

## Prueba escrita

1. Definir los conceptos de oferta y demanda en el contexto del transporte urbano de pasajeros. Explicar cómo se relacionan e interactúan a través de una red.
2. Formular en notación de programación matemática el modelo descriptivo de comportamiento de pasajeros de transporte público visto en el curso. Explicar qué elementos del modelo permiten calcular el tiempo de viaje a bordo y el tiempo de espera en parada. Definir el concepto de hipercamino y relacionarlo con su(s) correspondiente(s) elemento(s) en la formulación matemática del modelo.
3. Explicar las principales diferencias entre un problema de camino de menor costo en una red con costos constantes en los arcos y en una red con costos dependientes (crecientes) de los flujos. ¿Qué forma tienen las soluciones a estos problemas?

Para la formulación del cálculo del equilibrio de usuario en redes de transporte privado, sabiendo que las restricciones son lineales y que la función objetivo es  $\sum_a \int_0^{x_a} t_a(w) dw$ , mostrar que la solución es única respecto a los flujos.

4. Explicar dos métodos diferentes para encontrar soluciones óptimas de Pareto al problema de optimización multi-objetivo  $\min [f_1(x), f_2(x)]$ , donde  $x$  es un vector de variables discretas. Mencionar las ventajas y desventajas de cada método.