



E.T.S.I.I.T - Grado en Ingeniería de
Tecnologías de Telecomunicación
Redes de Comunicaciones - Curso 2011/2012
Examen de la convocatoria de septiembre

P1	
P2	
P3	

Problemas

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

El peso de esta parte en la nota del examen es del 70 %.

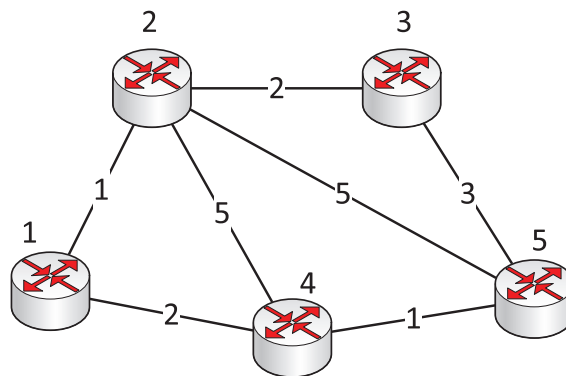
Problema 1 (3 puntos). Un *datacenter* dispone de la red de comunicaciones que se muestra en la figura para unir sus nodos.

- (a) [1 punto] Ejecutar el algoritmo de *Floyd-Warshall* sobre dicha red, indicando las matrices de distancias y predecesores.

Se sabe que únicamente los nodos 1 y 2 generan tráfico: λ_1 y λ_2 , respectivamente; se supone además que ambas tasas son iguales, y que se reparten equitativamente entre todos los posibles destinos (el resto de nodos, para cada caso).

- (b) [1 punto] ¿Cuál es el número medio de saltos que tendrá que atravesar un paquete originado en el nodo 1? ¿Y en el nodo 2?
- (c) [1 punto] ¿Cuál es la tasa máxima que puede generar cada nodo si la capacidad de los enlaces es de 64 kbps y la longitud media de los paquetes es de 1000 Bytes?

Nota: considerar que se utilizan enlaces unidireccionales y que se cumplen las condiciones para modelarlos como sistemas MM1.



Red del *datacenter*

Problema 2 (4 puntos). Una compañía de seguros dispone de un sistema para atender las consultas por parte de sus agentes. La aplicación tarda una media de 20 segundos en procesar una petición (se estima que la distribución de dicho tiempo de servicio es exponencial negativa) y, además, dispone de capacidad para mantener una consulta en espera. Los agentes asignados a los grandes clientes generan peticiones con una tasa de 3 consultas por minuto, mientras que el resto genera una tasa de 2 peticiones por minuto (se considera que ambos procesos son de *Poisson*). El sistema no diferencia inicialmente los dos tipos de peticiones.

- (a) **[0.5 puntos]** Con ayuda del diagrama de estados del sistema correspondiente, calcular la probabilidad de pérdida para los dos tipos de peticiones.
- (b) **[0.75 puntos]** Calcular el tiempo medio de espera.

Se decide otorgar una mayor prioridad a las peticiones que provienen de los grandes clientes, para lo que se reprograma el sistema de manera que, cuando llegue una consulta de un gran cliente y haya una normal esperando, ésta sea descartada, pasando aquella a estar en espera.

- (c) **[1.5 puntos]** Modelar el nuevo sistema y calcular la probabilidad de pérdida (*sólo de las peticiones entrantes*) para los dos tipos de consulta.
Pista: tener en cuenta el tipo de petición en espera en el diagrama de estados.
- (d) **[0.75 puntos]** Calcular el tiempo medio de espera de las peticiones que provienen de los grandes clientes.
- (e) **[0.5 puntos]** Indicar cómo se podría calcular la probabilidad de que una petición originada por un cliente *regular* fuera descartada por la llegada de una consulta relacionada con un gran cliente.

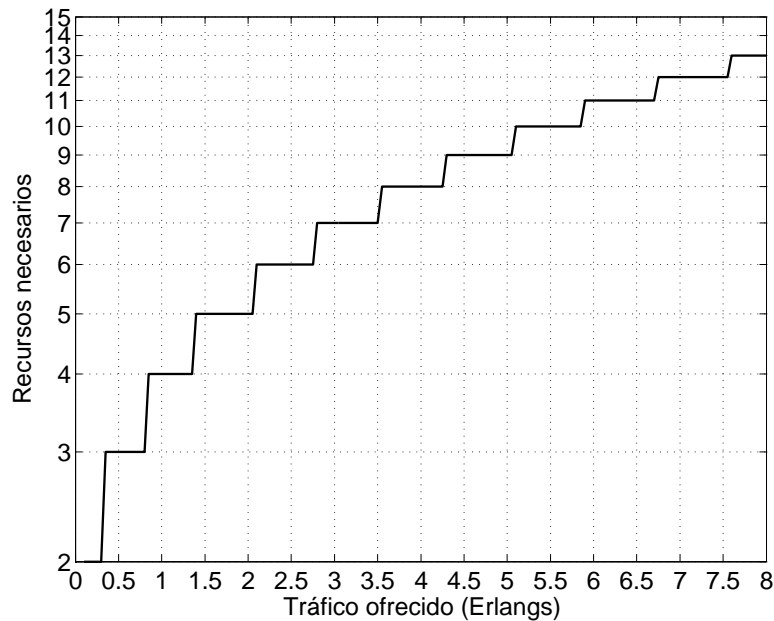
Problema 3 (3 puntos). El operador de comunicaciones móviles **MONAtel** pretende dar servicio en una zona rural que se considera lo suficientemente extensa, para lo que cuenta con antenas omnidireccionales con un alcance de $R = 1.1 \text{ km}$. La tecnología que emplea requiere que la CIR sea superior a 12 dB .

- (a) [0.5 puntos] ¿Qué factor de reuso deberá utilizar **MONAtel**, si se ha estimado que el exponente de pérdidas de propagación es $\gamma = 4$?
 Para el cálculo de la interferencia co-canal, considerar únicamente la primera corona interferente y que las antenas interferentes están a la distancia de reuso.
- (b) [1 punto] ¿Cuántos canales necesita adquirir **MONAtel** para garantizar una QoS del 96%, si se estima que la densidad de usuarios es de 17 usuarios/ km^2 y que cada uno genera un tráfico de 84 *miliErlangs*?

Tras varios meses de operación, se instala otro operador en la zona. Los ingenieros de **MONAtel** estiman que la infraestructura que despliega introduce una interferencia adicional de 3 dB .

- (c) [1.5 puntos] Si **MONAtel** no puede adquirir más capacidad, ¿qué porcentaje de usuarios deberían pasarse a la competencia para que **MONAtel** pudiera seguir ofreciendo la misma calidad de servicio a sus clientes?

Ayuda: $A_{\text{hexágono}} = \frac{3\sqrt{3}}{2}R^2$



Curva de *Erlang-B* para una pérdida del 4%