6 de noviembre de 2023

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE
DEPARTAMENTO INGENIERIA DE TRANSPORTE Y LOGISTICA
ICT3103 ECONOMIA DE TRANSPORTE - 2º SEMESTRE 2023
INTERROGACION 2

Dispone de *una hora y cuarenta minutos* para responder la interrogación. En paréntesis figura el puntaje de cada pregunta. i) Sus respuestas tienen que ser autocontenidas, nada se dará por sobrentendido al corregir; ii) cuando dice explicar, debe proveer un argumento que justifique de manera adecuada su respuesta haciendo uso de los contenidos aprendidos en el curso; iii) en los desarrollos matemáticos, debe explicarse la notación utilizada. Ídem si hace gráficos. iv) Todas las preguntas deben ser respondidas de puño y letra.

1) Tarificación e inversión en infraestructura vial. i) Explique el teorema de Mohring-Harwitz (teorema de autofinanciamiento). Debe plantear y explicar los tres supuestos del teorema y el resultado que se obtiene. (66%) ii) Suponga que se cumplen las tres condiciones del teorema de autofinanciamiento y que se tarifica a costo marginal. Explique cómo se determina si la provisión actual de infraestructura vial es insuficiente, suficiente o excesiva en relación a la demanda vial. (33%) (15% de la nota)

2) Tarificación en infraestructura vial - modelo congestión estática. Considere la función de demanda inversa lineal de viajes entre un par OD: $p(q) = A - B\,q$. Se puede viajar por dos rutas, tal que $q = q_1 + q_2$. Las funciones de costo medio percibido para la Ruta 1 y la Ruta 2 son respectivamente $CMe_1 = a_1 + b_1\,q_1$ y $CMe_2 = a_2 + b_2\,q_2$, con $a_1 = a_2$ y $b_1 = b_2$; en otras palabras, las dos rutas ofrecen el mismo nivel de servicio.

i) Determine la tarifa óptima social que corresponde a cada ruta. Para ello debe resolver el problema de maximizar el bienestar social. (50%)

ii) Suponga que cada ruta es operada por un operador que funciona como un maximizador de beneficios (duopolio). Obtenga la tarifa a cobrar por cada uno de ellos. Para ello debe resolver el problema de maximizar el beneficio del duopolista bajo el supuesto que ambos agentes ejercen el mismo poder de mercado. (50%)

(18% de la nota)

3) Tarificación en infraestructura vial. En el modelo de cuello de botella, suponga que alfa = 2 * beta y que gamma → ∝. Suponga que no hay tarificación vial. i) Obtenga la hora de inició y la hora de fin del período punta. (Escriba directamente la fórmula vista en clase que corresponde aplicar en este caso y luego reemplace en ella). (20%) ii) Determine el tiempo de viaje en función de la hora de arribo. (Escriba directamente la fórmula vista en clase que corresponde aplicar en este caso y luego reemplace en ella). Determine también el instante en que se produce la última salida (20%) iii) Grafique la solución de equilibrio que muestre el instante en que comienza a armarse la cola de vehículos, los tiempos de espera en cola y el instante en que se disipa la cola, en función del tiempo. Este gráfico debe identificar, en el eje de las abscisas, el instante en que se produce la última salida. (Este gráfico tiene por eje de abscisa el tiempo y por eje de ordenas el número de vehículos). (60%)
(15 por ciento de la nota)
Fórmulas claves:
$t_e = t^* - \gamma/(\beta + \gamma)$ N/ ω, hora de inicio de la cola
$t_l = t^* + \beta/(\beta + \gamma)$ N/ ω , hora en que se disipa la cola
$T^v = \beta / \alpha\ (t^{arribo} - t_e)$, tiempo de viaje para quien llega temprano
$T^v = \gamma / \alpha\ (t_l - t^{arribo})$, tiempo de viaje para quien llega tarde
$\tau(t_{arribo}) = \beta\ (t_{arribo} - t_e)$, tarifa para quienes arriban temprano
$\tau(t_{arribo}) = \gamma\ (t_l - t_{arribo})$, tarifa para quienes arriban tarde

4) Provisión de infraestructura vial. Explique:

i) Suponga que existen de economías de escala decrecientes en la construcción de infraestructura vial y que las otras dos condiciones del teorema de autofinanciamiento se cumplen. Explique qué ocurre con los ingresos del operador si se tarifica a costo marginal en relación a los costos de infraestructura.

ii) Considere una carretera que une longitudinalmente un país o una región. Pensando desde el bienestar de los consumidores, ¿conviene que la carretera sea operada por un solo operador o que la misma sea dividida en tramos, cada uno operado por una empresa diferente? Suponga que los operadores son empresas maximizadoras de beneficios.

iii) Bajo qué condiciones se recurre a la tarificación vial Ramsey.

(12% de la nota)

5) Transporte público, frecuencia y capacidad óptima. i) Plantee un modelo que permita determinar la frecuencia y capacidad social óptima bajo los siguientes supuestos: (35%)

a) El tiempo de ciclo se compone del tiempo en movimiento de las micros y del tiempo en paradero. El tiempo en paradero *t* es independiente de la cantidad de pasajeros que bajan y suben. El largo del recorrido, circuito circular unidireccional, es de *L* km y existe una parada cada 1 (un) km. Así el tiempo de ciclo es $T + t\,L$.
b) Cada pasajero recorre un trayecto de *l* km, por lo que su tiempo de viaje es $(T + t\,L)\,l/L$.
c) Los arribos de los buses son perfectamente espaciados y los pasajeros arriban al paradero con distribución uniforme entre arribos de buses.
d) La restricción de capacidad se cumple en igualdad: $Y/f * l/L = K$
e) El costo de operar un bus por hora es $C_0 + C_1\,K$.
f) El valor del tiempo de espera y tiempo de viaje son respectivamente V_e y V_v.

ii) Resuelva el modelo anterior para obtener la frecuencia y capacidad óptima. (35%)

iii) Explique cómo afectan el costo variable C_1, el valor del tiempo de viaje y el tiempo de detención en paradero la frecuencia y capacidad óptimas. (30%)

(18% de la nota)

6) Transporte público y desregulación. i) Plantee un modelo que permita determinar la probabilidad de que un pasajero deje pasar una micro de alto costo para esperar una próxima micro de bajo costo. Considere estas variables:

te: tiempo de espera promedio (o intervalo promedio de arribo entre micros consecutivas)
P_w: valor subjetivo del tiempo de espera; $P_w > 0$
p_a: tarifa alta; p_b: tarifa baja
Pr_b: probabilidad de que arribe un bus de tarifa baja después de que haya arribado un bus de tarifa alta. (70%)

ii) Suponga que i) la diferencia de precios entre p_a y p_b es \$1.500, ii) el tiempo de espera promedio es 5 minutos y iii) la probabilidad de que la próxima micro sea de precio bajo es 0,334. Determine el rango del valor del tiempo (en \$ / min) de las personas que preferirán esperar a la próxima micro antes que abordar la micro de precio alto. (30%)

(10% de la nota)

7) Transporte público y desregulación. Explique los tres principales argumentos vistos en clase para subsidiar el transporte público. (12% de la nota)