

TAREA #2

- **Problema 1:**

- a) Realice en forma detallada el diagrama de bloques de un sistema de comunicaciones digital: transmisor, canal y receptor.
- b) Explique en qué consiste y la función de cada uno de los sub-bloques del sistema.

- **Problema 2:**

Explique en forma detallada, ¿por qué la mayoría de los sistemas de comunicaciones actuales están siendo implementados mediante técnicas digitales en lugar de sistemas analógicos?

- **Problema 3:**

- a) Explique el concepto de máxima capacidad de Shannon en un canal perfecto, con ruido blanco gaussiano aditivo (AWGN) y señales interferentes ¿Cuáles son las variables físicas que definen la capacidad del canal?
- b) ¿Cuál es la máxima tasa de transmisión teórica que se admite en un canal de 200 KHz, 5MHz y 20MHz para un SINR de -5, 0, 3, 6, 9 y 15 dB? ¿Qué sucede al incrementar el ancho de banda y SINR del enlace de comunicación?
- c) Calcule la eficiencia espectral de los casos presentados en el inciso b) y analice los resultados.

- **Problema 4:**

- a) En caso tuviéramos acceso a un ancho de banda infinito, ¿cuál sería la capacidad del canal únicamente tomando en cuenta ruido blanco Gaussiano aditivo (haga la derivación analítica)?
- b) En caso tuviéramos acceso a un ancho de banda infinito, ¿cuál sería la capacidad del canal tomando en cuenta ruido blanco Gaussiano aditivo y potencia de señales interferentes (haga la derivación analítica)?
- c) ¿Qué sucedería en el caso en que nuestro enlace fuese afectado por un canal “extremadamente ruidoso” ($SNR \rightarrow 0$)?

- **Problema 5**

Una fuente DMS tiene un alfabeto de 10 símbolos. Los símbolos de la fuente DMZ A, B, C, D, E, F, G, H, I, J ocurren con probabilidades 0.13, 0.08, 0.15, 0.05, 0.17, 0.11, 0.10, 0.08, 0.12, 0.01, respectivamente.

- a) Calcule la entropía H del sistema de los elementos del set de la fuente DMZ A, B, C, D, E, F, G, H, I, J.
- b) Calcule la auto-información de los mensajes X=JEBAH, W=ACGD y Z=AIFGH. Interprete los resultados obtenidos por X, W y Z.

NOTA: Asuma que los símbolos son estadísticamente independientes.

- **Problema 6:**

El idioma español está compuesto por 27 diferentes caracteres.

- a) Calcule el promedio ponderado de la auto-información en bits/carácter para el idioma español, asumiendo que cada uno de los 27 caracteres del alfabeto tienen la misma posibilidad de ocurrencia.
- b) En todos los idiomas, incluido el español, los caracteres no son empleados con la misma frecuencia. El caso del inciso a) representa el límite superior del promedio de información contenida en cada carácter. Calcule el promedio ponderado de la auto-información en bits/carácter asumiendo las siguientes probabilidades de ocurrencia:
 - A12,08%,B1,42%,C4,68%,D5,86%,E13,68%,F0,69%,G1,01%,H0,70%,I6,25%,J0,44%,K0,02%,L4,97%,M3,15%,N6,71%,Ñ0,31%,O8,68%,P2,51%,Q0,88%,R6,87%,S7,98%,T4,63%,U3,93%,V0,90%,W0,01%,X0,22%,Y0,90%,Z0,52%
- c) Determine la auto-información proporcionada por las siguientes palabras en bits/carácter: “estudiante”, “universidad”, “ingeniería”, “eléctrica”, “información”, “telecomunicaciones”. Interprete los resultados obtenidos.

NOTA: Asuma que los símbolos son estadísticamente independientes.