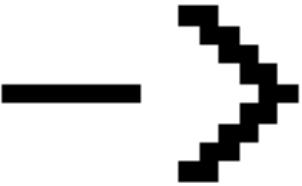


# **Organización del computador**

**Entrada / Salida**

**Conversión de señales**

# Jerarquía de máquina



Nivel 6	Usuario	Programa ejecutables
Nivel 5	Lenguaje de alto nivel	C++, Java, Python, etc.
Nivel 4	Lenguaje ensamblador	Assembly code
Nivel 3	Software del sistema	Sistema operativo, bibliotecas, etc.
Nivel 2	Lenguaje de máquina	Instruction Set Architecture (ISA)
Nivel 1	Unidad de control	Microcódigo / hardware
Nivel 0	Lógica digital	Circuitos, compuertas, memorias

- ➤ Cada nivel funciona como una máquina abstracta que oculta la capa anterior
- ➤ Cada nivel es capaz de resolver determinado tipo de problemas a partir de comprender un tipo de instrucciones específico
- ➤ La capa inferior es utilizada como servicio

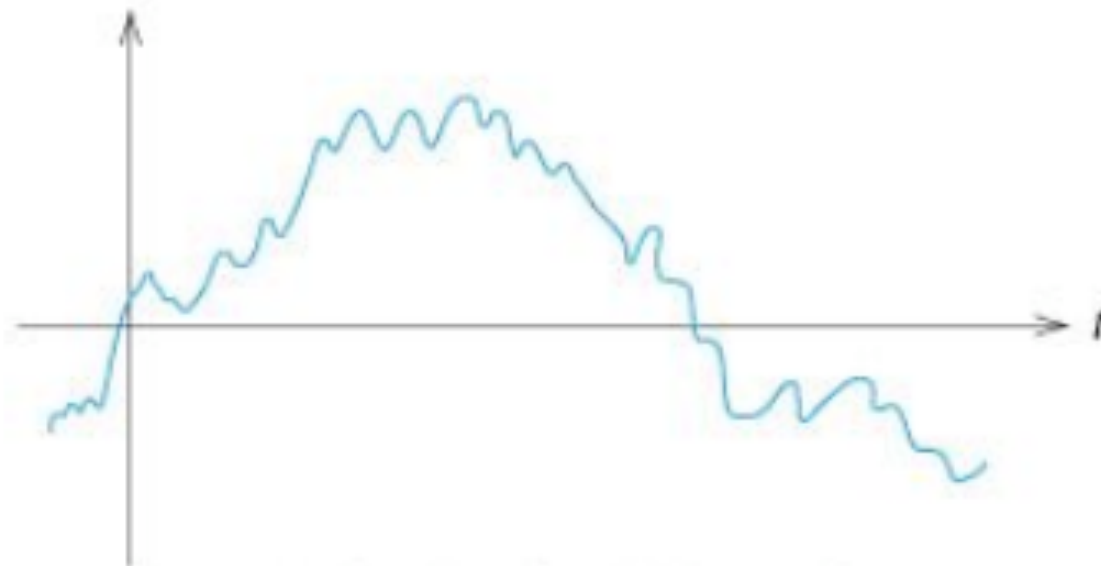
# Información analógica

- ➤ Una **señal analógica** es un tipo de señal generada por algún tipo de fenómeno que es representable por una función matemática continua
- ➤ Su **amplitud** y **periodo** (representando un dato de información) son variables en función del tiempo
- ➤ Algunas **magnitudes físicas** comúnmente portadoras de una señal de este tipo son eléctricas como la intensidad, la tensión y la potencia, pero también pueden ser de otra naturaleza: hidráulicas como la presión, térmicas como la temperatura, etc.

# Información analógica

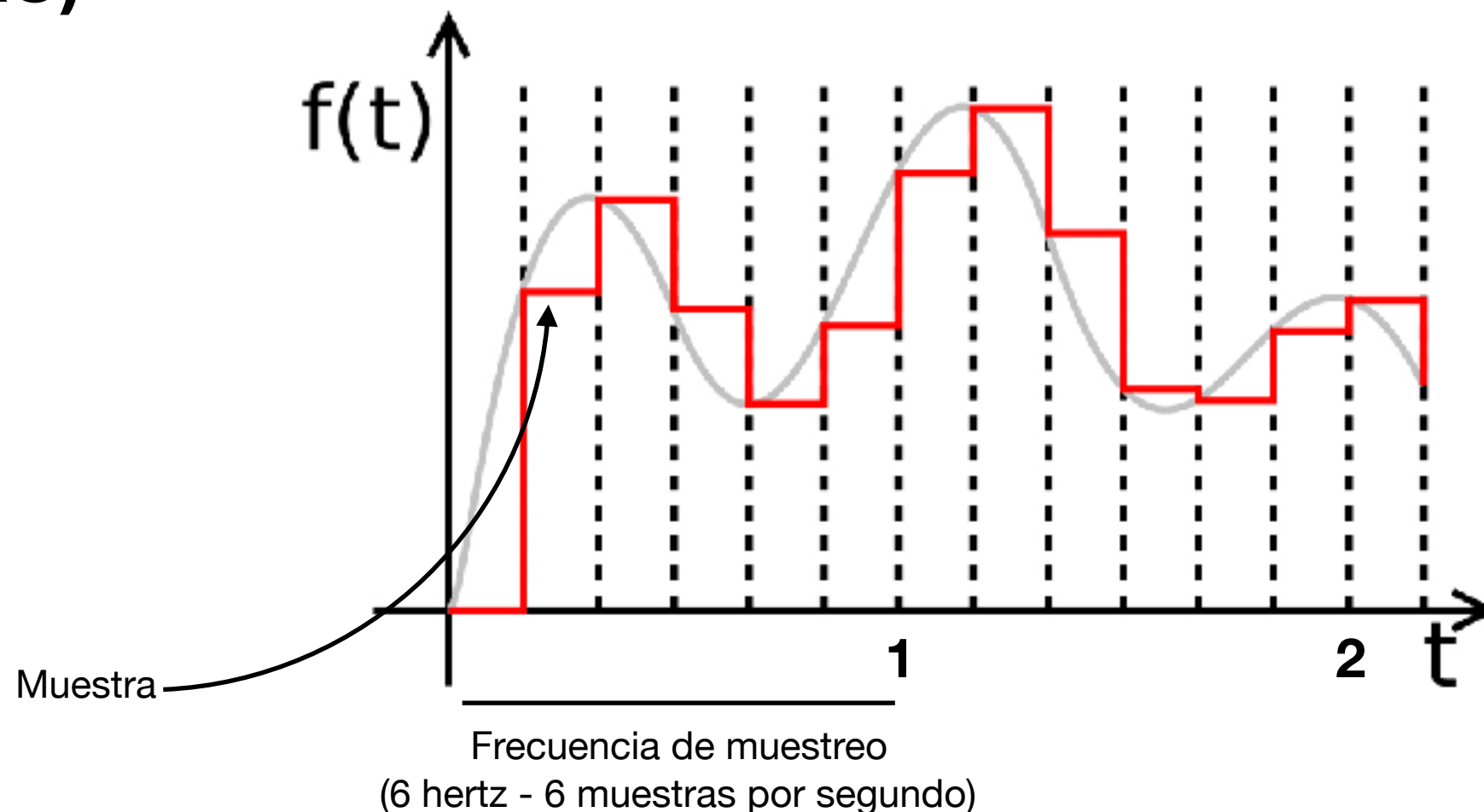
## Ejemplo

- ➤ Las ondas de sonido son naturalmente analógicas
- ➤ Son capturadas por un micrófono produciendo una pequeña variación analógica de tensión que varía de manera continua a medida que cambia el volumen y la frecuencia del sonido.



# Relación entre señales analógicas y digitales

- ➤ El tratamiento de una señal analógica utilizando una computadora digital implica necesariamente la **conversión Analógica-Digital (ADC)** y la **conversión Digital-Analógica (DAC)**



# Relación entre señales analógicas y digitales

## Nyquist criterion

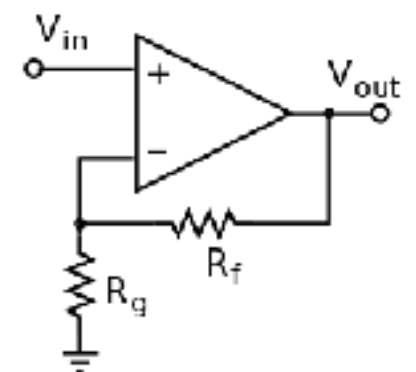
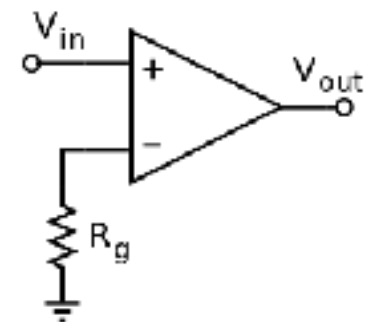
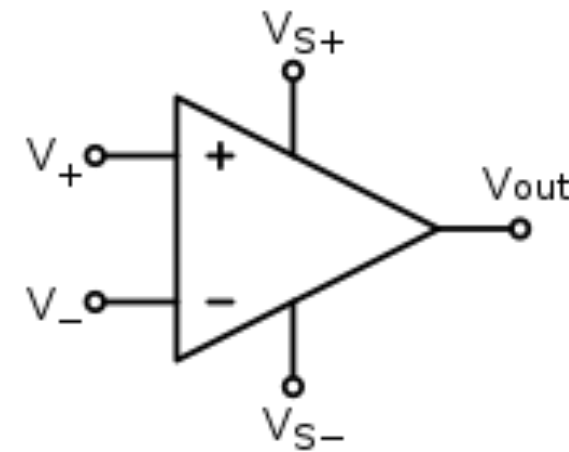
- ➤ Para evitar la pérdida de información la señal analógica de entrada debe ser muestreada a una frecuencia mayor que el doble de la máxima frecuencia en la señal.

## Ejemplo

- ➤ La máxima frecuencia audible por el oído humano es de 22 KHz y por ello la frecuencia de muestreo sobre la que se distribuye el audio digital es de 44 KHz

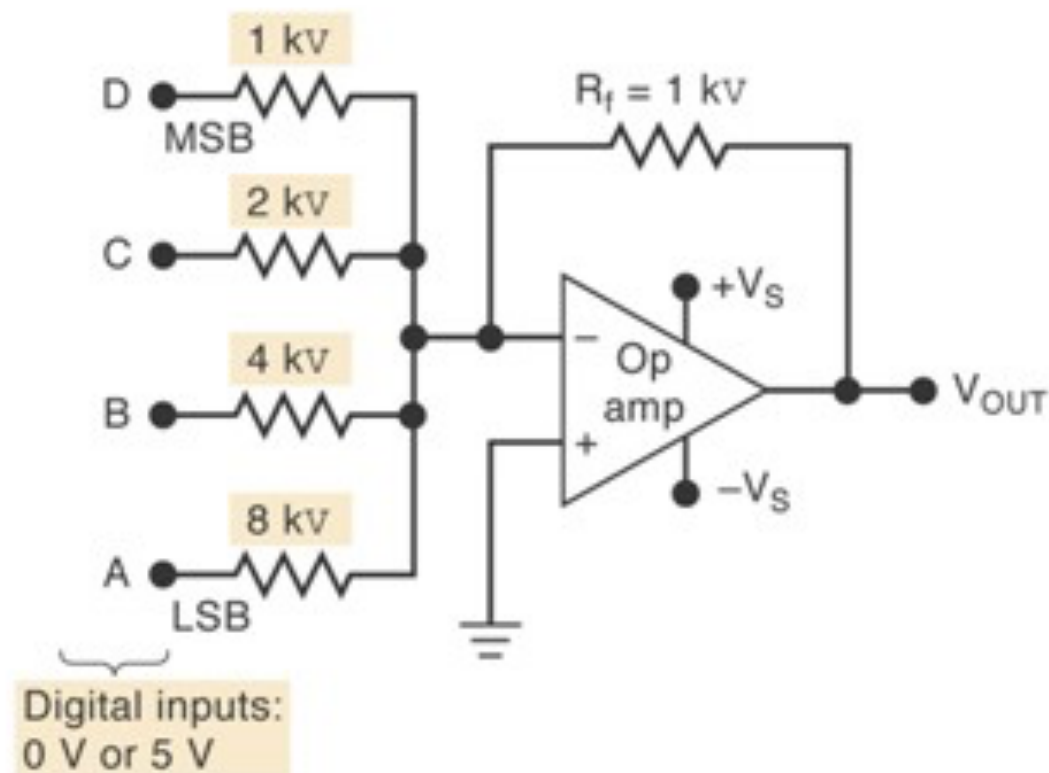
# Amplificador operacional (Op-Amp)

- ➤ Un **amplificador operacional (Op-Amp)** permite amplificar la diferencia de tensión entre la entrada no-inversora ( $V_+$ ) y la entrada inversora ( $V_-$ ) de forma que  $V_{out} = AOL(V_+ - V_-)$  tal que AOL es la ganancia del dispositivo cuando no es realimentado
- ➤ La magnitud de ganancia generalmente es muy grande, del orden de 100000 veces o más
- ➤ Cuando el Op-Amp está en configuración de **lazo abierto** (no realimentado) la más pequeña diferencia de tensión entre  $V_+$  y  $V_-$  se traduce en que la salida es (muy cercana a) la tensión de alimentación y por ello la configuración sirve como **comparador**
- ➤ Cuando el Op-Amp está en configuración de **lazo cerrado** (realimentado negativamente) la ganancia es significativamente menor pues queda determinada por la configuración de la red resistiva formada por  $R_f$  y  $R_g$ . Si  $R_f$  es menor que resistencia de entrada del circuito entonces AOL no afecta seriamente la entrada diferencial



# Conversión Digital-Analógica

## Binary-weighted resistors



$$V_{OUT} = -\frac{R_F}{R_D}V_D - \frac{R_F}{R_C}V_C - \frac{R_F}{R_B}V_B - \frac{R_F}{R_A}V_A$$

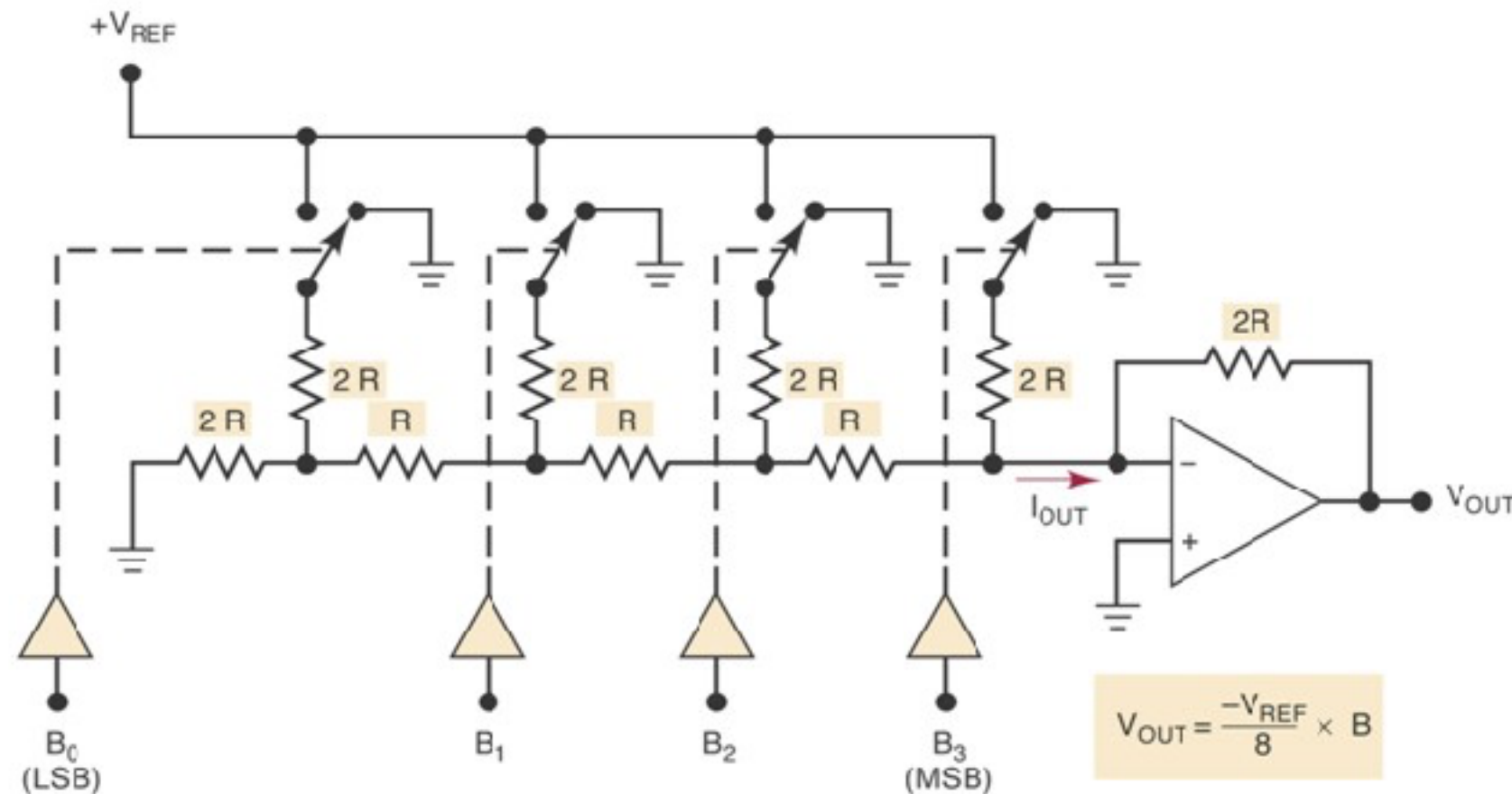
$$= -(V_D + \frac{1}{2}V_C + \frac{1}{4}V_B + \frac{1}{8}V_A)$$

Input code				V <sub>OUT</sub> (volts)
D	C	B	A	
0	0	0	0	0
0	0	0	1	-0.625 ← LSB
0	0	1	0	-1.250
0	0	1	1	-1.875
0	1	0	0	-2.500
0	1	0	1	-3.125
0	1	1	0	-3.750
0	1	1	1	-4.375
1	0	0	0	-5.000
1	0	0	1	-5.625
1	0	1	0	-6.250
1	0	1	1	-6.875
1	1	0	0	-7.500
1	1	0	1	-8.125
1	1	1	0	-8.750
1	1	1	1	-9.375 ← Full-scale

- Funciona como un sumador de las señales de entrada en la que el peso relativo (significación del bit correspondiente) en el resultado está dado por la resistencia por la que pasa

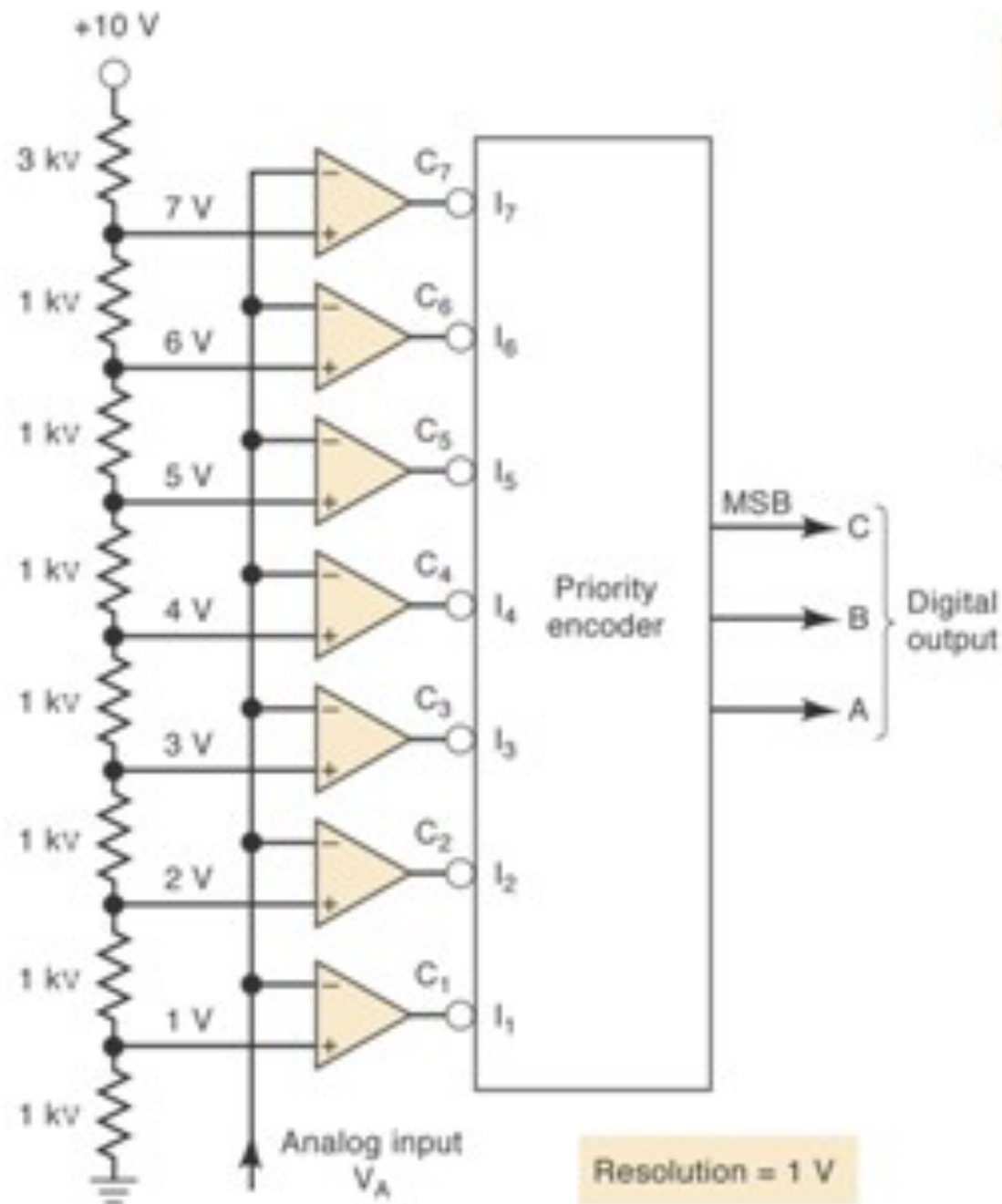


# Conversión Digital-Analógica



- El funcionamiento es similar al anterior pero se diferencia en que: **1)** el voltaje de salida de la señal no tiene relación con el voltaje de referencia de las entradas digitales y **2)** la resistencia se obtiene incrementalmente al pasar por una red de resistencias.

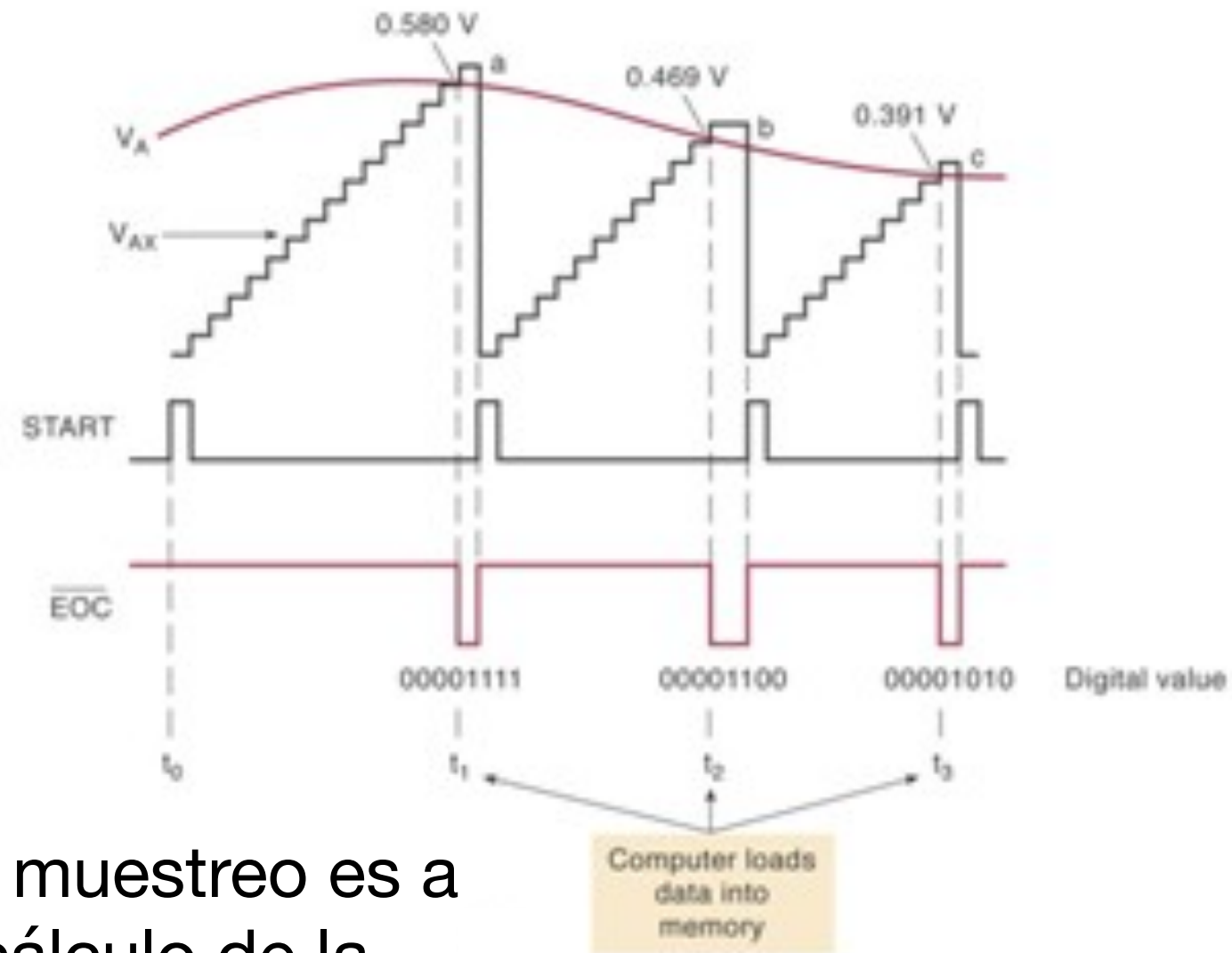
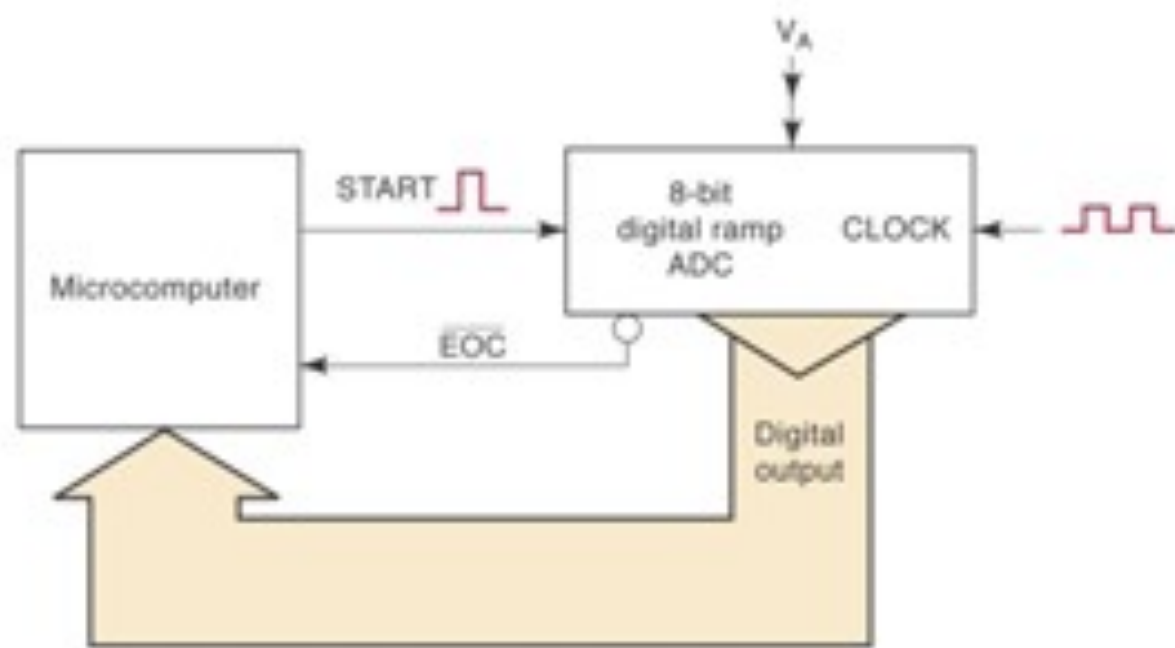
# Conversión Analógica-Digital



Analog in	Comparator outputs							Digital outputs		
V <sub>A</sub>	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>	C <sub>5</sub>	C <sub>6</sub>	C <sub>7</sub>	C	B	A
0-1 V	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
1-2 V	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1
2-3 V	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0
3-4 V	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1
4-5 V	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0
5-6 V	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1
6-7 V	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0
> 7 V	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1

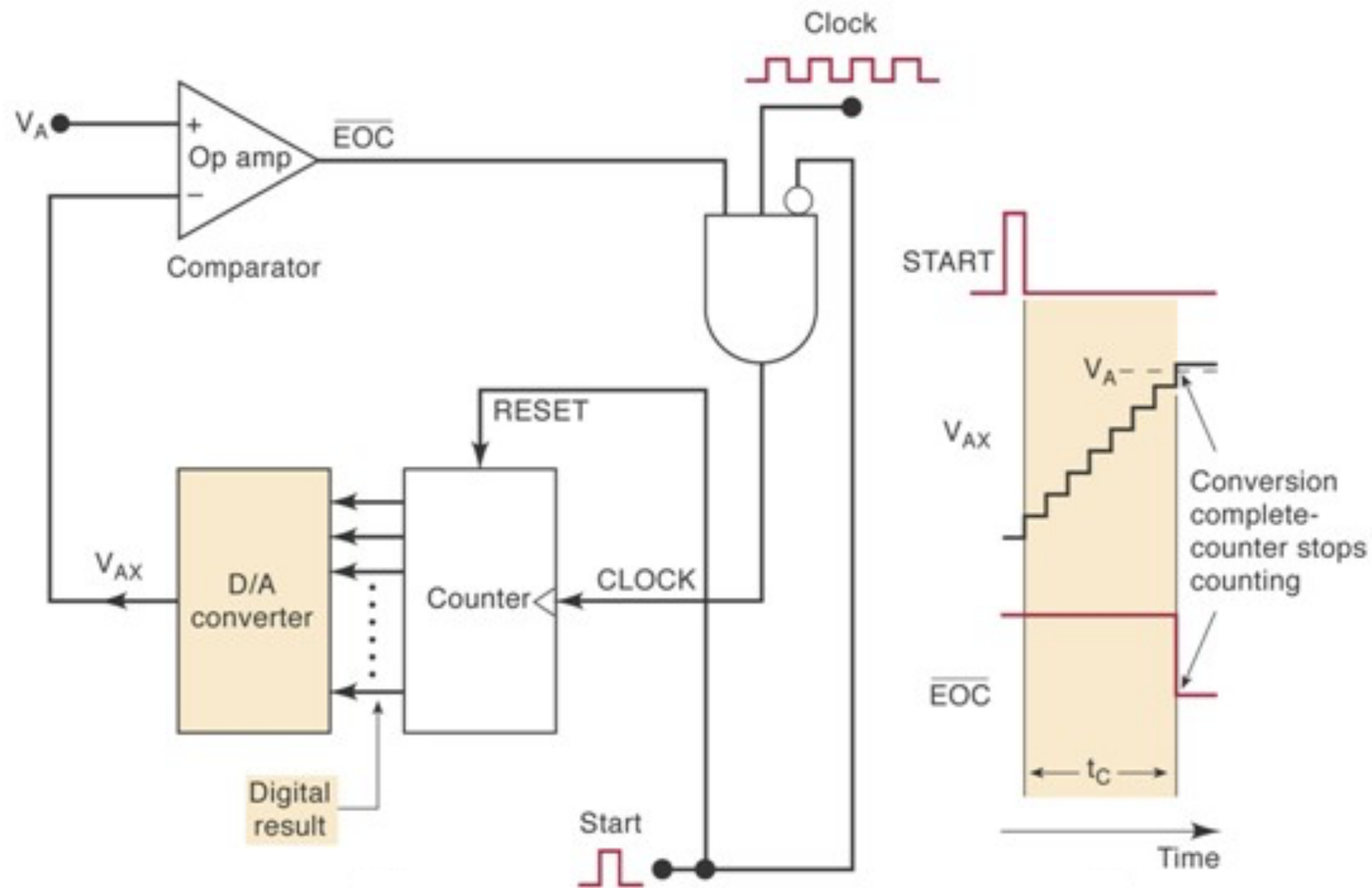
- La digitalización es partir de muestras de tres bits. Se colocan comparadores separados por rangos defrecuencias. La señal en 1 más pequeña es el resultado
- **Ventaja:** muy eficiente en la evaluación
- **Desventaja:** Muy cara por la cantidad de compradores

# Conversión Analógica-Digital



- La forma en la que se realiza el muestreo es a partir de una señal de inicio del cálculo de la muestra (**START**) y una señal que marca el instante en el cual se detiene dicho cálculo y se arroja el resultado (**EOC**).

# Conversión Digital-Analógica



# Ejemplo (placa de sonido)

