

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE
ESCUELA DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA DE TRANSPORTE Y LOGÍSTICA

ICT2233 FLUJO EN REDES

Créditos y horas:	10 créditos UC / 10 horas (3 h. cátedra; 1,5 h. Ayudantía; 5,5 h. experiencias de aprendizaje independiente)
Profesor:	Christian Villalobos
Coordinador:	Homero Larraín
Bibliografía:	Ahuja, R., T. Magnanti, y J. Orlin (1993) “Network Flows: theory, algorithms and applications.” Primera edición, Prentice-Hall.
Descripción:	Este curso entrega a los estudiantes conocimiento básico sobre flujo de redes, y la habilidad para modelar y resolver problemas de redes de flujo que surgen en transporte.
Pre-requisitos:	Optimización (ICS1113)
Co-requisitos:	Ingeniería de Sistemas de Transporte (ICT2904)
Tipo de curso:	Curso Mínimo
Objetivos de aprendizaje:	<ol style="list-style-type: none">1. Detectar la estructura de grafo inherente en un problema de optimización2. Formular matemáticamente problemas de optimización que ocurren sobre un grafo o red3. Manejar distintas estructuras y representaciones matriciales de grafos.4. Determinar la complejidad de los algoritmos relacionados a los problemas enseñados en este curso.5. Resolver problemas clásicos de investigación operativa en redes, por ejemplo: Árbol Mínimo de Envergadura Máxima (AMEM), el Problema del Cartero Chino (PCC), el Problema de Flujo en redes a Mínimo Costo (PFMC), el problema clásico de transporte (Hitchcock), el Problema de Flujo Máximo y corte mínimo, y Problema de rutas mínimas.6. Distinguir la importancia de representar un problema a través de un modelo multicommodity.7. Comprender la complejidad del problema de asignación de viajes a una red de transporte de gran escala y las simplificaciones de agregación espacial que es necesario realizar.8. Resolver problemas de asignación estocástica de viajes de transporte privado sin congestión.9. Modelar redes de transporte público para el problema de asignación de viajes10. Comprender la complejidad que genera el fenómeno de congestión en

el problema de asignación de una matriz de viajes a una red.

11. Abordar a través de métodos heurísticos y exactos problemas complejos de transporte sobre una red como el problema del vendedor viajero, el problema de ruteo vehicular y sus extensiones.

12. Implementar computacionalmente algoritmos de solución a problemas en redes.

13. Desarrollar la intuición para el análisis y desarrollo de nuevos algoritmos.

**Criterios ABET
relacionados al curso:**

- a. Conocimiento de matemáticas, ciencias e Ingeniería.
- b. Diseñar y realizar experimentos: analizar e interpretar datos.
- c. Diseñar sistemas, componentes o procesos.
- e. Identificar, formular y resolver problemas de Ingeniería.
- f. Responsabilidad ética y profesional
- g. Comunicación efectiva.

Contenidos:

1. Introducción a estructura de grafos: elementos y definiciones.
 2. Estructuras de datos para representar redes y grafos.
 3. Formulación matemática de problemas de optimización en grafos o redes.
 4. Orden de complejidad de algoritmos de solución.
 5. Clasificación de problemas en redes según complejidad.
 6. Matrices unimodulares y su relevancia.
 7. Problemas de Flujo en redes a Mínimo Costo (PFMC).
 8. Casos particulares del PFMC: asignación, clásico de transporte (Hitchcock), rutas mínimas, ruta crítica en proyectos, problema de flujo máximo, y aplicaciones.
- Extensiones a problemas con múltiples flujos.
9. Algoritmos de rutas mínimas: label correcting y label setting.
 10. Algoritmo de Ford-Fulkerson para problemas de flujo máximo.
 11. Teorema de flujo máximo y corte mínimo.
 12. Problemas de asignación de viajes a redes de transporte privado sin congestión.
 13. Problemas de asignación de viajes a redes de transporte público sin congestión.
 14. Problemas de ruteo en arcos: Grafo Euleriano y Problema del Cartero Chino.
 15. Problemas de ruteo en nodos: Circuito Hamiltoniano y Problema del Vendedor Viajero.
 16. Problemas de ruteo vehicular.
 17. Métodos de solución para problemas de ruteo: métodos heurísticos y exactos.

