



DEPARTAMENTO  
DE COMPUTACION

---

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - UBA

# Organización del Computador 1

## Conversión A/D y D/A

Dr. Marcelo Risk

1 de noviembre de 2022

# Conversión de analógico a digital y al revés

- ▶ Necesidad de conectar sensores y transductores analógicos a computadoras digitales:

**conversión A-D** (Analógico→Digital)

- ▶ Ejemplos de sensores analógicos: luz, temperatura, niveles, sonido, distancias, etc.

# Conversión de analógico a digital y al revés

- ▶ Necesidad de conectar sensores y transductores analógicos a computadoras digitales:

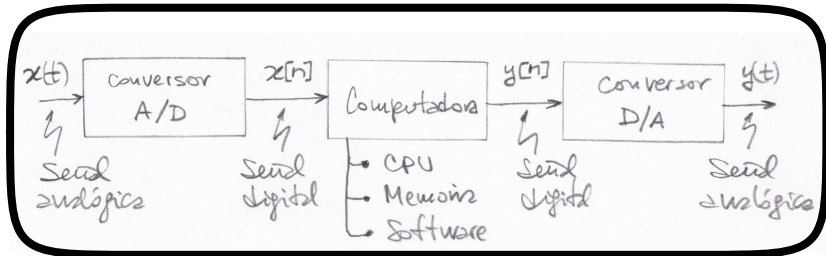
## **conversión A-D** (Analógico→Digital)

- ▶ Ejemplos de sensores analógicos: luz, temperatura, niveles, sonido, distancias, etc.
- ▶ Necesidad de conectar transductores de salida analógica a computadoras digitales:

## **conversión D-A** (Digital→Analógico )

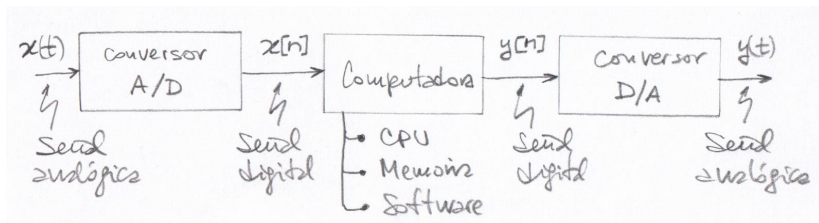
- ▶ Ejemplos de transductores analógicos: parlantes (audio), resistencias disipadoras, motores, etc.

# Sistema de procesamiento de señales



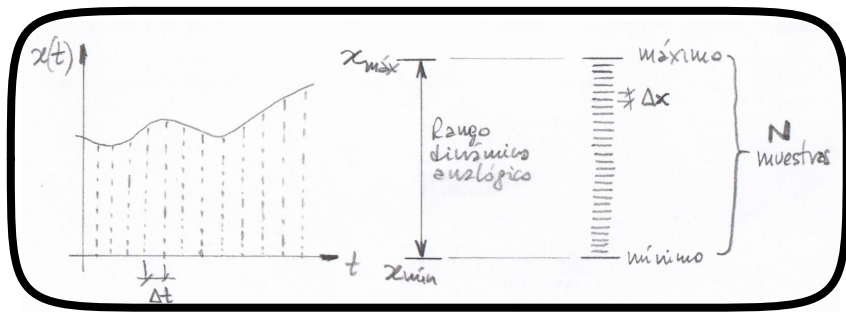
- **Señal analógica:** puede tener cualquier valor dentro de un rango de la unidad de la variable, y en cualquier instante de tiempo, es *continua* en amplitud y tiempo.

# Sistema de procesamiento de señales



- ▶ **Señal analógica:** puede tener cualquier valor dentro de un rango de la unidad de la variable, y en cualquier instante de tiempo, es *continua* en amplitud y tiempo.
- ▶ **Señal digital:** tiene valores dentro de un rango numérico, y en instantes discretos en el tiempo, es *discreta* en amplitud y tiempo.

# Digitalización de una señal analógica



- ▶  $x(t)$  es *muestreada* en el tiempo a un intervalo  $\Delta t$
- ▶ dentro del *rango dinámico* ( $x_{\min}$ ,  $x_{\max}$ ) es *muestreada* en amplitud a un intervalo  $\Delta x$
- ▶  $N$  muestras en total en amplitud

## Teorema del muestreo (tiempo) y muestreo en amplitud

- ▶ **Muestreo en el tiempo:** dada una *señal analógica*  $x(t)$ , con una frecuencia máxima  $F_{\text{máxima}}$  y la *frecuencia de muestreo*  
 $F_{\text{muestreo}} = \frac{1}{\Delta t}$
- ▶ **Teorema del muestreo:**  $F_{\text{muestreo}} \geq 2F_{\text{máxima}}$

# Teorema del muestreo (tiempo) y muestreo en amplitud

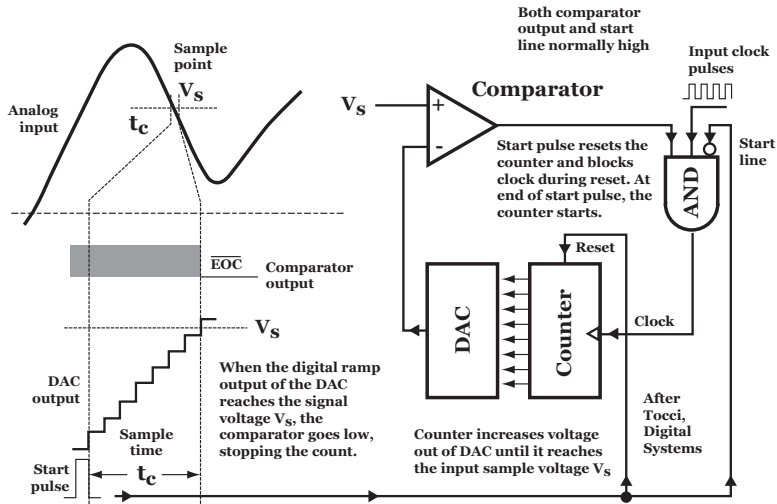
- ▶ **Muestreo en el tiempo:** dada una *señal analógica*  $x(t)$ , con una frecuencia máxima  $F_{\text{máxima}}$  y la *frecuencia de muestreo*  
$$F_{\text{muestreo}} = \frac{1}{\Delta t}$$
- ▶ **Teorema del muestreo:**  $F_{\text{muestreo}} \geq 2F_{\text{máxima}}$
- ▶ **Muestreo en amplitud:** dado un *rango dinámico*  $(x_{\min}, x_{\max})$ , entonces  $\Delta x = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{N}$
- ▶ **N:** se determina con la *cantidad de bits* del conversor analógico-digital  $N = 2^{\text{bits}}$



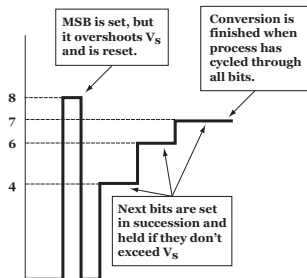
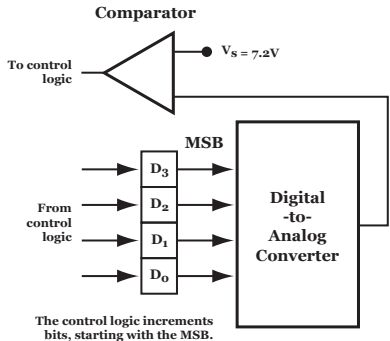
# Teorema del muestreo (tiempo) y muestreo en amplitud

- ▶ **Muestreo en el tiempo:** dada una *señal analógica*  $x(t)$ , con una frecuencia máxima  $F_{\text{máxima}}$  y la *frecuencia de muestreo*  
$$F_{\text{muestreo}} = \frac{1}{\Delta t}$$
- ▶ **Teorema del muestreo:**  $F_{\text{muestreo}} \geq 2F_{\text{máxima}}$
- ▶ **Muestreo en amplitud:** dado un *rango dinámico*  $(x_{\min}, x_{\max})$ , entonces  $\Delta x = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{N}$
- ▶ **N:** se determina con la *cantidad de bits* del conversor analógico-digital  $N = 2^{\text{bits}}$
- ▶ **Ejemplo:** un CD de música  $F_{\text{maxima}} = 20 \text{ KHz}$  es muestreado en el tiempo a  $F_{\text{muestreo}} = 44 \text{ KHz}$  y en amplitud con 16 bit, es decir  $N = 65536$

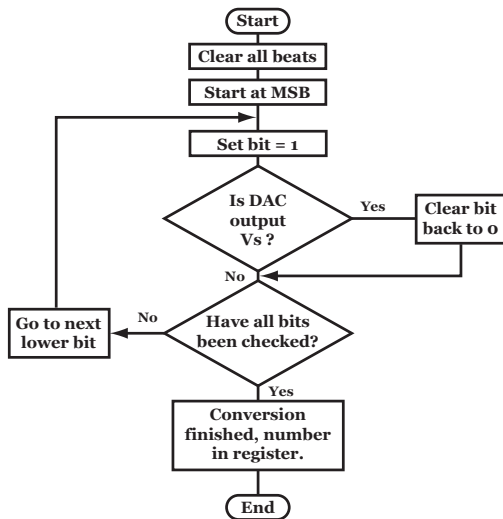
# Conversión A-D



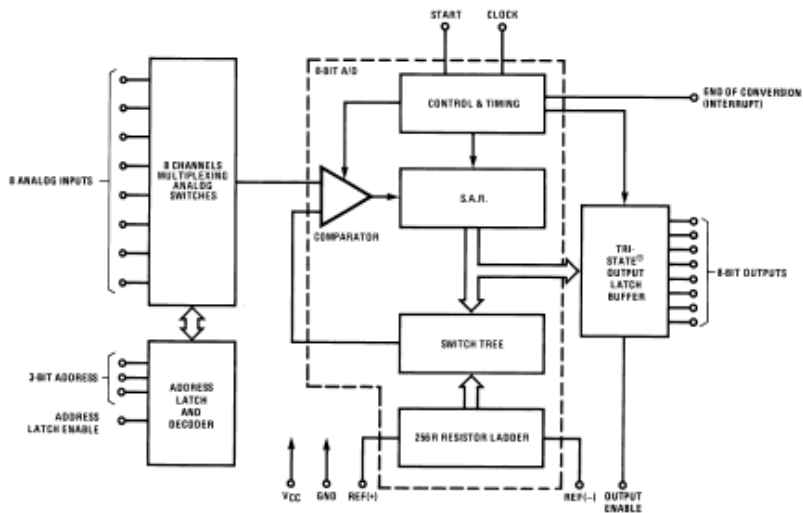
# Conversion A-D



# Conversion A-D

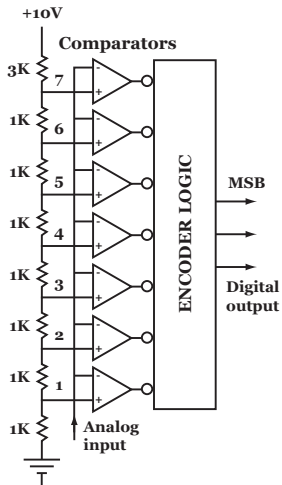


# Conversión A-D: AD0808



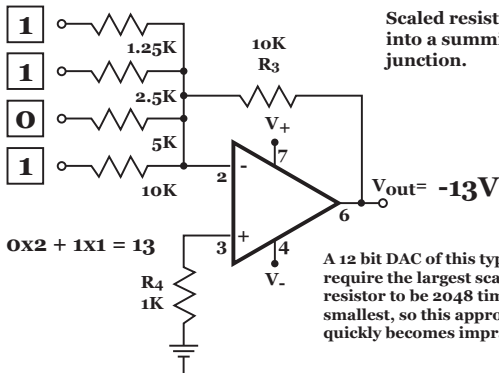
DS0006872-1

## Conversión A-D: flash ADC



## Conversion D-A

Inputs in volts are weighted in the summing amplifier to produce the corresponding analog voltage



A 12 bit DAC of this type would require the largest scaling resistor to be 2048 times the smallest, so this approach quickly becomes impractical.

# Conversión D-A: DAC0800

