

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

**ICT2233 FLUJO EN REDES**

|                                  |  |
|----------------------------------|--|
| <b>Créditos y horas:</b>         | 10 créditos UC / 10 horas (3 h. cátedra; 1,5 h. Ayudantía; 5,5 h. experiencias de aprendizaje independiente)   |
| <b>Profesor:</b>                 | Christian Villalobos   |
| <b>Coordinador:</b>              | Homero Larraín   |
| <b>Bibliografía:</b>             | Ahuja, R., T. Magnanti, y J. Orlin (1993) “Network Flows: theory, algorithms and applications.” Primera edición, Prentice-Hall.  |
| <b>Descripción:</b>              | 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.  |
| <b>Pre-requisitos:</b>           | Optimización (ICS1113)   |
| <b>Co-requisitos:</b>            | Ingeniería de Sistemas de Transporte (ICT2904)   |
| <b>Tipo de curso:</b>            | Curso Mínimo   |
| <b>Objetivos de aprendizaje:</b> | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Detectar la estructura de grafo inherente en un problema de optimización</li><li>2. Formular matemáticamente problemas de optimización que ocurren sobre un grafo o red</li><li>3. Manejar distintas estructuras y representaciones matriciales de grafos.</li><li>4. Determinar la complejidad de los algoritmos relacionados a los problemas enseñados en este curso.</li><li>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.</li><li>6. Distinguir la importancia de representar un problema a través de un modelo multicommodity.</li><li>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.</li><li>8. Resolver problemas de asignación estocástica de viajes de transporte privado sin congestión.</li><li>9. Modelar redes de transporte público para el problema de asignación de viajes</li><li>10. Comprender la complejidad que genera el fenómeno de congestión en</li></ol> |

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.

