



**Boletín de Ejercicios**  
**Tema 5: Ingeniería de Sistemas**  
**de Comunicaciones Digitales**



**Curso 2013 - 2014**

**P1.-** Un grupo de 3 estaciones comparten un canal Aloha puro de 56 Kbps. La tasa de bit media transmitida por cada estación es  $R_1 = 7.5\text{Kbps}$ ,  $R_2 = 10\text{Kbps}$  y  $R_3 = 20\text{Kbps}$ . El tamaño de cada paquete (o mensaje) es de 100 bits. Obtenga:

- El tráfico total normalizado del canal.
- El throughput normalizado.
- La probabilidad de éxito de transmisión.
- La tasa de paquetes recibidos satisfactoriamente (sin colisión).

**P2.-** Las medidas realizadas en un canal s-Aloha demuestran que el 20% de los slot de tiempo no son utilizados.

- ¿Cuál es el tráfico total normalizado en el canal?
- ¿Cuál es el throughput normalizado?
- ¿Está el canal sobrecargado?

**P3.- (Segundo Parcial 2011/12)** Considere un sincronizador de símbolo de lazo abierto. A través de mediciones en el sistema, utilizando una señal BPSK con ruido AWGN, se ha determinado que el error fraccional de sincronización es del 8%. Sin embargo, se requiere mantener una BER de  $10^{-3}$  y es imposible obtener una  $E_b/N_0$  mayor de 8dB.

- Utilizando la tabla adjunta (ver transparencias del tema 5), determinar el máximo error fraccional de sincronización.
- ¿Qué parámetro del sincronizador modificaría para reducir el error de sincronización? Obtenga el valor de dicho parámetro para cumplir las especificaciones del sistema.

**P4.- (Segundo Parcial 2011/12)** Se dispone de dos canales. En uno de ellos se implementa un protocolo de acceso al medio Aloha puro y en el otro se implementa un protocolo Aloha ranurado. El tráfico total normalizado en ambos canales es 0.9.

- ¿Está sobrecargado el canal Aloha puro? ¿Y el canal Aloha ranurado? Justifique sus respuestas.
- ¿Cuál es el throughput normalizado en cada uno de los canales?
- ¿Cuál es la probabilidad de éxito de transmisión en cada uno de los canales?
- Si la tasa total de mensajes transmitidos en ambos canales es de 20 mensajes/s, ¿cuál es la tasa de mensajes recibidos satisfactoriamente en cada uno de los canales?

**P5.-** El diseño de un sistema de comunicaciones móviles usa 25MHz de ancho de banda para el canal de subida y otros tanto para el canal de bajada. Este ancho de banda se divide en 125 canales. Cada uno de estos canales es compartido por 8 usuarios mediante TDMA.

- Determine el número total de usuarios que pueden soportarse en el sistema.
- Determine el ancho de banda del que dispone cada usuario.
- Si la dispersión (retardo) del canal es de  $10\mu\text{s}$ , ¿se necesitará utilizar alguna técnica para mitigar la ISI?

**P6.-** La SIR de un canal de subida que usa CDMA con códigos no ortogonales se puede calcular como  $SIR = 3G/(K-1)$ , donde K es el número de usuarios y  $G = 128$  es el factor de ensanchado. Dicho canal de subida usa 1.25MHz de espectro y se requiere una SIR mínima de 10dB.

- ¿Cuál es el ancho de banda de la señal sin ensanchar?
- ¿Cuál es el número máximo de usuarios que pueden utilizar dicho canal de subida?
- ¿Cuál es el número máximo de usuarios que pueden utilizar dicho canal de subida si se utilizara FDMA en lugar de CDMA?

**P7.- (Segundo Parcial 2012/13)** En un sistema de comunicaciones, un grupo de 40 usuarios comparten un canal de 56Kbps. Cada usuario genera, en media, un mensaje de 1.500 bits cada 5 segundos. Se determina que el sistema de comunicaciones funciona correctamente si cada usuario consigue transmitir, en media, un mínimo de 200bps.

- En dicho sistema de comunicaciones, ¿implementaría el acceso al canal mediante Aloha puro o mediante Aloha ranurado?
- Con el esquema de acceso de seleccionado en el apartado anterior, ¿cuál es el throughput máximo del sistema?
- Con dicho throughput máximo y suponiendo que puede variar la tasa de generación de paquetes de los usuarios, ¿cuántos usuarios podrían compartir el sistema? ¿Cuál sería la nueva tasa de generación de paquetes de los usuarios?
- En el sistema del apartado anterior, ¿se garantiza que todos los usuarios podrán transmitir en todo momento (no en media) 200bps?

(Justifique todas sus respuestas.)

**P8.- (Segundo Parcial 2012/13)** Responda a las siguientes cuestiones teóricas:

- Represente los componentes principales que forman un PLL. Indique su función.