

---

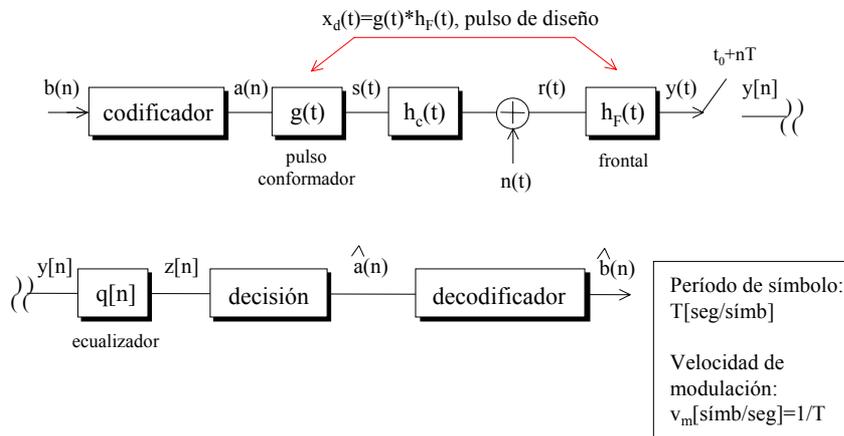
## Recordatorio Pulsos de Nyquist

---

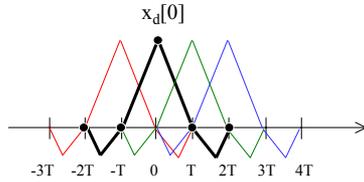
### Transmisión de Datos Departamento de Ingeniería Telemática

Marzo 2001

## PULSOS DE NYQUIST



## PULSOS DE NYQUIST



Para que no haya ISI:

$$x_d[nT] = \begin{cases} x_d[0], & n=0 \\ 0, & n \neq 0 \end{cases}$$



$$x_d[nT] = x_d[0] \delta(n)$$

## PULSOS DE NYQUIST COSENO ALZADO

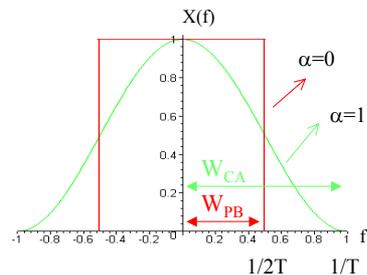
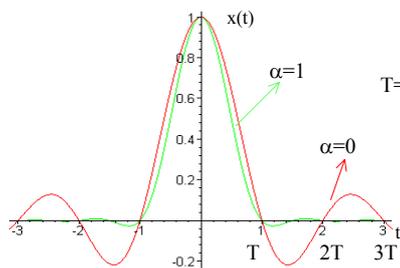
Respuesta impulsional

$$x(t) = \frac{\text{sen}(\pi t/T)}{\pi t/T} \frac{\cos(\alpha \pi t/T)}{1 - (2\alpha t/T)^2}$$

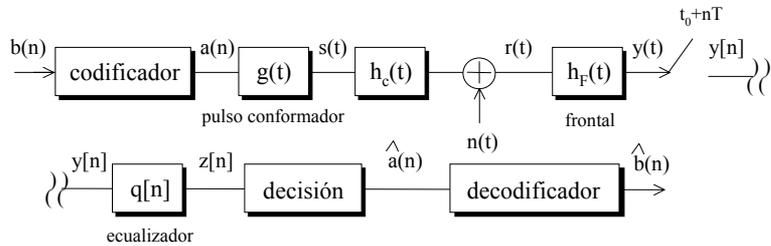
$0 \leq \alpha \leq 1$ , factor de roll-off

Respuesta frecuencial

$$X(f) = \begin{cases} T & 0 \leq |f| \leq \frac{1-\alpha}{2T} \\ \frac{T}{2} \left\{ 1 + \cos \left[ \frac{\pi T}{\alpha} \left( |f| - \frac{1-\alpha}{2T} \right) \right] \right\} & \frac{1-\alpha}{2T} \leq |f| \leq \frac{1+\alpha}{2T} \\ 0 & |f| > \frac{1+\alpha}{2T} \end{cases}$$



## SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE DATOS EN BANDA BASE



$$s(t) = \sum_n a(n) \cdot g(t - nT) \quad , \quad T[\text{seg/sím}] = \text{Tiempo de símbolo}, \quad v_m[\text{sím/seg}] = 1/T = \text{velocidad de modulación}$$

$$r(t) = s(t) * h_c(t) + n(t) \quad \quad \quad x(t) = x_d(t) * h_c(t) = g(t) * h_c(t) * h_f(t), \text{ respuesta impulsional global}$$

$$y(t) = r(t) * h_f(t)$$

$$\eta(t) = n(t) * h_f(t), \text{ ruido filtrado por el frontal}$$

$$x_d(t) = g(t) * h_f(t), \text{ pulso de diseño}$$

$$x(t) \Big|_{t_0+nT} = x[n]$$

## SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE DATOS EN BANDA BASE

$$y(t) = \sum_n a(n) \cdot x(t - nT) + \eta(t)$$

$$\text{Muestreo: } y(t_0 + mT) = \sum_n a(n) \cdot x(t_0 + mT - nT) + \eta(t_0 + mT)$$

$$\text{Notación simplificada: } y[m] = \sum_n a(n) \cdot x[m - n] + \eta[m] = a(m) * x[m] + \eta[m]$$

$$\text{Salida ecualizador: } z[n] = a(n) * x[n] * q[n] + n_z[n]$$

$$n_z[n] = \eta[n] * q[n]$$

- Diseño del conformador, frontal y ecualizador:

$$A) \quad g(t) \text{ y } h_f(t) \text{ sin ISI y máxima } (S/N)_{\text{muestreo}} \quad \left\{ \begin{array}{l} x_d(t) = h_f(t) * g(t) \text{ sea pulso de Nyquist} \\ h_f(t) = g(t_0 - t) \text{ sea el filtro adaptado} \end{array} \right.$$

- B)  $h_q(t)$  compense los efectos del canal  $h_c(t)$