



Instituto
Nacional
de Tecnología
Industrial

Ministerio de Industria
Secretaría de industria y Comercio



Introducción a la TV digital. Estándar ISDB-T

Disertantes:

Ing. Marcelo Tenorio

Coordinador unidad técnica comunicaciones

Ing. Pablo De Cesare

Jefe del Laboratorio de Radiocomunicaciones

Ing. Edgardo Marchi

Ing. Marcos Cervetto

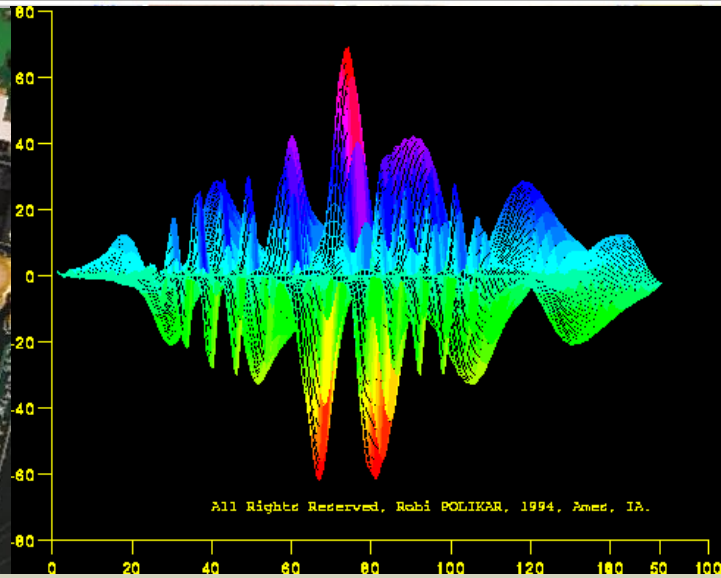
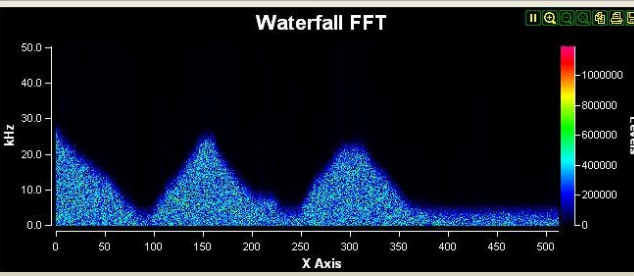
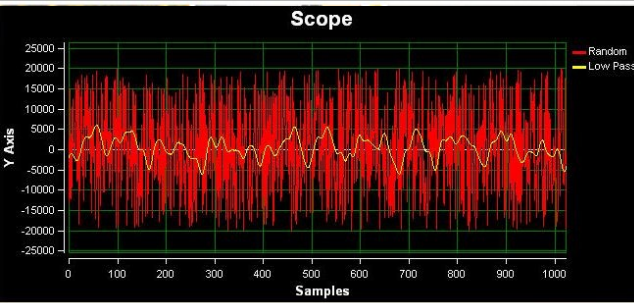
Laboratorio de Radiocomunicaciones





Instituto
Nacional
de Tecnología
Industrial

Ministerio de Industria
Secretaría de industria y Comercio

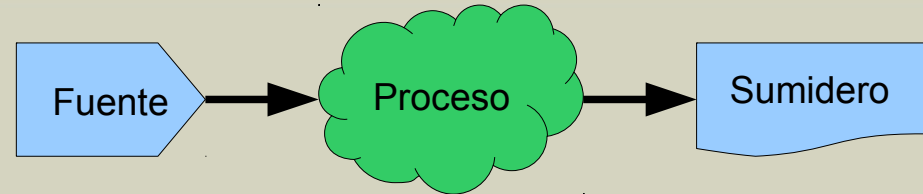


Introducción al Procesamiento Digital de Señales

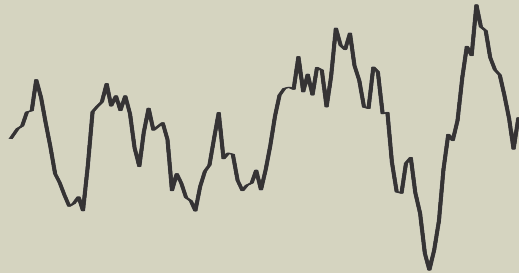


El procesamiento de señales - Fuentes de información

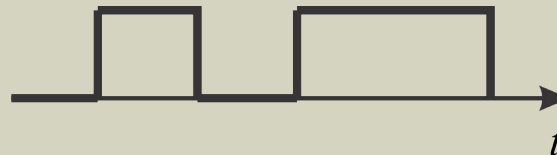
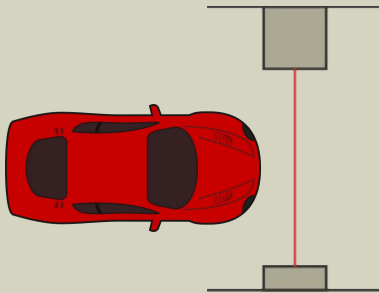
El esquema básico de cualquier procesamiento es:



Las fuentes pueden ser:

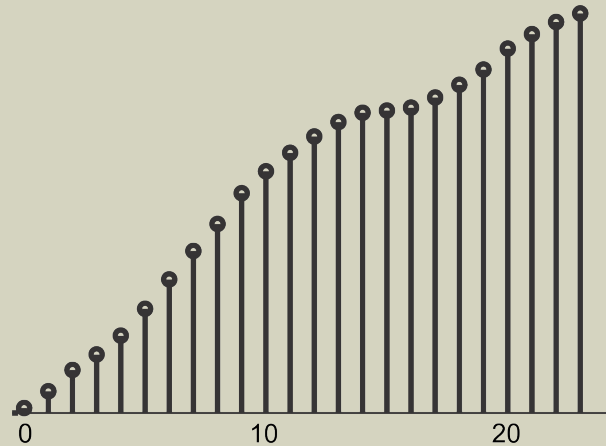
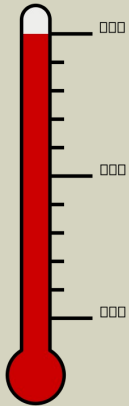


Analógicas: tiempo continuo y valores continuos.

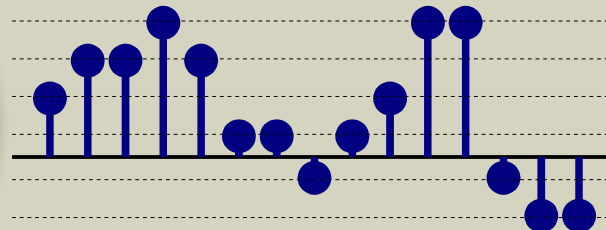


Tiempo continuo y valores acotados.

Fuentes de información (cont.)



Discretas: tiempo discreto y valores continuos.

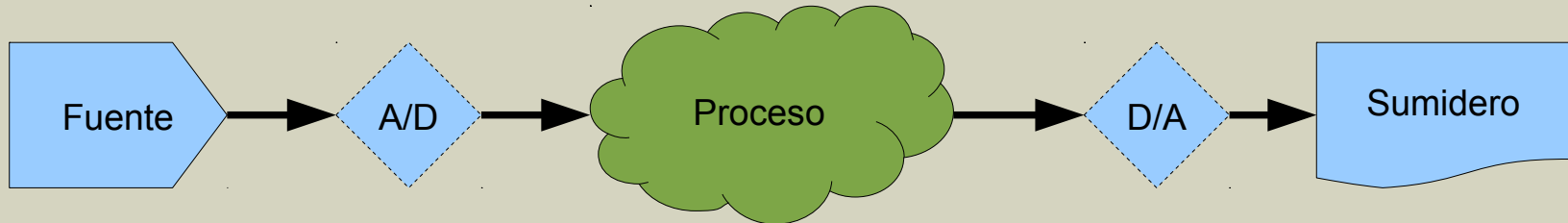


Digitales: tiempo y valores discretos.

Cadena de procesamiento digital

¿Por qué digital?

- ✓ Capacidad de regeneración de señales
- ✓ Menos susceptible a distorsión e interferencias
- ✓ Corrección y detección de errores
- ✓ Circuitos y sistemas más confiables
- ✓ Menor costo
- ✓ Tratamiento similar en transmisión (un bit es un bit)
- ✓ Técnicas de encriptación y privacidad

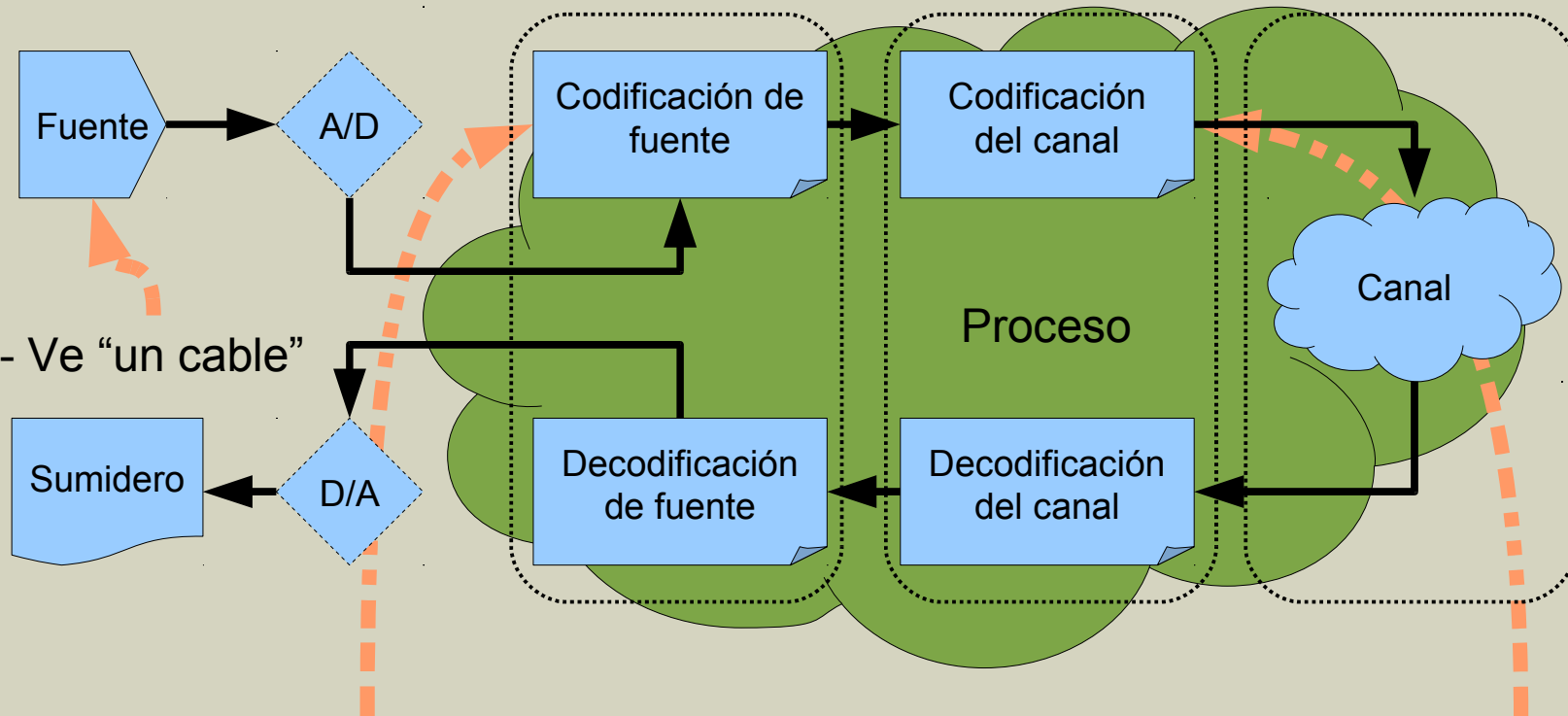


Desventajas

- × Muchos recursos invertidos en sincronismo
- × Degradación abrupta

Cadena de procesamiento para comunicaciones digitales

El proceso en comunicaciones



- Ve "un cable"

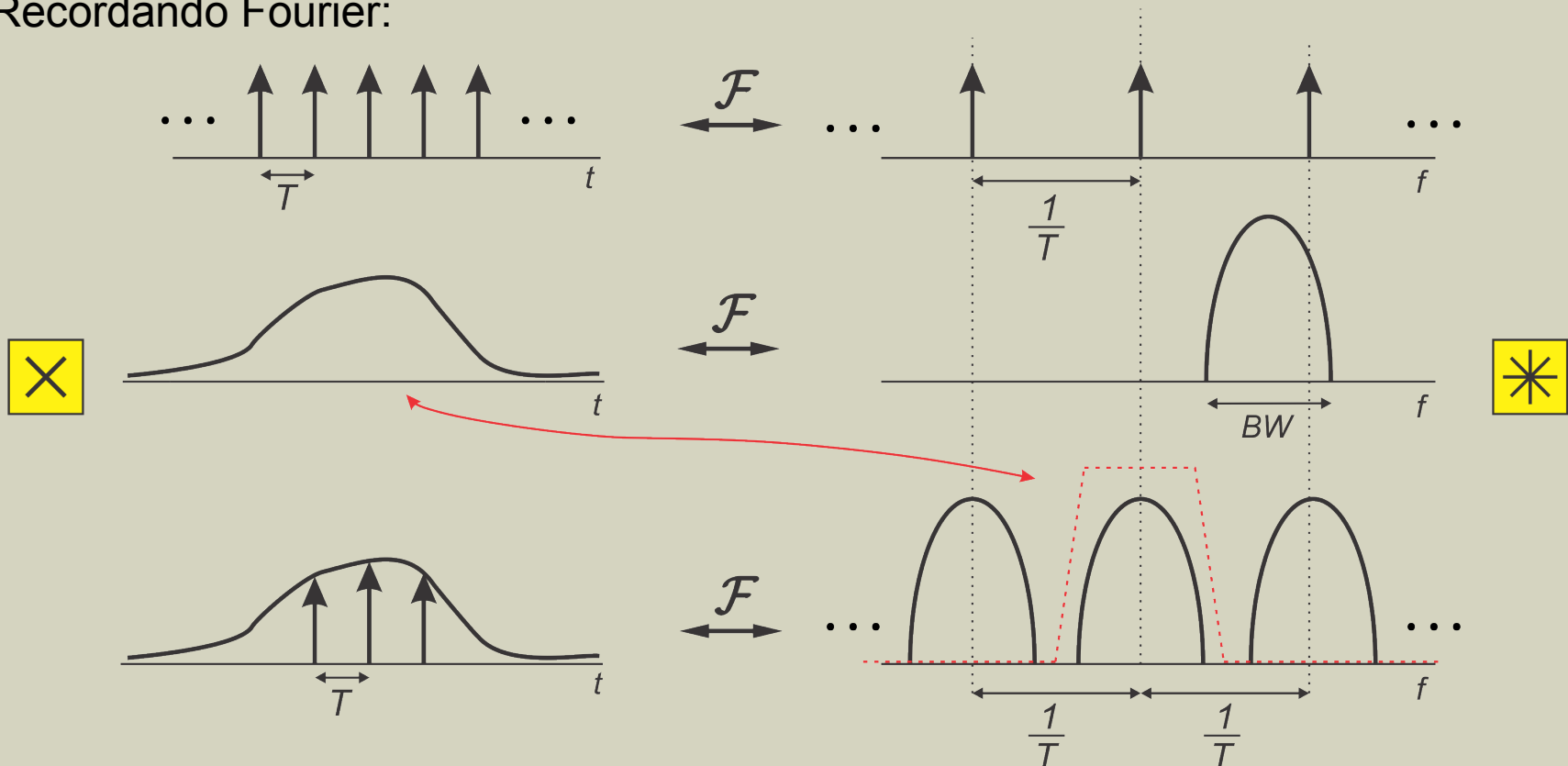
- Ve un canal ideal a su salida.
- Sabe que significan los bits en su entrada.

- Ve el canal real a su salida.
- No sabe que significan los bits en su entrada.

Cadena de procesamiento

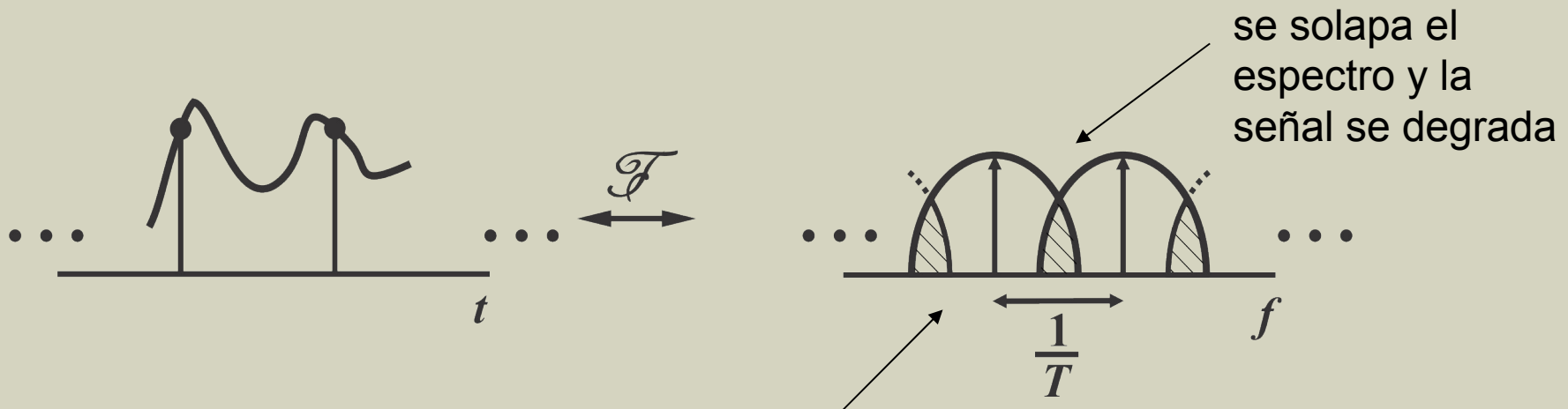
Muestreo: Transformación de una señal de tiempo continuo a tiempo discreto

- Recordando Fourier:



Aliasing

Se produce si se muestrea a menos del doble de la frecuencia máxima de la señal



Una frecuencia alta aparece como baja (y viceversa)

Solución: antes de muestrear se limita la frecuencia máxima de la señal (**anti-aliasing**)

Conclusión:

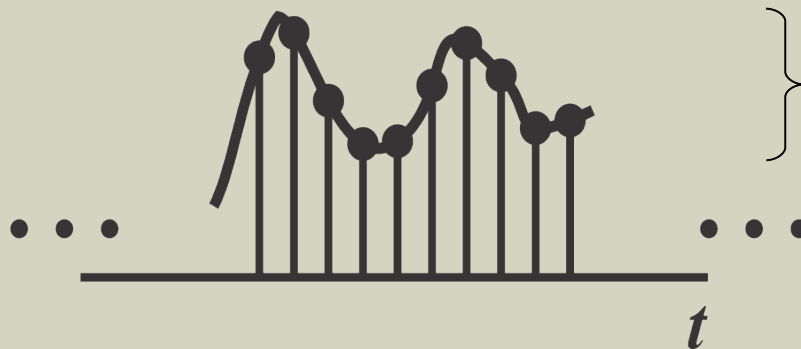
$s(t) \Rightarrow$ señal analógica

Muestreo

$s(n) = \{a_1, a_2, a_3 \dots\}$

Señal de tiempo discreto (aún no es digital)

Cuantización



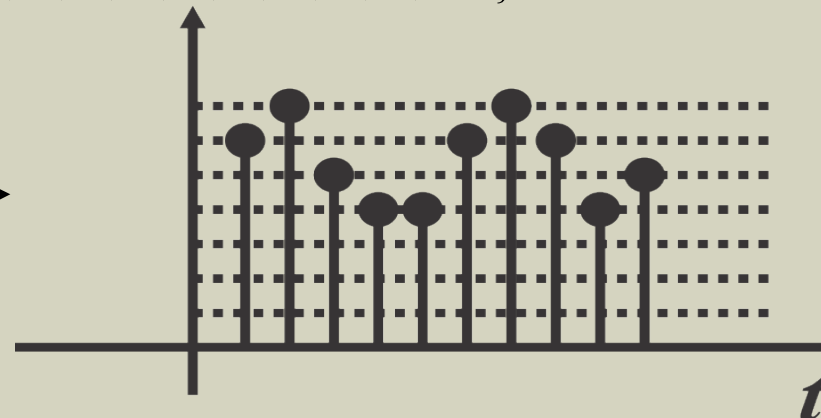
Toma infinitos valores
Por ejemplo:

$\sqrt{2}$ → No posee una
representación finita

Se debe buscar una representación para los números y un conjunto acotado.
Una posible elección sería: $a(n) = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}$

La señal cuantizada
quedaría entonces:

(para este ejemplo el error
en la señal es $\leq 5\%$)



Cuantización (cont.)

Las PCs trabajan bien con información binaria. Los conjuntos que usan tienen una cantidad de elementos múltiplo de 2 (2^N elementos).

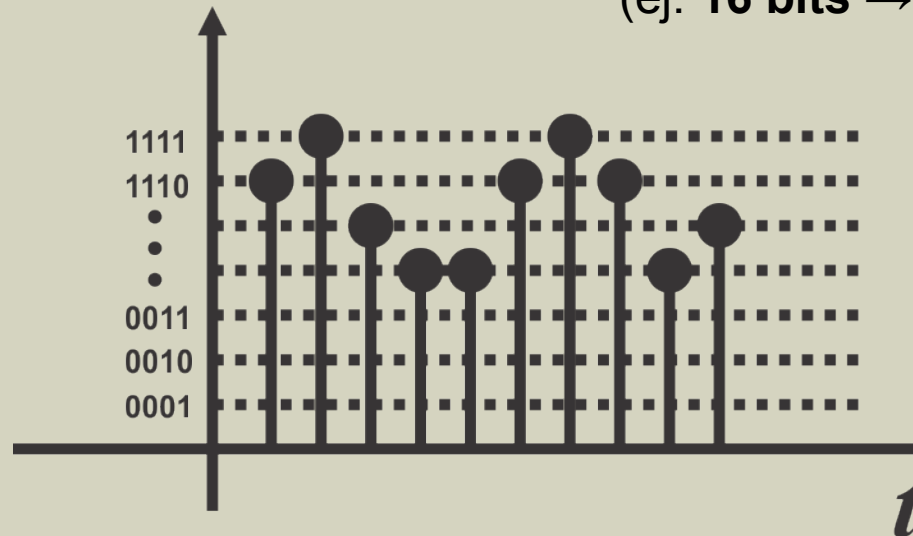
s	b3 b2 b1 b0
0	0 0 0 0
1	0 0 0 1
2	0 0 1 0
3	0 0 1 1
4	0 1 0 0
5	0 1 0 1
6	0 1 1 0
7	0 1 1 1
8	1 0 0 0
9	1 0 0 1
10	1 0 1 0
11	1 0 1 1
12	1 1 0 0
13	1 1 0 1
14	1 1 1 0
15	1 1 1 1

=> Una representación entonces puede ser, por ejemplo, con **4 bits**:

➔ Se pueden representar **16 niveles**

Con N bits se pueden representar 2^N números

(ej: **16 bits** → **65536 números**)

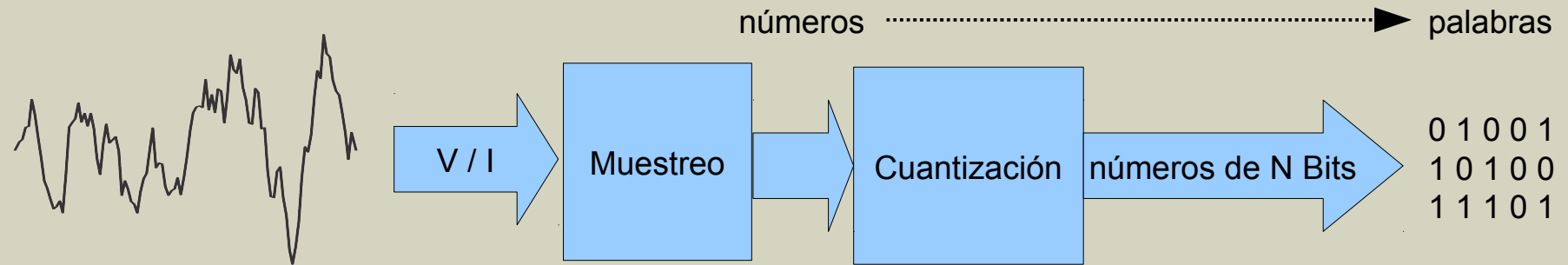


Proceso de digitalización

Conclusión:

El proceso completo introduce errores debido a la cuantización y al muestreo, ya que no existen físicamente señales de espectro finito.

Estos errores son controlados y acotados en contraposición del ruido introducido analógicamente.



Referencias:

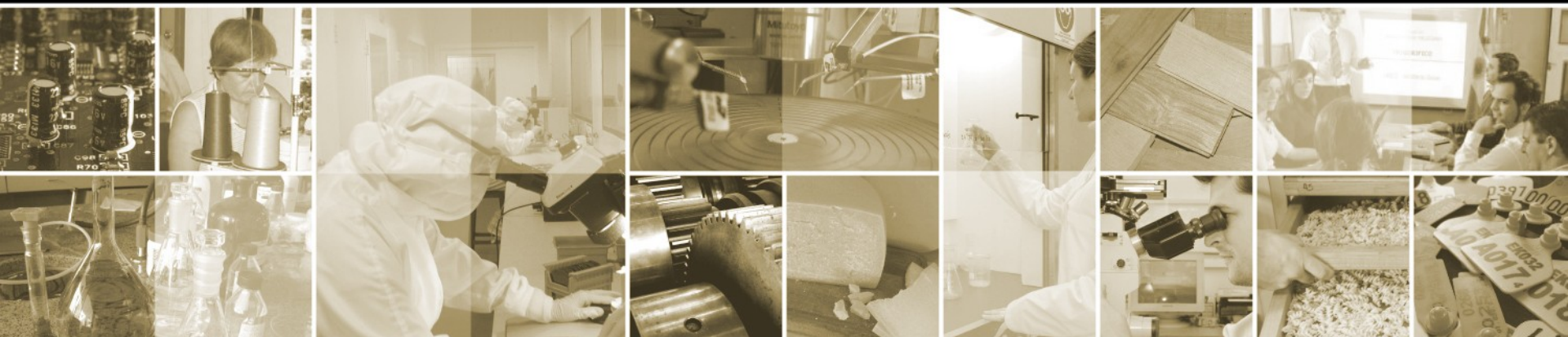
Oppenheim Willsky – Señales y Sistemas – Prentice Hall



INTI

Instituto
Nacional
de Tecnología
Industrial

Ministerio de Industria
Secretaría de industria y Comercio



Av. General Paz 5445
(B1650KNA) San Martín
Buenos Aires, Argentina
4724-6346
telecomu@inti.gob.ar

Octubre de 2011

