

## Interrogación 2

1. Responda brevemente las siguientes preguntas (5 ptos. cada una):

- a. En los 4 minutos que un motorista tarda en recorrer un cierto tramo, adelanta a 200 vehículos que se encuentran en cola en ese tramo. En la cola se presenta una densidad de 60 veh/km. ¿Cuánto más rápido va el motorista que los vehículos en la cola?
- b. ¿Por qué es necesario que intersecciones semaforizadas coordinadas operen con un mismo ciclo?
- c. ¿En qué consisten los supuestos de consistencia y homogeneidad que asume el modelo de aceptación de gaps? ¿Son realistas estos supuestos? Comente.
- d. ¿Cuál es la dificultad de calcular la velocidad de los vehículos a partir de una espira, y cómo esa dificultad se supera al utilizar dos espiras en serie?
- e. A fin de disminuir la demora total en un cruce semaforizado (dos etapas, un movimiento cada una) se realizarán cambios que reducirán el grado de saturación del movimiento 1 de 0.6 a 0.5, pero aumentarán el del movimiento 2 de 0.85 a 0.95. ¿Qué le parece la idea?, ¿por qué? Asuma que los flujos en ambos movimientos son iguales.
- f. De acuerdo a investigaciones realizadas en Chile:
  - i. ¿Cómo se define el vehículo básico o de referencia?
  - ii. ¿Por qué el factor de equivalencia de los distintos tipos de vehículos no es necesariamente el mismo para dos movimientos?

2. Un sensor cuenta la cantidad de personas que ingresan a una tienda en intervalos de 30 segundos durante 2 horas. La siguiente tabla presenta un resumen de los datos recogidos:

# de eventos	Frecuencia Observada
0	12
1	35
2	27
3	18
4	15
5	10
6	3
$\geq 7$	0

Asumiendo que el número de personas que pasan en intervalos de 30 segundos por este sensor distribuye Poisson, determine lo siguiente:

- a) (4 ptos.) Número esperado de personas por intervalo.
- b) (4 ptos.) En una hora, ¿aproximadamente en cuántos intervalos de 30 segundos esperaría ver entrar 3 personas al menos?
- c) (8 ptos.) Asuma que mientras más personas pasan por intervalo, más difícil se le hace al sensor contarlas y por lo tanto comete errores. ¿Qué capacidad de conteo mínimo por intervalo debiera tener el sensor para asegurar que el 90% de las veces se obtienen conteos correctos?
- d) (4 ptos.) ¿Cuál es la probabilidad de encontrar un intervalo entre llegadas de personas de al menos 30 segundos?

3. Una máquina procesa tres tipos de productos (A, B y C), los cuales llegan de forma aleatoria a ella con tasas de 20, 10 y 15 productos por hora cada uno de ellos. Por hora, la máquina es capaz de atender a 100, 30 y 90 productos A, B y C, respectivamente. La forma actual de operar es la siguiente: durante 32 minutos procesa productos A, luego procesa los productos B durante 37 minutos y finalmente los productos C durante 22 minutos. En cada cambio de atención de un tipo de producto a otro tipo la máquina debe ser lavada, por lo que se pierden 3 minutos. Con esta operación se tiene que los productos sufren una demora total cercana a las 1770 producto-hora en cada hora.
- (15 ptos.) Dado que son productos congelados, se busca minimizar esta demora total. Basado en sus conocimientos de tráfico, defina una operación óptima que minimice esta demora total de los productos y calcule la reducción en esta demora total. (Por conveniencia, se sugiere trabajar con minutos enteros. Es decir, aproximar al minuto cuando corresponda).
  - (5 ptos.) Comente cómo cambia esta demora de la parte a) si los productos llegan de forma uniforme. Note que no es necesario calcularlas.
  - (10 ptos.) Determine el número máximo de productos que la máquina es capaz de procesar en 10 horas de trabajo bajo la operación original y la operación propuesta en a). Compare estos valores y justifique la relación encontrada.
4. (10 ptos.) En un punto de una pista se cuenta con una espira de 1 metro de largo. A partir de un radar, se determinó la velocidad instantánea de los vehículos que por ese punto pasaron en un periodo de 20 minutos. La siguiente tabla presenta los valores obtenidos.

Velocidad (km/h)	Frecuencia
40	50
50	75
60	150
65	65

Para este periodo de 20 minutos, la espira entregó una ocupación de 0,3. Asumiendo que los vehículos que circulan por este punto son iguales, determine su largo.

5. (10 ptos.) Se tiene el siguiente perfil de descarga para un ciclo (donde  $q(t)$  es el flujo en veh/s y  $t$  está en segundos):

$$q(t) = \begin{cases} \frac{t^2}{60} & \text{si } 0 \leq t \leq 6, \\ 0,6 & \text{si } 6 < t \leq 28, \\ 4,8 - 0,15 \cdot t & \text{si } 28 < t \leq 32. \\ 0 & \text{o.c.} \end{cases}$$

El tiempo de verde comienza en  $t = 0$  y dura es de 27 segundos. Si el movimiento enfrenta una demanda de 720 veh/h y el largo del ciclo es 72 segundos, determine la capacidad de reserva o tasa de sobresaturación del movimiento (asuma  $p = 0,9$ ).

Total: 100 ptos.

¡¡¡Suerte!!!

**Tiempo: 2 horas**