

4.-Codificación

1. PCM
2. ADPCM
3. Vocoder LPC
4. CELP
5. RELP
6. Normas ITU



1.- PCM

Pulse Code Modulation

- Técnica de modulación que samplea la amplitud de la señal analógica original en intervalos de tiempos uniformes.
- Compresión de 64Kb/s
- Variantes:
 - USA - Ley μ
 - Europa - Ley a
- Nombre del Standard ITU-T: G.711



1.- PCM

Pulse Code Modulation

Ley a

$$V_{compressed} = \frac{A|V_{input}|}{1 + \ln A} \quad 0 \leq |V_{input}| \leq \frac{1}{A}$$

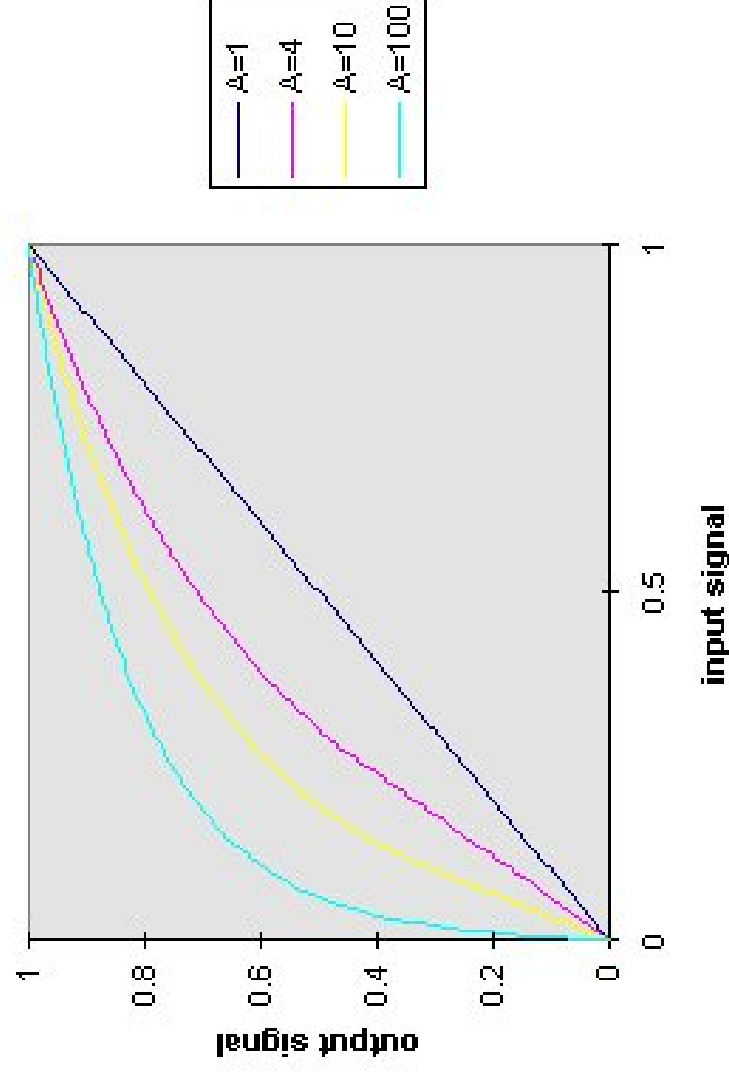
$$V_{compressed} = \frac{1 + \ln(A|V_{input}|)}{1 + \ln A} \quad \frac{1}{A} \leq |V_{input}| \leq 1$$



1.- PCM

Pulse Code Modulation

A Law Encoding



1.- PCM

Pulse Code Modulation

Ley u

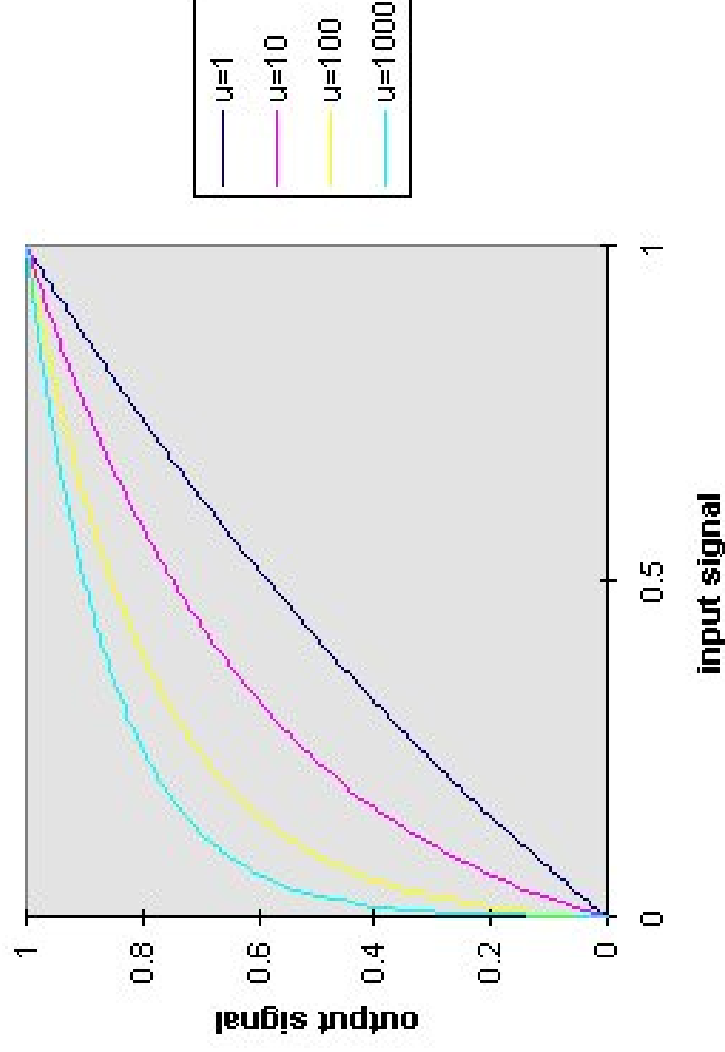
$$V_{compressed} = \frac{\ln(1 + \mu V_{max} u(t))}{\ln(1 + \mu)}$$



1.- PCM

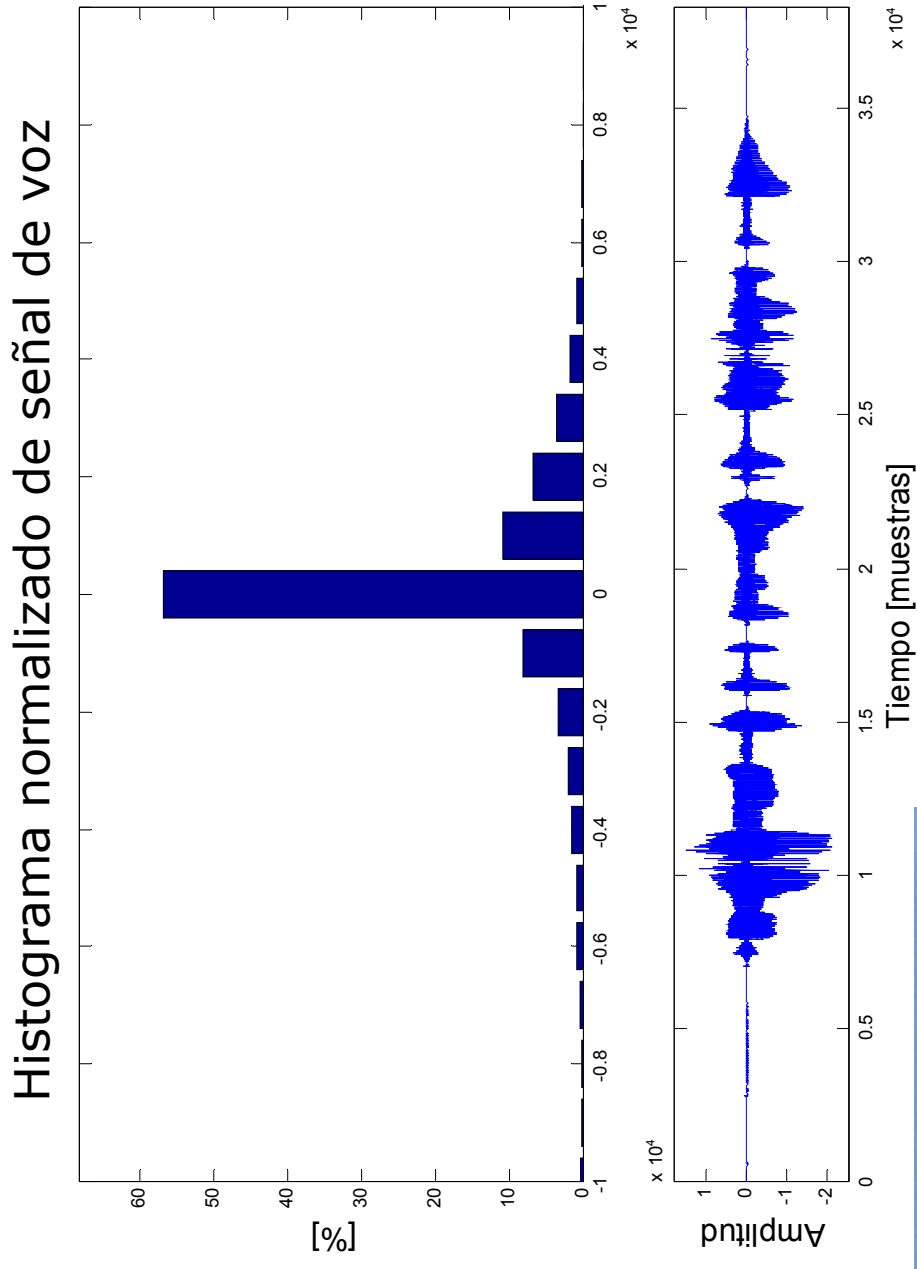
Pulse Code Modulation

μ Law Encoding



1.- PCM

Pulse Code Modulation



2.- ADPCM

Adaptive Delta Pulse Code Modulation

- Codifica el PCM mediante las diferencias entre los valores actuales y anteriores del PCM y es capaz de variar la cuantización en función de la señal a ruido de la señal.
- Es capaz de codificar 8 bits de pcm en solo 4 bits adpcm
- Puede llegar a niveles de 32Kbit/s e incluso 24Kbit/s
- Nombre del Standard ITU-T: G.726



2.- ADPCM

Adaptive Delta Pulse Code Modulation

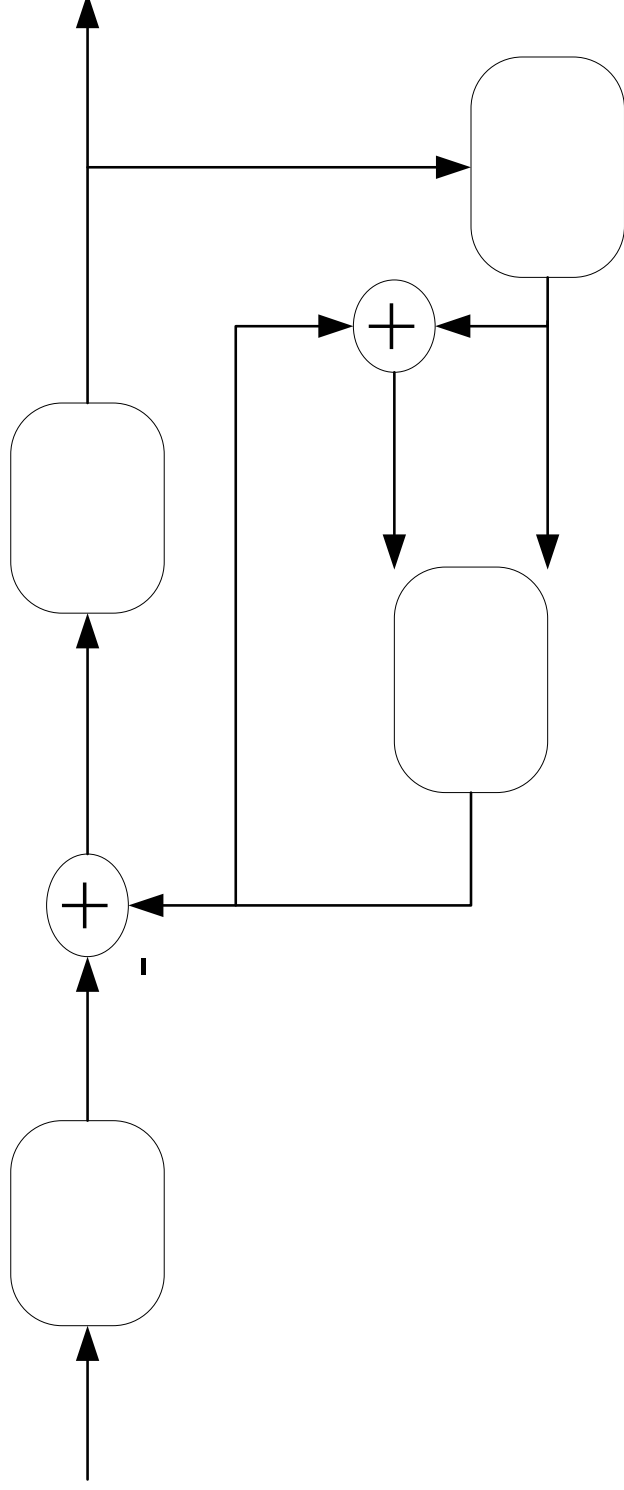


Diagrama en bloques simplificado del codificador ITU-T G.726





2.- ADPCM

Adaptive Delta Pulse Code Modulation

1. Entrada PCM convencional
2. Suma entre señal pcm y realimentación
3. Se aplica un Cuantizador Adaptivo
4. Se bifurca hacia la realimentación aplicando cuantización adaptiva inversa.
5. Se suma esta señal a un predictor adaptivo, terminando la realimentación.
6. Salida final de la señal en ADPCM



3.- Vocoder LPC

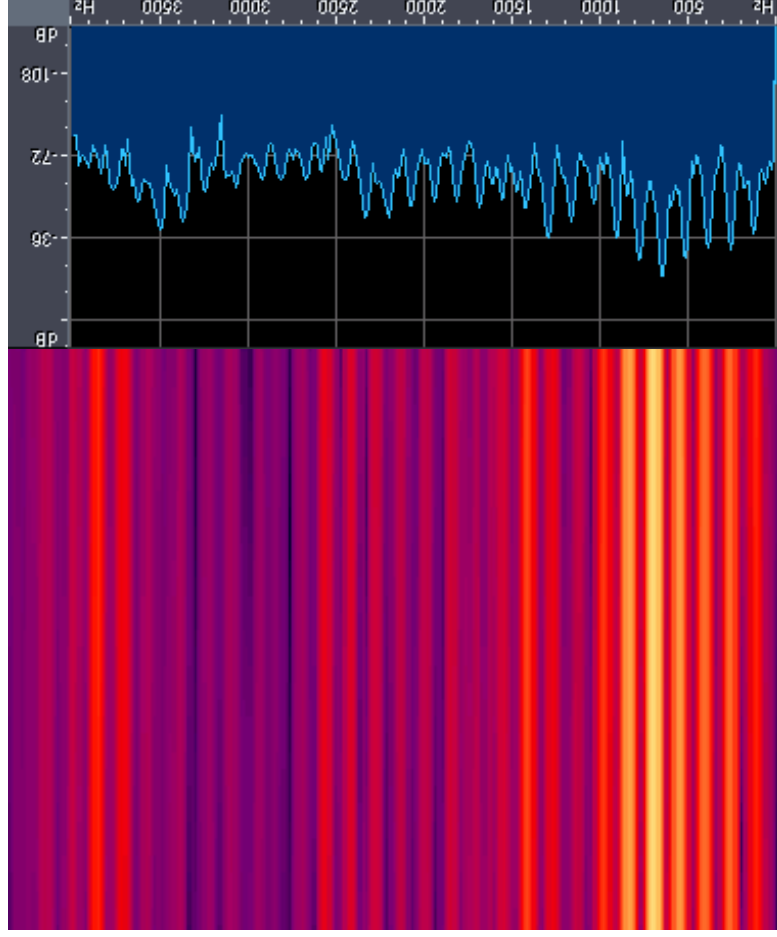
Linear Predictive Coding

- Técnica utilizada para calcular los coeficientes que representan la señal residual de la voz y los formantes.
- En base a estos coeficientes, se puede reconstruir la señal en el destino mediante la implementación de un filtro en base a estos coeficientes.



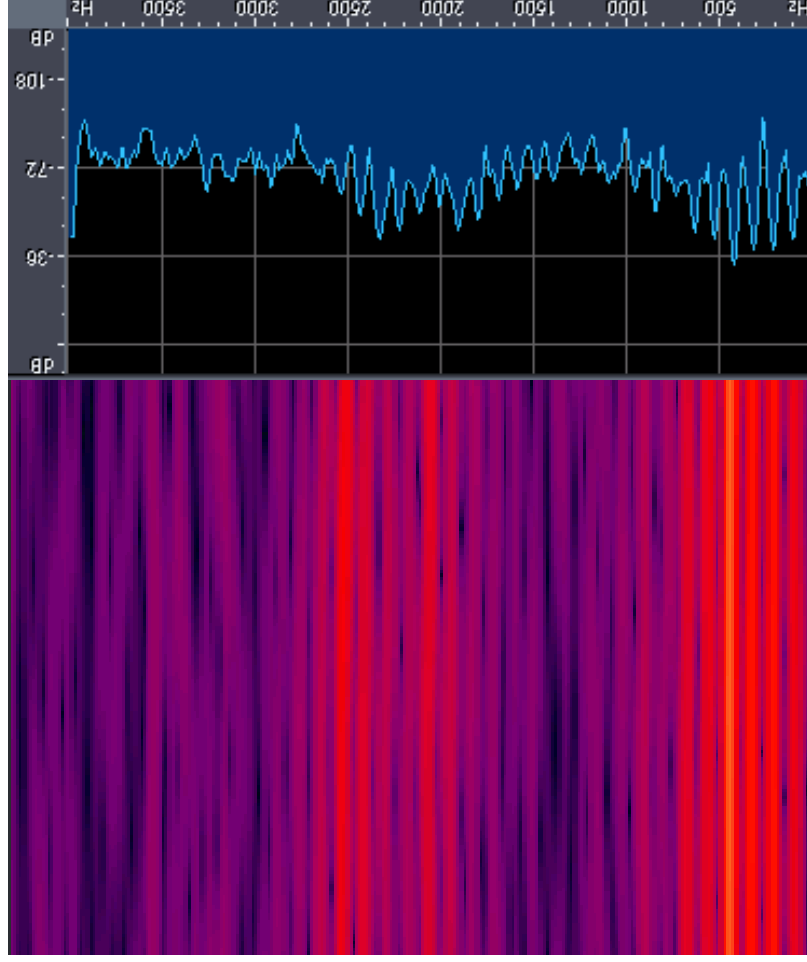
3.- Vocoder LPC

Linear Predictive Coding

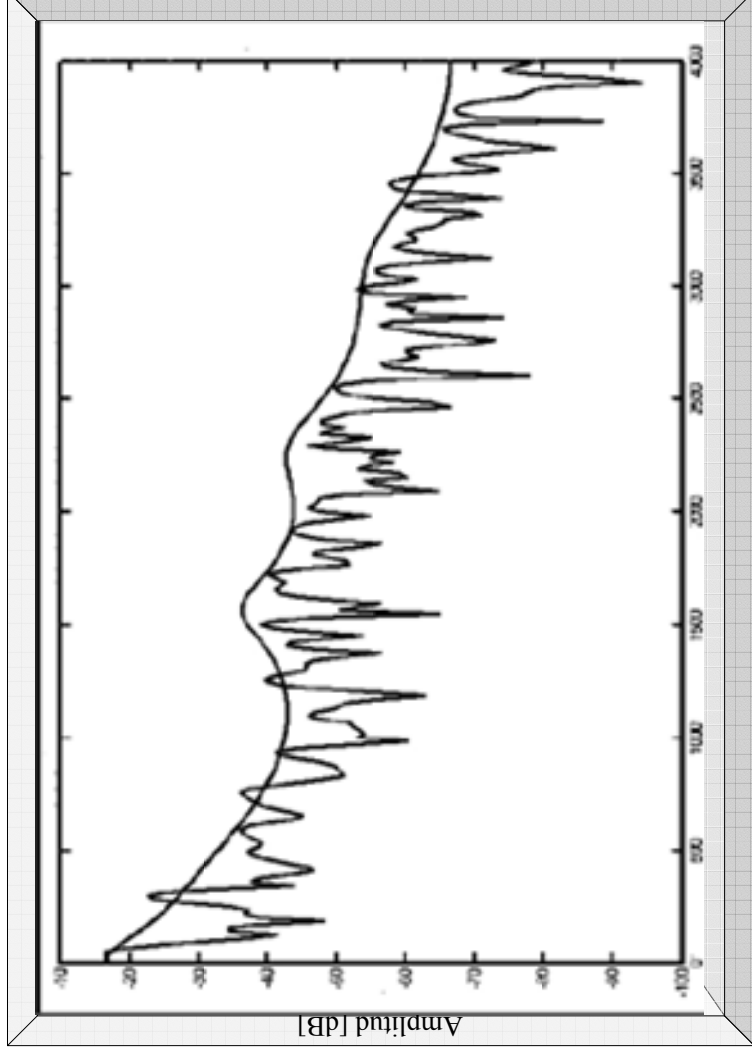


3.- Vocoder LPC

Linear Predictive Coding



3.- Vocoder LPC



Respuesta del filtro lineal todo polo, como envolvente del espectro de la señal



4.- CELP

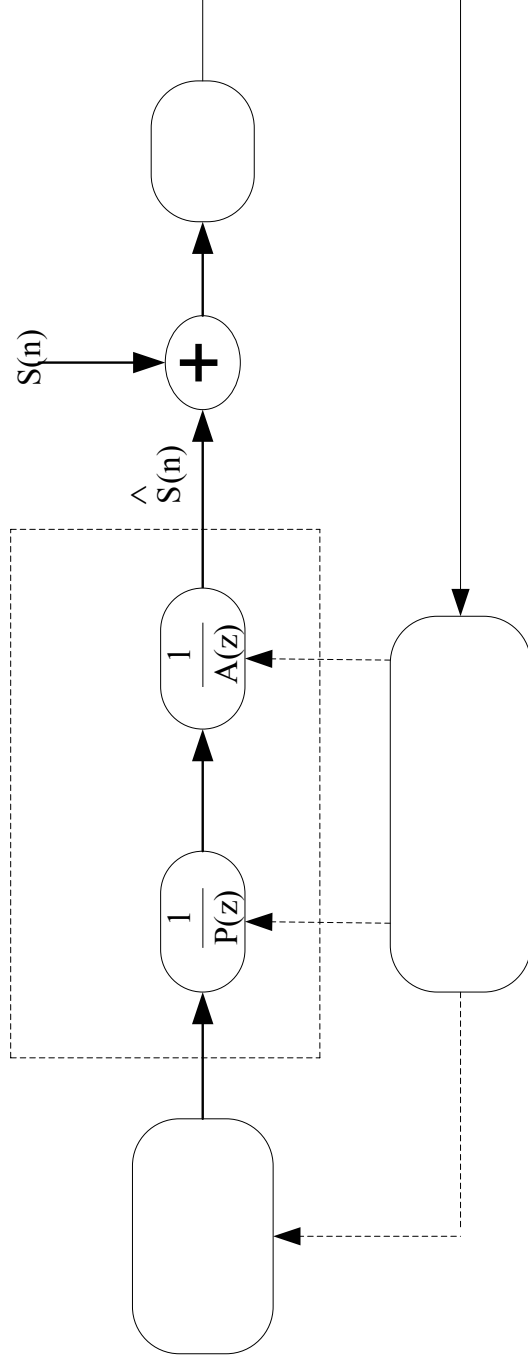
Code-Excited Linear Predictive

- Descomposición de la señal de voz, tomando en cuenta características de periodicidad.
- Se deja una señal plana semejante a un ruido aleatorio.
- Se realiza sobre segmentos de voz denominados *frames*, y no muestra-a-muestra.
- Muestras por *frame* van entre 80 y 280.
- Muestreadas a 8 kHz corresponden a 10 y 35 milisegundos respectivamente.



4.- CELP

Code-Excited Linear Predictive



Esquema básico de codificadores CELP



4.- CELP

Code-Excited Linear Predictive

- Sistema realimentado.
- Se pasa por dos Predictores (Corto y Largo Término).
- Se introduce la señal sumándola a la salida de los predictores.
- Se hace pasar por un filtro perceptivo ponderado.
- Un algoritmo de optimización maneja los predictores con la señal pasada por el filtro perceptivo.
- Se vuelve al ciclo mediante la excitación.
- Proceso repetitivo hasta lograr una señal plana semejante a un ruido aleatorio.

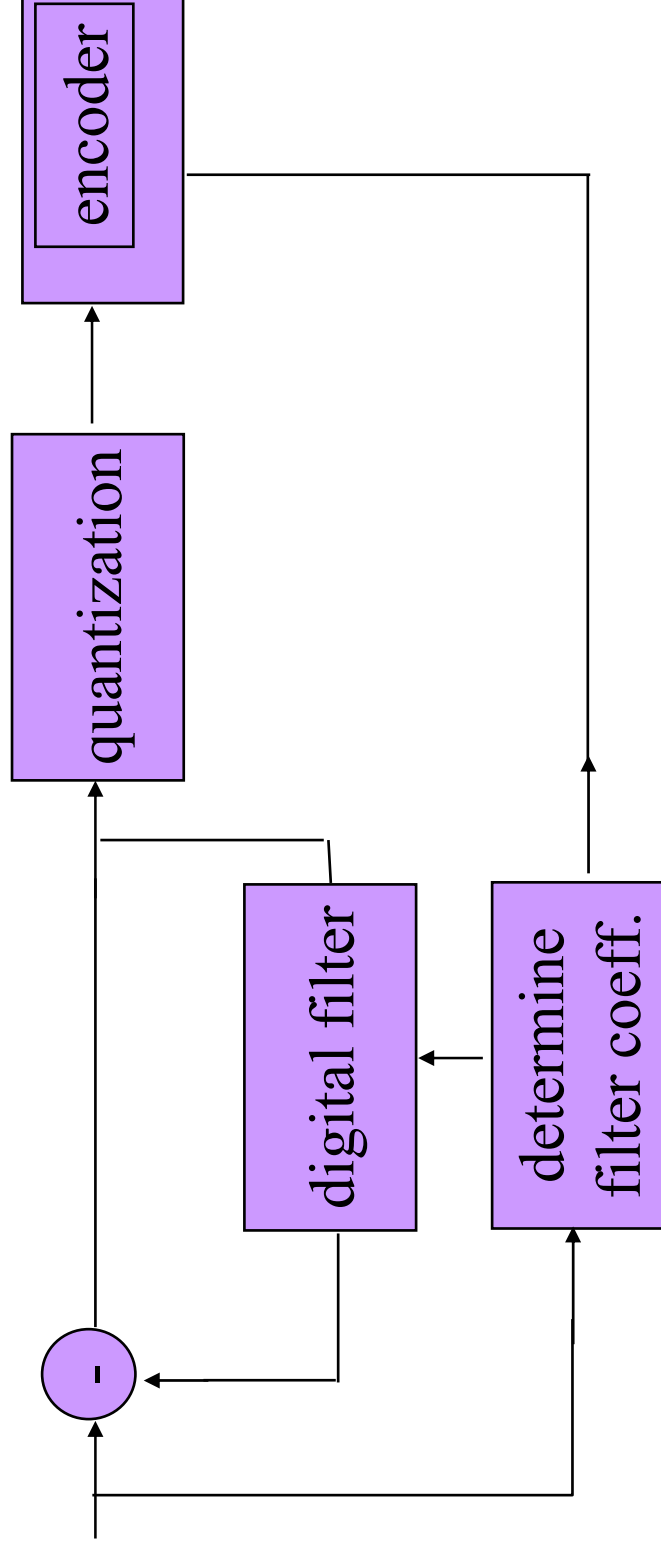


5.- RELP

- Esencialmente sigue la misma metodología que el DPCM, sólo que la señal es dividida en bloques de 20 milisegundos, donde para cada uno se obtiene el predictor óptimo.
- Operación de 4.8 a 16Kbps



5.- RELP



6.- Normas ITU

ITU-T G.729 CS-ACELP encoder/decoder

ITU-T G.729A Annex A, Reduced Complexity 8k bps
CS-ACELP encoder/decoder

ITU-T G.729B/G.729AB Annex B adds VAD & CNG to
G.729/G.729AB

ITU-T G.728 G.728 LD-CELP vocoder

ITU-T G.726 ADPCM encoder/decoder

ITU-T G.723.1 PCM encoder/decoder

ITU-T G.722 ADPCM encoder/decoder

ITU-T G.711 Compression/decompression algorithm

