R., (1996) Shortest Path Feasibility Algorithms: An Experimental Evaluation. SIAM Journal on Computing.
- Crainic T. (2000) Service network design in freight transportation. European Journal of Operational Research. 122, 272-288.
- Drezner Z., G. O. Wesolowsky (2003) Network design: selection and design of links and facility location. Transportation Research Part A, 37, 241-256.
- Eksioğlu B., Volkan A. Reisman A. (2009) The vehicle routing problem: A taxonomic review. Computers & Industrial Engineering 57, 1472-1483.
- Erkut E., and F. Gzara (2008) Solving the hazmat transport network design problem. Computers & Operations Research, 35, 2234-2247.
- Fu L., Sun D., Rilett L.R. (2006) Heuristic shortest path algorithms for transportation applications: State of the art. Computers & Operations Research 33, 3324–3343.
- Garey M. and D. Johnson (1979) Computers and intractability: A guide to the theory of NP-completeness. Freeman.
- Hamachera H. W., Ruzikaa S., Tjandrab S.A. (2006) Algorithms for time-dependent bicriteria shortest path problems. Discrete Optimization 3, 238–254
- Lin C. and S. C. (2008) An integral constrained generalized hub-and spoke network design problem. Transportation Research E, 44E, 986-1003.
- Londoño G., Lozano A., (2012) Suitable cost functions for signalized arterials and freeways, in the user equilibrium assignment problem. Procedia Social and Behavioral Sciences 54. pp. 1176-1185. ISSN 1877-0428. Science Publications, Elsevier.
- López D., Lozano A. (2020) Shortest hyperpaths in a multimodal hypergraph with real-time information on some transit lines. Transportation Research A 137, pp. 541-559.
- Lozano A. and Storchi (2001) Shortest viable path algorithm in multimodal networks. Transportation Research A, 35, 225-241.





**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN INGENIERÍA**  
Programa de actividad académica



- Lozano A. and G. Storchi (2002). Shortest Viable Hyperpath in Multimodal Networks. *Transportation Research B*. 36B. 853-874.
- Lozano, A., F. Granados, J. P. Antún (2008) Estimation of Vehicle Flows and Emissions, for Several Scenarios of Street Network Modifications, in Mexico City. *American Journal of Environmental Sciences* 4(3), 184-189.
- Lozano A., Granados F., Guzmán A. (2014) Impacts of modifications on urban road infrastructure and traffic management: a case study. *Social and Behavioral Sciences Procedia*. Volume 162, 368-377.
- Lozano A. (2018) Hacia un transporte urbano realmente sostenible. En: *La planeación sostenible de ciudades* (Luis Javier Castro, Coordinador). Fondo de Cultura Económica.
- Lozano A., Granados F., Guzmán A. (2020) Planning for the implementation of an Adaptive Traffic Control System. En: *Estudios Panamericanos en Ingeniería de Tránsito, Transporte y Logística* (Lozano A. y Holguín-Veras J. eds.). Series del Instituto de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México, 41, 636-649.
- Mota-Santiago L.R., Lozano A. (2020) Propuesta para la distribución de cerveza en el centro histórico de Coyoacán En: *Estudios Panamericanos en Ingeniería de Tránsito, Transporte y Logística* (Lozano A. y Holguín-Veras J. eds.). Series del Instituto de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México, 22, 340-354. ISBN 978-607-30-3091-5.
- Nguyen S. and Pallottino S. (1986) Hyperpaths and shortest hyperpaths. In: Simeone B. (Ed). *Combinatorial Optimization Lecture Notes in Mathematics*. Springer. Berlin, pp. 258-271.
- Osvald A. and L. Stim (2008) A vehicle routing algorithm for the distribution of fresh vegetables and similar perishable food. *Journal of Food Engineering*, 85, 285-295.
- Polychronopoulos and Tsitsiklis G.H. (1996) Stochastic shortest path problems with recourse, *Networks* 27 (1996) (2), pp. 133–143.
- Santos A., Coutinho-Rodrigues J. And J. Current (2008) Implementing a multi-vehicle multi-route spatial decision support system for efficient trash collection in Portugal. *Transportation Research A*, 42A, 922-934.
- Segura E., Carmona R., Lozano A. (2013) A heuristic for designing inventory-routing networks considering location problem and heterogeneous fleet. 13th World Conference on Transport Research. Rio de Janeiro, Brasil, 15-18 de Julio del 2013. P. 18.
- Segura E., Lozano A., Carmona-Benitez R. (2017) Implications of the assumptions on which the p-median problem are based when distribution network design. *Transportation Research Procedia* 25C, 1137-1143. ISSN: 2352-1465.
- Zhan B.F. (2001) Three Fastest Shortest Path Algorithms on Real Road Networks: Data Structures and Procedures. *Journal of Geographic Information and Decision Analysis*, vol.1, no.1, pp. 69-82
- Zeng W., Church R.L., (2008) Finding shortest paths on real road networks: the case for A\*. *International Journal of Geographical Information Science*, 1–13

**Bibliografía Complementaria**

- Crainic T. and Laporte G. (1998) *Fleet management and logistics*. Klumer.
- Daganzo C. (1999) *Logistics systems analysis*. Springer.
- Kutz M. (2004) *Handbook of Transport Engineering*. McGraw Hill.
- Marcotte P. and Nguyen s. (1998) *Equilibrium and advanced transportation modelling*. Klumer.
- Papadimitriou C. and K. Steiglitz (1982) *Combinatorial optimization: algorithms and complexity*. Prentice Hall.
- Pattanamekar P., Park D., Rilett L., Lee J., Lee C. (2003) Dynamic and stochastic shortest path in transportation networks with two components of travel time uncertainty. *Transportation Research C* 11, 331–354.
- Xiaoyu Ji X. (2005) Models and algorithm for stochastic shortest path problem. *Applied Mathematics and Computation* 170 503–514
- Xu M.H., Liu Y.Q., Huang Q.L., Zhang Y.X., Luan G.F. (2007) An improved Dijkstra's shortest path algorithm for sparse network. *Applied Mathematics and Computation* 185, 247–254

	<p align="center"><b>UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO</b>  <b>PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN INGENIERÍA</b>  Programa de actividad académica</p>	
---	--	---

Sugerencias didácticas	Mecanismos de evaluación de aprendizaje de los alumnos:
Exposición oral ( X )	Exámenes Parciales ( X )
Exposición audiovisual ( X )	Examen final escrito ( X )
Ejercicios dentro de clase ( X )	Trabajos y tareas fuera del aula ( X )
Ejercicios fuera del aula ( X )	Exposición de seminarios por los alumnos ( X )
Seminarios ( )	Participación en clase ( X )
Lecturas obligatorias ( X )	Asistencia ( X )
Trabajo de Investigación ( X )	Seminario ( )
Prácticas de taller o laboratorio ( X )	Otras: ( X )
Prácticas de campo ( X )	Proyecto final ( X )
Otros ( )	

<b>Línea de investigación:</b>	Transporte
--------------------------------	------------

<b>Perfil profesiográfico:</b>	Tener grado de Doctor o Maestro con experiencia docente y de involucramiento en problemas reales de redes de transporte.
--------------------------------	--