

# CONTROL DE TRANSMISIÓN DE DATOS

## 27 de Noviembre de 1997

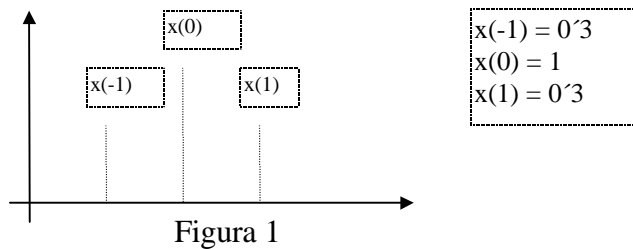
### NOTAS IMPORTANTES:

- 1.- No se responderá ninguna pregunta acerca del enunciado o su interpretación. El alumno responderá según su criterio, especificando en sus respuestas las hipótesis que realice.
- 2.- Los resultados no justificados no serán tenidos en cuenta.
- 3.- Los problemas se entregarán por separado, poniendo el nombre en cada hoja y numerándola.
- 4.- Un **error conceptual grave** puede anular todo el problema.

NOTA: Úsese la aproximación  $Q(x) \approx \frac{1}{2} e^{-\frac{x^2}{2}}$

### Problema 1

En un sistema de transmisión de datos se tiene un pulso a la salida del frontal como el de la figura 1. Se sabe que el sistema usa modulación 4-PAM ( $a(n) \in \{\pm 1, \pm 3\}$ ), que el canal tiene un ancho de banda  $W = 1/2T$  y la potencia de ruido después del frontal es  $\sigma^2 = 0.1$ .



- a) Encontrar los 3 coeficientes del ecualizador que minimice la probabilidad de error a su salida, así como la  $h(n)$ . Dar valores normalizados de los coeficientes y de la  $h(n)$  (es decir, aquellos que hacen  $h[0]=1$ ). **(2 puntos)**
- b) ¿En cuántos dB se reduce la DCM a la salida del ecualizador respecto a la entrada?. **(1 punto)**
- c) ¿En cuántos dB se reduce la probabilidad de error de símbolo a la salida del ecualizador respecto a la entrada?. (Supóngase la ISI asimilable a ruido gaussiano blanco) **(1 punto)**
- d) Sin ecualización, y con el canal de la figura 1, se transmite ahora una señal PAM-2 ( $a(n) \in \{\pm 1\}$ ). Se recibe la siguiente secuencia:  $y[.] = (0.3, -0.1, -1, -0.4)$ . Si el criterio de decisión es el de máxima verosimilitud de secuencias (decisión MLSE), ¿cuáles son los símbolos detectados y la secuencia de ruido recibida?. **(2 puntos)**

### Problema 2

El canal de la figura 1 se desea ecualizar mediante un ecualizador adaptativo de 3 derivaciones que evoluciona de forma determinística. Ruido a salida del frontal  $\sigma^2 = 0.2$ . PAM-2. Hallar:

- a) El valor aproximado de  $\Delta$  que proporciona la máxima velocidad de convergencia de iteración. **(1 punto)**
- b) El valor de los coeficientes después de la primera iteración, partiendo de  $\mathbf{C}^0 = [0, 1, 0]$ . **(1,5 puntos)**
- c) En caso que el ecualizador adaptativo trabaje en modo estocástico, calcular el valor aproximado de  $\Delta$  que proporciona la máxima velocidad de convergencia y el valor final del error cuadrático medio iterando con esta  $\Delta$ . **(1,5 puntos)**