P1	
P2	
P3	
P4	

E.T.S.I.I.T - Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación

Dimensionamiento y Planificación de Redes
Curso 2014/2015

Examen de la convocatoria de septiembre

Problemas

Apellidos:.. **Nombre:**...................................

Problema 1 *(1.5 puntos)*. Se sabe que la función de probabilidad acumulada (*cdf*) del tiempo de transferencia (t_t) en un nodo de comunicaciones que se puede modelar como un sistema MM1 es la que se indica a continuación, donde ρ es el factor de utilización.

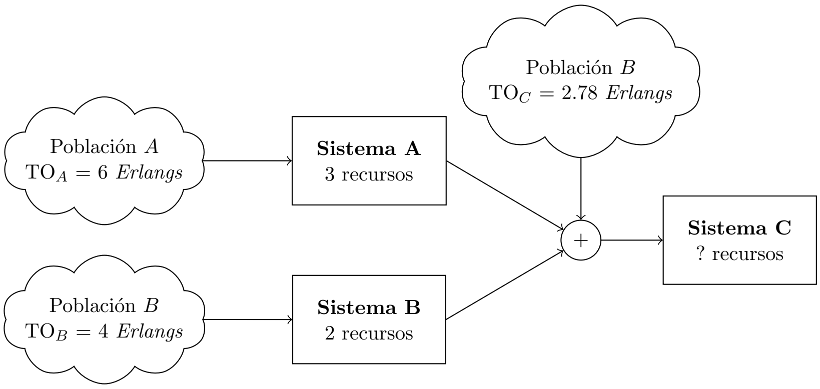
$$\mathcal{F}_{T_t}(t_t) = 1 - e^{-\lambda\left(\frac{1-\rho}{\rho}\right)t_t}$$

(a) **[0.75 puntos]** Los paquetes tienen una longitud media de 1024 Bytes y la tasa de llegadas es $\lambda = 200$ paquetes por segundo; ¿cuál es la capacidad del enlace, si se sabe que el percentil 0.8 del tiempo total es $\Pi_{r=0.8}(T_t) = 5.365\ ms$?

(b) **[0.75 puntos]** ¿Cuál es el tiempo medio de espera de los paquetes que esperan?

Ayuda. Tiempo de permanencia medio en un sistema MM1: $\overline{T_t} = \dfrac{T_s}{1-\rho}$

Problema 2 *(2 puntos)*. Considérese el sistema de la figura, en la que las llamadas perdidas por los grupos de circuitos **A** y **B** se ofrecen a **C**. Se sabe que todos los tráficos presentan una VMR igual a la unidad.



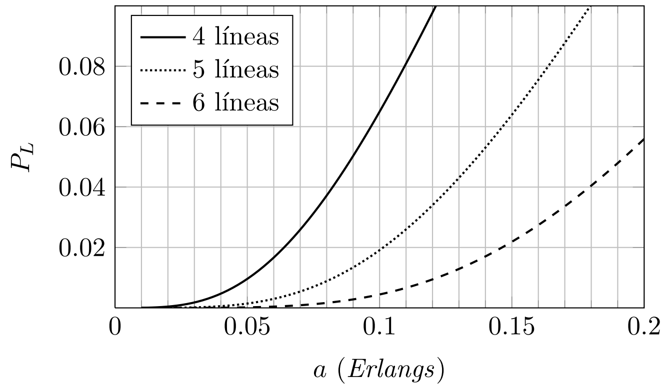
(a) **[0.5 puntos]** Considerando que el tráfico desbordado es de *Poisson*, calcular el número de circuitos necesarios en **C**, para que las probabilidades de bloqueo que afectan a cada una de las poblaciones sean inferiores al 5 %.

(b) **[0.75 puntos]** Utilizando un modelo más apropiado para el tráfico desbordado, calcular la probabilidad de bloqueo real para cada una de las tres poblaciones, dando el resultado más exacto posible. ¿Cuál sería la probabilidad de bloqueo promedio?

(c) **[0.75 puntos]** Si se asume que el sistema está en funcionamiento durante 12 horas al día, ¿cuántas horas estarán activos cada uno de los circuitos en los tres grupos? *Asumir que la estrategia de ocupación es aleatoria.*

Fórmulas de Kosten para el tráfico de desbordamiento *Siendo A el tráfico ofrecido al primer grupo de S circuitos*	
$E(A_d) = A_d = A \cdot EB(S, A)$	$V(A_d) = A_d \left[1 - A_d + \dfrac{A}{1 + S - A + A_d}\right]$

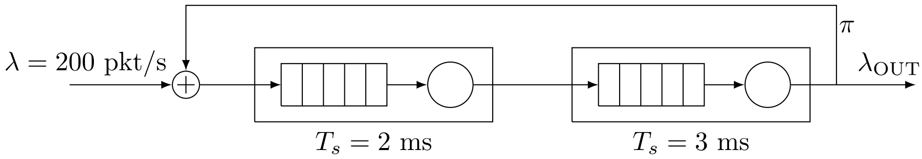
Problema 3 *(1.5 puntos)*. Se pretende instalar una centralita para dar servicio a los 20 usuarios de una oficina. Tras valorar las ofertas de los operadores, se plantean instalar 4, 5 ó 6 líneas de salida. La figura muestra la probabilidad de pérdida ($P_L = ENG(S, M, a)$) para los tres valores, en función del tráfico por fuente libre. Se considera una duración media por llamada de 3 minutos.



(a) **[0.5 puntos]** Si se quiere que la probabilidad de pérdida (P_L) no sea superior al 4 %, ¿cuál sería la tasa de generación de llamadas por fuente libre máxima para cada una de las posibles configuraciones?

(b) **[1 punto]** Se deciden instalar 5 líneas y finalmente se determina que la tasa por fuente libre es $\alpha = 2$ llamadas por hora. Se instala un sistema de gestión, que monitoriza la actividad de la centralita. ¿Qué tasa de llamadas estimaría el sistema por fuente?
Recordar que el tráfico ofrecido se puede calcular como $TO = T_s \left(\sum_{i=0}^{S} \lambda_i \cdot p_i\right)$, *donde* λ_i *y* p_i *son la tasa de llamadas y la probabilidad correspondientes al estado i de la cadena de Markov correspondiente. Además, el tráfico cursado,* $TC = TO\,(1 - P_L)$, *coincide con el número medio de recursos ocupados.*

Problema 4 *(2 puntos)*. En el sistema de la figura se atraviesan dos sistemas MM1. Cuando abandonan el segundo, se comprueba la existencia de errores en los paquetes, y en caso que los hubiera, se tiene que comenzar el procesado desde el comienzo, lo que sucede con una probabilidad π.



(a) **[0.75 puntos]** Representar el grafo necesario para analizar el comportamiento del sistema mediante una red de *Jackson*, y establecer las matrices de flujo y transición en función de π.
Tener en cuenta que la tasa de salida λ_{OUT} tiene que ser igual a la tasa de entrada λ.

(b) **[0.75 puntos]** Calcular la ocupación individual de cada uno de los sistemas MM1 y el tiempo medio de permanencia en el sistema para $\pi = 0$ y $\pi = 0.2$.

(c) **[0.5 puntos]** ¿Cuál es valor máximo de λ que se puede aceptar en el sistema si se pretende que ninguno de los nodos MM1 tengan una ocupación mayor del 90 %, y $\pi = 0.2$?

Ayuda. Número total de elementos en un sistema MM1: $\overline{N_t} = \dfrac{\rho}{1-\rho}$