

**Examen convocatoria Mayo**

TEORÍA DE LA COMUNICACIÓN

**Grado en Ingeniería de Sistemas Audiovisuales**

Apellidos.....

Nombre.....

Nº de matrícula o DNI.....

Grupo.....

Firma

**TEORÍA DE LA COMUNICACIÓN**

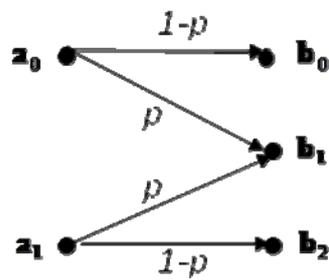
TEORÍA (Puntos: 2/6)

Tiempo total: 2 horas.

No escriba en las zonas con recuadro grueso

Apellidos..... Nombre..... Nº de matrícula o DNI..... Grupo.....	Nº	
	1	
	2	
	T	

**T1.-** Calcule la capacidad del canal discreto sin memoria de la siguiente figura:



(1 punto)

**T2.**-Se desea diseñar un sistema de comunicaciones analógicas para enlazar dos puntos. La señal moduladora es un tono de 3 Khz. Se plantean varios esquemas de modulación para el diseño:

- a) Considerando modulación AM, calcular el ancho de banda de la señal modulada.
- b) Si se prescinde de la portadora (modulaciones DBL y BLU), determinar el ancho de banda de la señal modulada en ambos casos.
- c) ¿Cuál es la modulación lineal más eficiente espectralmente? Razone la respuesta.
- d) Si se realiza modulación FM, ¿cuál es el ancho de banda teórico?
- e) Determinar el ancho de banda efectivo de la señal modulada FM si el índice de modulación  $\beta_f = 5$ .

---

(1 punto)

**TEORÍA DE LA COMUNICACIÓN**  
**PROBLEMAS (Puntos: 4/6)**  
Tiempo total: 2 horas

No escriba en las zonas con recuadro grueso

	Nº	
Apellidos.....	1	
Nombre.....	2	
Nº de matrícula o DNI..... Grupo.....	T	

**P1.-** Sea una señal que se modela con un proceso estocástico según la expresión:

$$X(t) = M(t) \cos\left(3000t + \frac{\pi}{2}\right) + N(t)$$

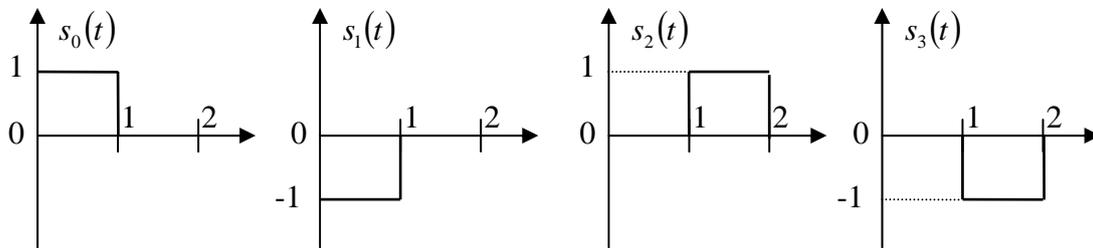
donde  $M(t)$  es un proceso estocástico estacionario en sentido amplio de media igual a 1 y función de autocorrelación  $R_M(\tau)$ , y  $N(t)$  un proceso gaussiano estacionario e independiente de  $M(t)$ , de media nula y función de autocorrelación  $R_N(\tau) = N_0/2 \delta(\tau)$ .

- a) Calcular  $E\{X(t)\}$
- b) Determinar la función de autocorrelación de  $X(t)$ ,  $R_X(t+\tau, t)$ .
- c) Indique si este proceso es estacionario o cicloestacionario, y en este último caso, determine el periodo. Razone la respuesta.

---

(1,5 puntos)

**P2.-** Sea un sistema de comunicaciones que utiliza el conjunto de señales  $s_i(t)$  que se presentan a continuación:



- Determinar una base ortonormal mediante el método de ortogonalización de Gram-Schmidt. Represente la constelación de señales empleando la base calculada. Indique las coordenadas de cada señal en la base.
- Calcular la probabilidad media de error de símbolo  $P_e$  exacta, en función de  $N_0$ . Determinar la energía media por símbolo  $E_s$ , y a partir de ella, indique la expresión anterior de  $P_e$  en función de  $\sqrt{E_s/N_0}$ .
- Determinar la probabilidad media de error de símbolo  $P_e$  empleando la cota de la unión. No realice ninguna aproximación en el cálculo de dicha cota
- Sabiendo que la asignación de dígitos binarios a los distintos símbolos se realiza con codificación Gray, obtener la tasa binaria de error BER aproximada.

---

(2,5 puntos)

