



**Universidad Nacional Autónoma de México**  
**Facultad de Ingeniería**  
**1er Examen Parcial**  
**Sistemas de Comunicaciones**



**Nombre:** \_\_\_\_\_ **Número de Cuenta** \_\_\_\_\_

**Instrucciones:** Lea el examen con total atención. Cuenta con 20 min para realizar una lectura total y un análisis rápido del mismo. Posteriormente, cuenta con 60 min para poder consultar cualquier fuente, sea propia o externa, para poder resolver las preguntas. Pasado ese tiempo, cuenta con 60 min para discutir con hasta un máximo de 2 compañeros la resolución de este examen. Posterior a este tiempo, cuenta con 40 min para resolverlo de manera individual.

**Tiempo estimado de inicio: 8:00 AM.**

**Tiempo máximo de entrega: 11:00 AM.**

Derivado de la implementación de un esquema mixto que permita a la Facultad de Ingeniería reanudar sus actividades en un ambiente presencial, se requiere de un sistema de comunicaciones que permita a los alumnos tomar sus clases de manera híbrida (es decir, que solo un grupo reducido de alumnos asista de manera presencial, al mismo tiempo que el resto de los alumnos pueda seguir tomando sus clases a distancia). Se trata de un sistema de cámaras digitales instaladas en cada aula de la FI. Estas cámaras enviarán de manera inalámbrica las imágenes en tiempo real a una serie de concentradores (Access Point). Dichos concentradores estarán, a su vez, conectados por protocolo Ethernet (cable UTP) a tres servidores centrales, los cuáles enviarán de manera encriptada las clases a aulas virtuales a las que podrán acceder desde sus computadoras los alumnos de manera remota.

Para la implementación de este sistema en su totalidad, la FI ha lanzado las bases técnicas por las cuáles debe estar conformado este sistema, los cuáles, a saber, son los siguientes:

- El sistema operará a través de red WiFi. La frecuencia que ha sido asignada para el funcionamiento de este es de 5.2 a 5.3 GHz, con slots de 5 MHz. Debe haber un espaciamiento entre canal de por lo menos 0.5 MHz para evitar interferencia.
- Para garantizar que no habrá interferencia entre estos canales de comunicación, la FI requiere filtros con una respuesta máximamente plana. El presupuesto para este tipo de dispositivos es muy limitado (por no decir escaso)
- Las cámaras tendrán una distancia máxima de transmisión hacia los Access Point de 50 m.
- El sistema debe contar con una figura de ruido que esté dentro de un rango de 0.70 a 0.75.
- Las pérdidas en el aire han sido calculadas con un factor de atenuación de 0.8 dB/m

Con base a sus conocimientos actuales y la información proporcionada:

- 1) Dibuje un esquema que resuma cual es él o los sistemas de comunicaciones que se requieren para la implementación del sistema solicitado. (10 pts)
- 2) Determine que Fuentes de Información serán la predominantes en su sistema de comunicaciones. Justifique su respuesta (3 pts).
- 3) ¿Qué tipo de canales de propagación debe emplear para la comunicación de su sistema? (4 pts)
- 4) Para el caso de las cámaras, el servidor central y el Access Point, mencione a que capa del modelo OSI pertenecen estos elementos. Justifique brevemente su respuesta (10 pts)
- 5) Determine el ancho de banda que requiere su sistema para su pleno funcionamiento. Así mismo, determine cuantos canales puede implementar dentro del rango otorgado. (5 pts)
- 6) Suponiendo que en uno de los filtros tiene una atenuación de diseño de -180 dB en la frecuencia de supresión, con un voltaje de 0.29  $\mu$ V. Determine:
  - a. Potencia en la frecuencia de corte.
  - b. Potencia en la frecuencia de paso, considerando un diseño de -0.2 dB
  - c. Potencia máxima de la prueba realizada (15 pts)
- 7) Considerando que los Access Point pueden recibir señales en un rango entre 500 mV a 9 V, determina la potencia mínima y máxima que deben tener sus cámaras para garantizar que la señal será recibida sin dañar al sistema de comunicaciones. (10 pts)
- 8) Suponga que realiza pruebas en el circuito amplificador y encuentra que el Voltaje promedio del ruido a la entrada es de 189mV y de la señal es de 16.95 V. A la salida, la señal tuvo una perdida de -0.7 dB. Determine cual es el rango de valores que deberá tener su sistema de ruido permisible a la salida. (15 pts)
- 9) De acuerdo con la banda que la FI determinó para el sistema propuesto ¿En cuál banda del espectro radioeléctrico se encuentra su señal de transmisión? (3 pts)

- 10) Suponga que realiza el envío de 2 señales por el mismo canal de tipo senoidal, una de  $x_1=10\text{sen}(2\pi 700t)$  y otra de  $x_2=7\text{sen}(2\pi 765t)$ . Dibuje el espectro de frecuencia de la señal a la salida que debería observar en un espectrógrafo, considerando valores RMS. Consigne también cual sería el espectro teórico. ¿Son diferentes entre sí? ¿Por qué? (10 pts)
- 11) Suponiendo que, para las pruebas del servidor, el Gobierno le envía un tren de pulsos de 1/5 para la transmisión de la señal. Considerando un voltaje pico de 50 [V] y una frecuencia de oscilación de 3 KHz. dibuje su espectro tal como lo vería en el espectrógrafo. Mencione cuál sería el ancho de banda. Consigne el valor de las armónicas correspondientes. (15 pts)
- 12) Determine la densidad espectral de la señal  $x_1$  del ejercicio 10 y obtenga su gráfica de densidad espectral vs frecuencia. (5 pts)
- 13) PREGUNTAS TEÓRICAS DE RECUPERACIÓN: (2 pts por cada una)
- Mencione un organismo nacional y un organismo internacional regulador de las Telecomunicaciones.
  - Mencione como se clasifica la distorsión.
  - Mencione que es la PSD y de una explicación breve de lo que representa.

Valor total del Examen: 113 pts Escala de Calificación: 100:10

***Carpe diem, quam minimum credula postero***

***Viel Glück!!***