

Introducción a los sistemas digitales

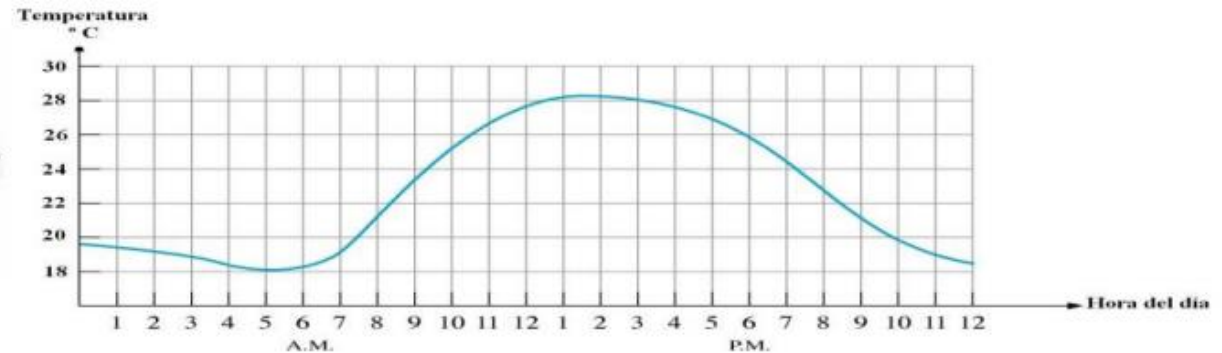
Tema 1

Resumen del tema

- **Señales analógicas y digitales**
- **Señal binaria**
- **Las funciones lógicas básicas**
- **Circuitos integrados**
- **Ejemplo de sistemas digitales**

Magnitudes analógicas

- **Magnitud analógica:** aquella que toma cualquier valor continuo dentro de un rango.
- Todas las magnitudes físicas son analógicas.
El mundo es analógico
- Ejemplos:
 - Temperatura, velocidad, voz, hora...



Magnitudes digitales

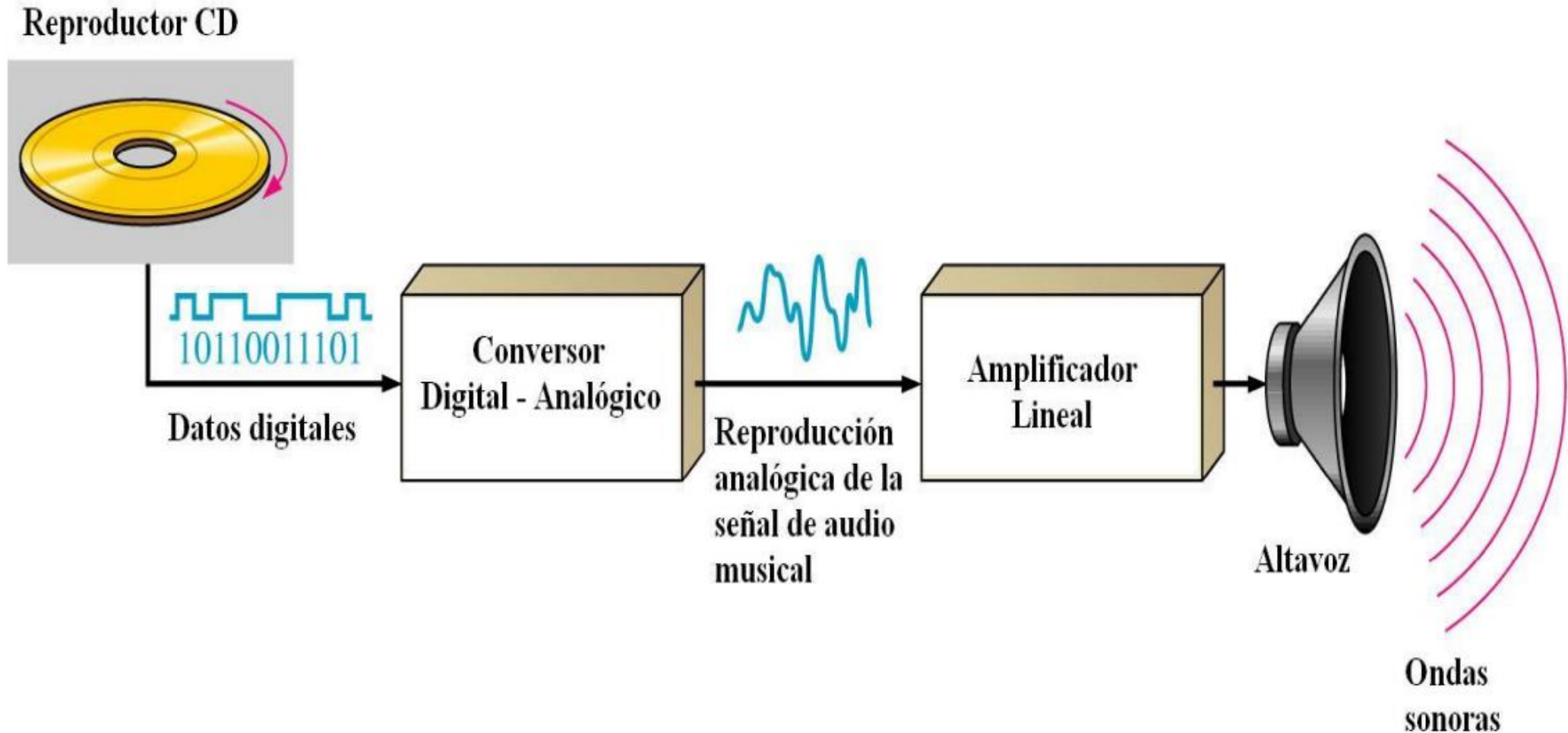
- **Magnitud digital:** aquella que toma un valor discreto dentro de un rango finito.

En la vida real se utilizan valores discretos.

- Ejemplos:
 - Panel de temperatura en la calle: 21°C ó 22°C, no 21.115°C
 - Relojes digitales



Conversión A/D

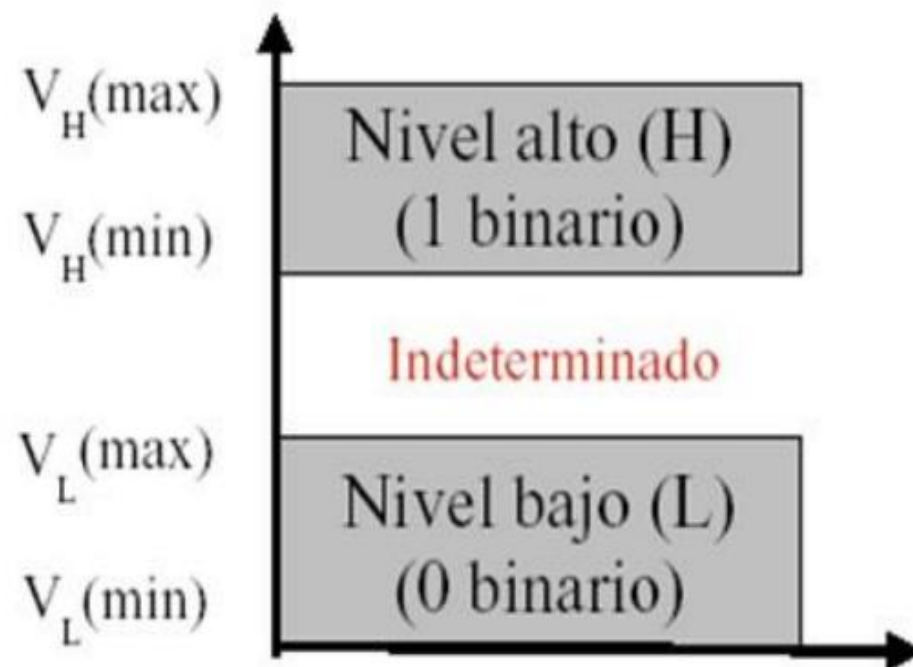


Ventajas de los sistemas digitales

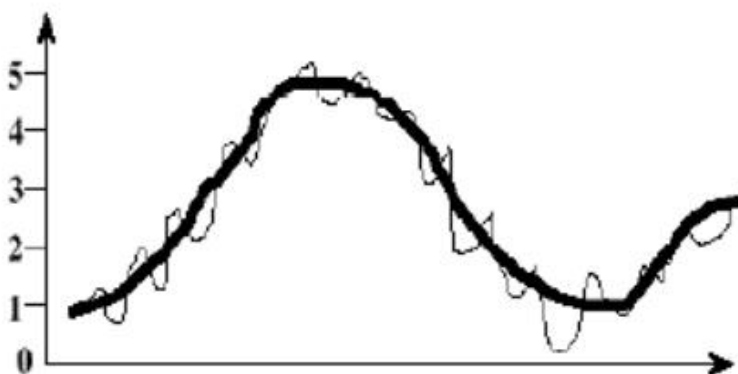
- **Procesado de datos**
- **Errores. Son menos propensos errores**
- **Transmisión de datos**
 - Mayor velocidad
 - Más eficiencia y fiabilidad
 - Mayor inmunidad al ruido
- **Almacenamiento de datos**
 - Más fácil
 - Más compacto
- **Más fácil diseño y mejor integración (chips)**

Niveles lógicos

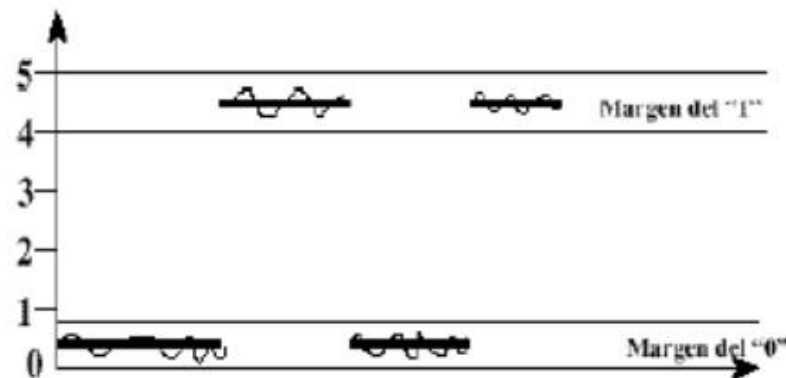
- Existen **2 niveles** porque es muy fácil distinguirlos y los dispositivos son muy fáciles (equivalente a baratos) de fabricar.
- Los **niveles lógicos** equivalen a **niveles de voltaje**, que varían según la tecnología empleada.



- **Señales analógicas:** las perturbaciones modifican el valor de la señal
- **Señales digitales:** la señal solo se ve afectada si la perturbación es superior al margen de tensión

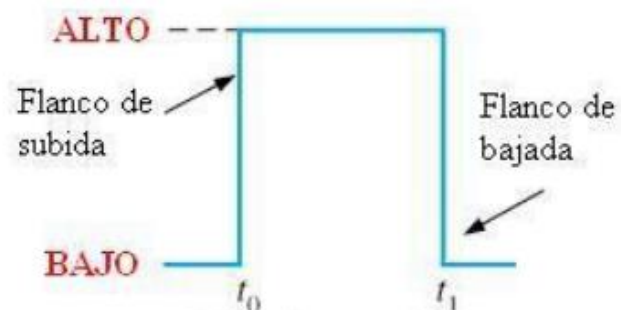


Señal Analógica

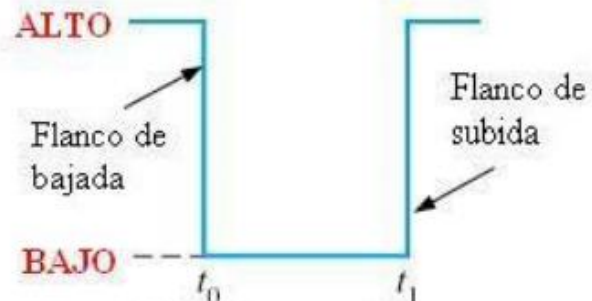


Señal Digital

Parámetros de las señales digitales binarias



(a) Pulso positivo



(b) Pulso negativo

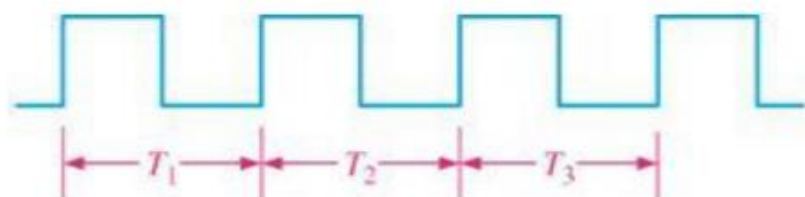


Período y frecuencia

- **Frecuencia (f):** se mide en ciclos por segundo o Hertzios (Hz)
- **Período (T):** se mide en segundos

$$f=1/T$$

$$T=1/f$$



Período = $T_1 = T_2 = T_3 = \dots = T_n$

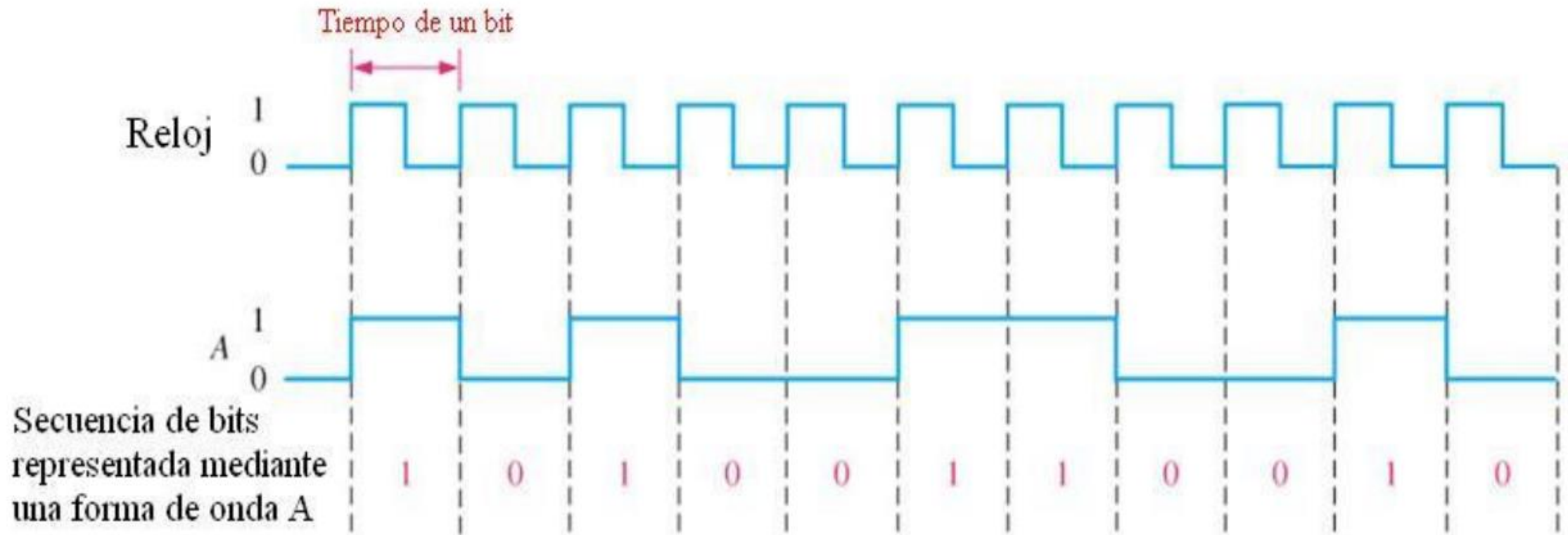
Frecuencia = $1 / \text{Período}$

(a) Periódica (onda cuadrada)

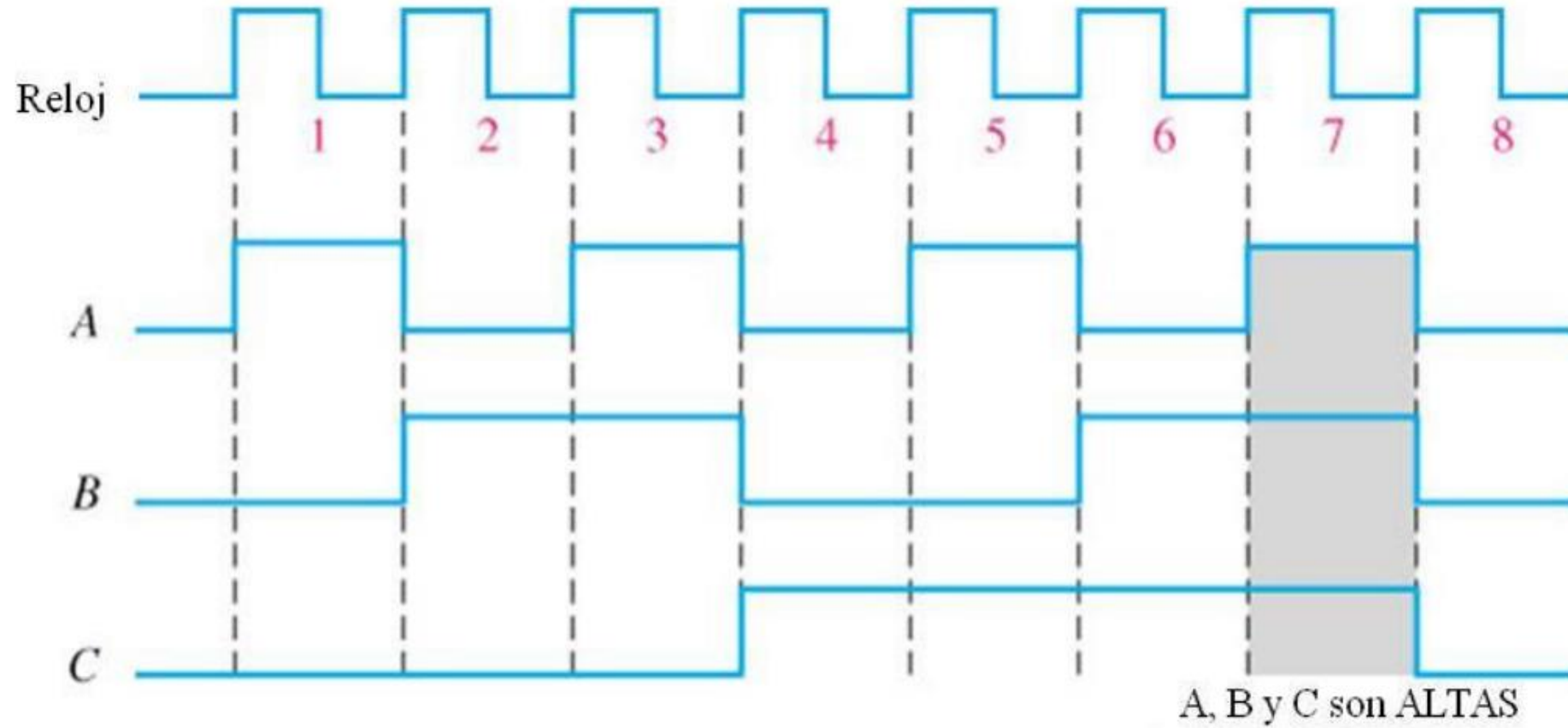


(b) No periódica

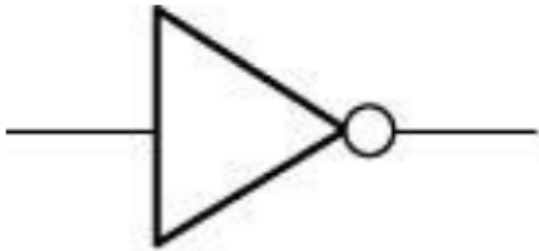
La señal de reloj



El cronograma



Operaciones lógicas básicas



NOT

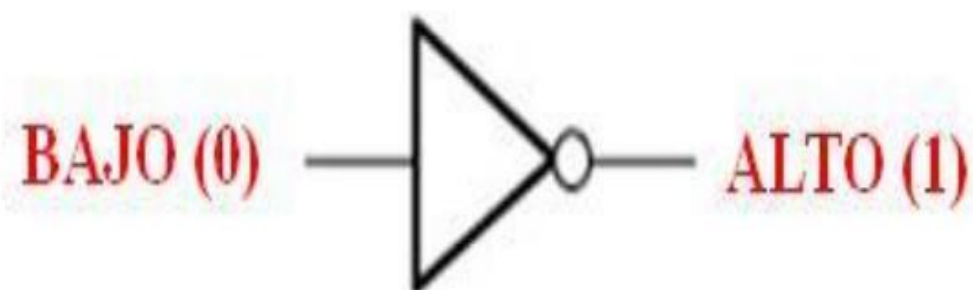
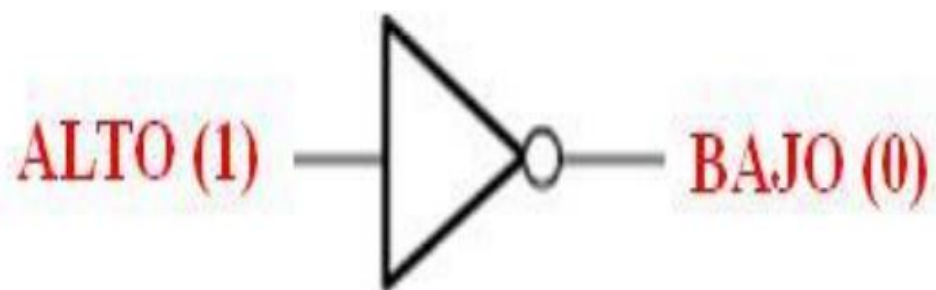


AND

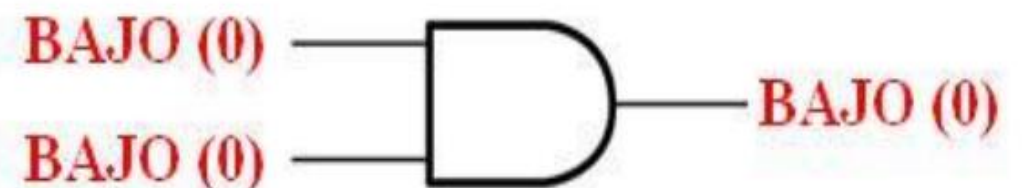
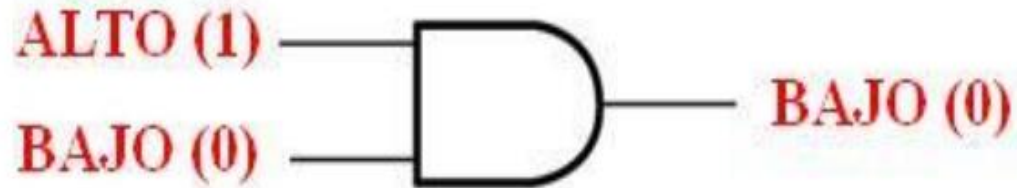


OR

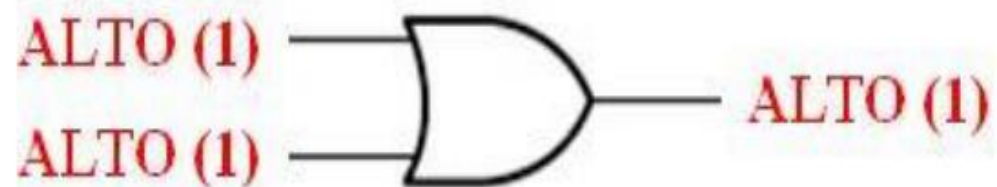
La operación NOT



La operación AND



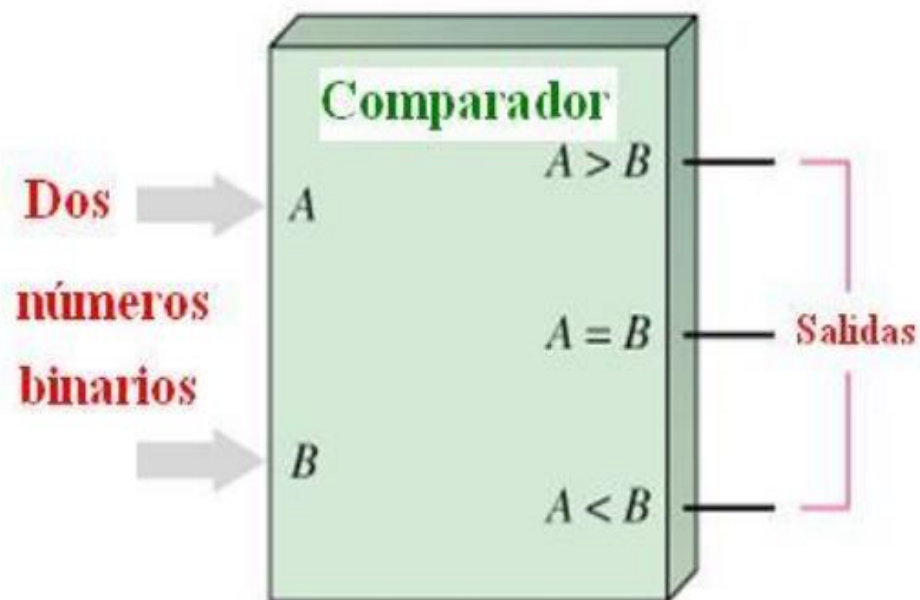
La operación OR



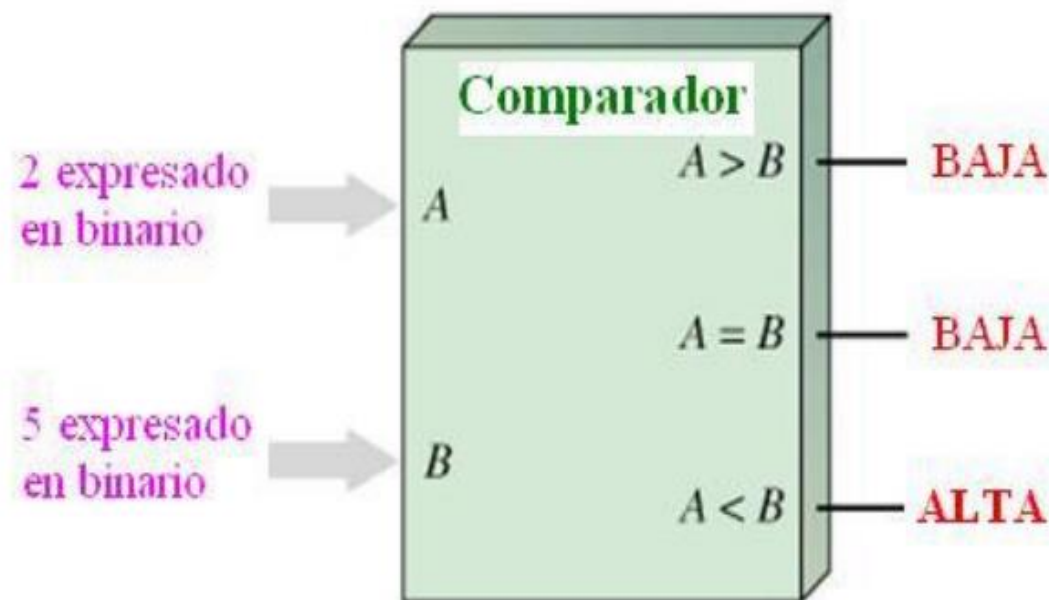
Funciones lógicas más complejas

- **Función comparación**
- **Funciones aritméticas (suma, multiplicación...)**
- **Función conversión de código**
- **Función de codificación**
- **Función de decodificación**
- **Función de selección de datos**
- **Función de almacenamiento (registro, memoria...)**
- **Función de contador**

Comparador

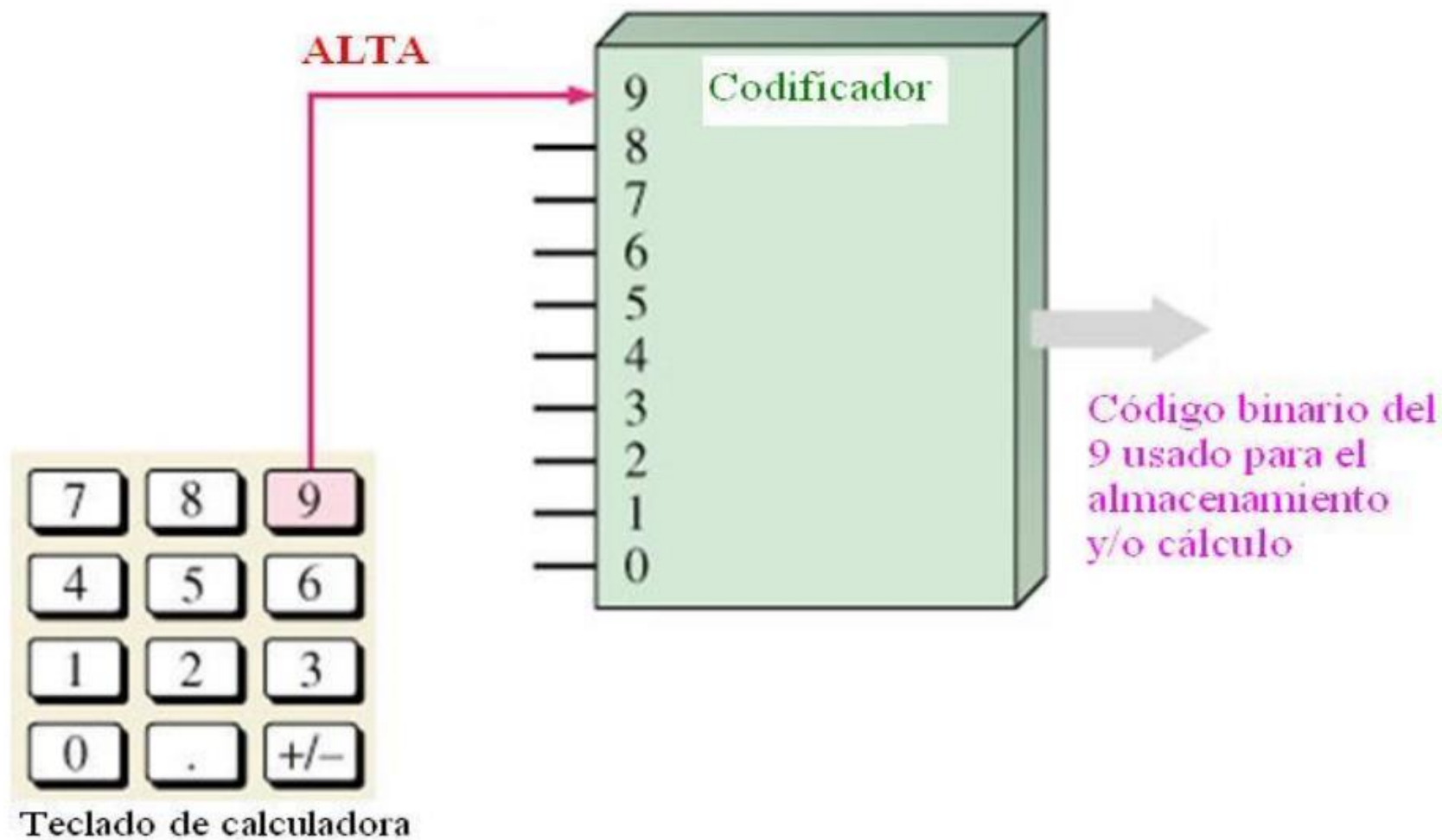


(a) Comparador básicos de magnitudes

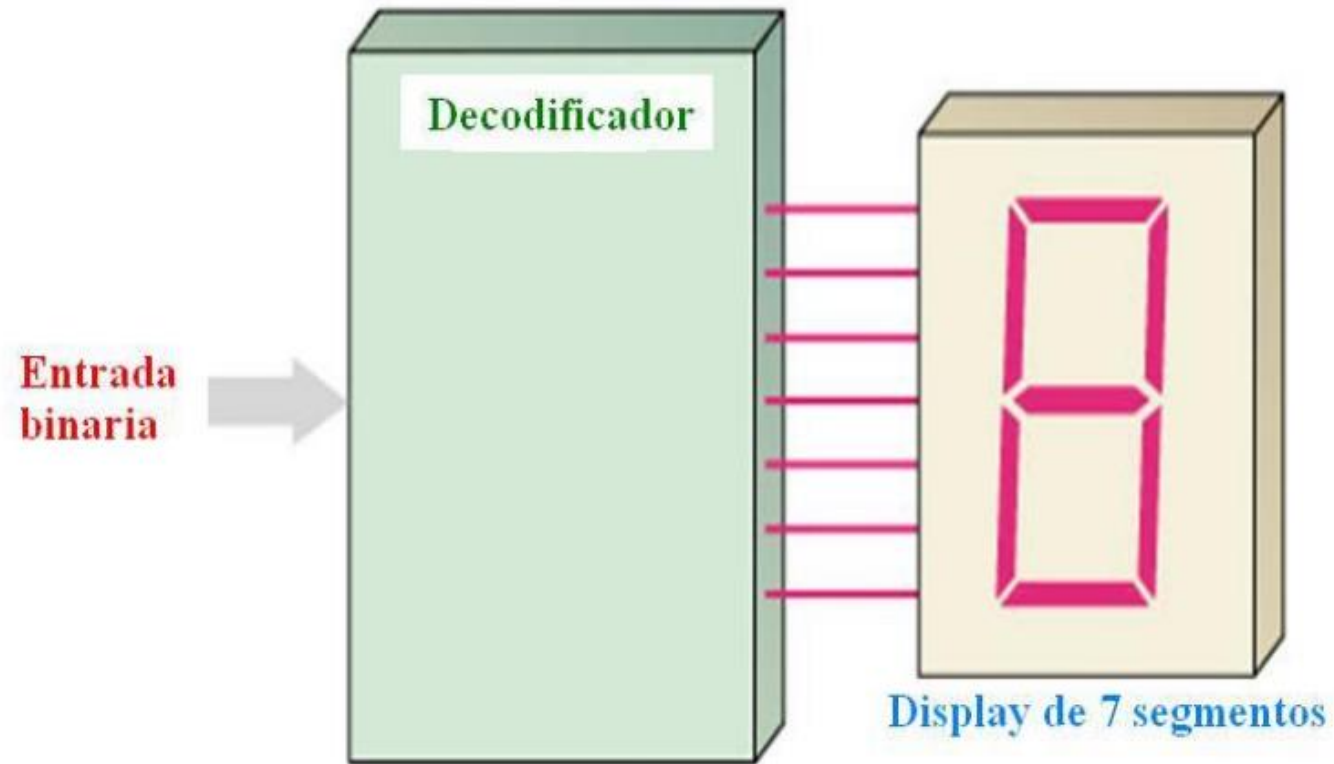


(b) Ejemplo: A es menor que B ($2 < 5$) como indica el hecho de que esté ALTA la salida $A < B$

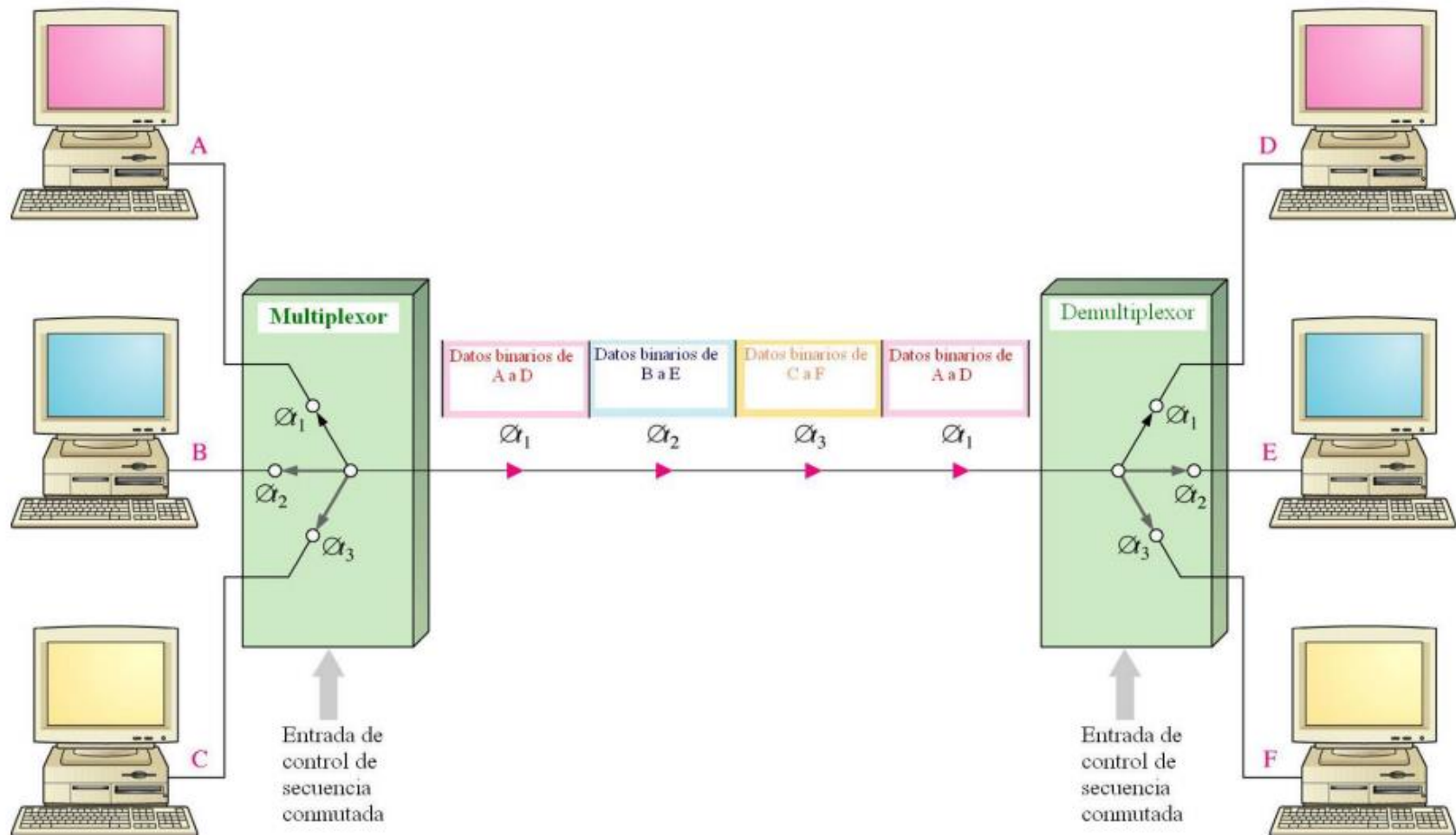
Codificador



Decodificador

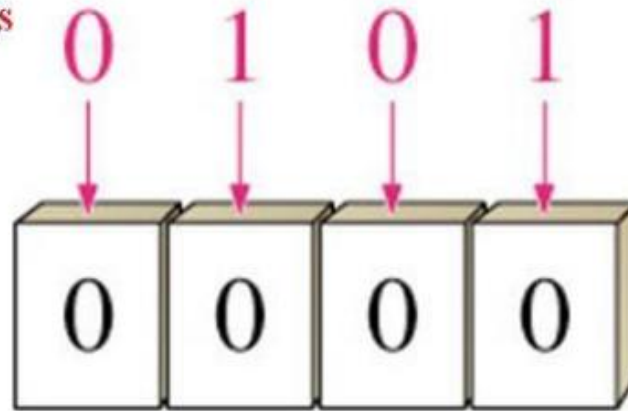


Multiplexor / Demultiplexor

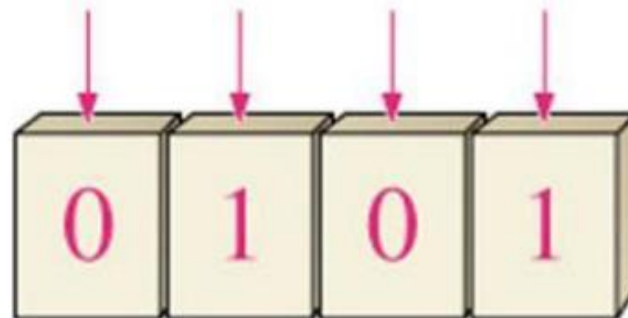


Registro

Bits paralelos
en líneas de
entrada

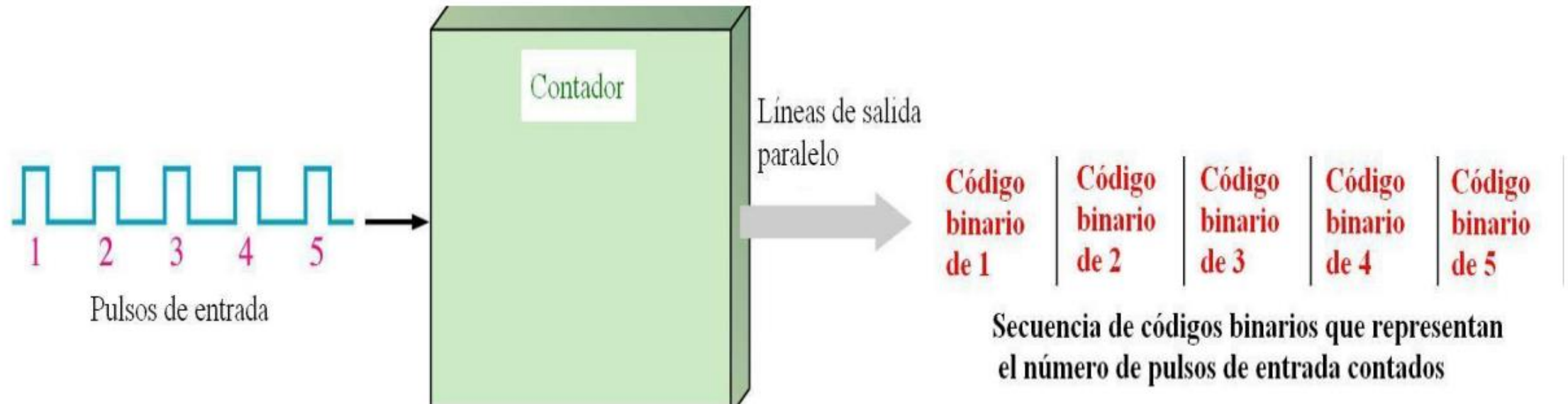


Inicialmente el registro está vacío, contiene sólo ceros

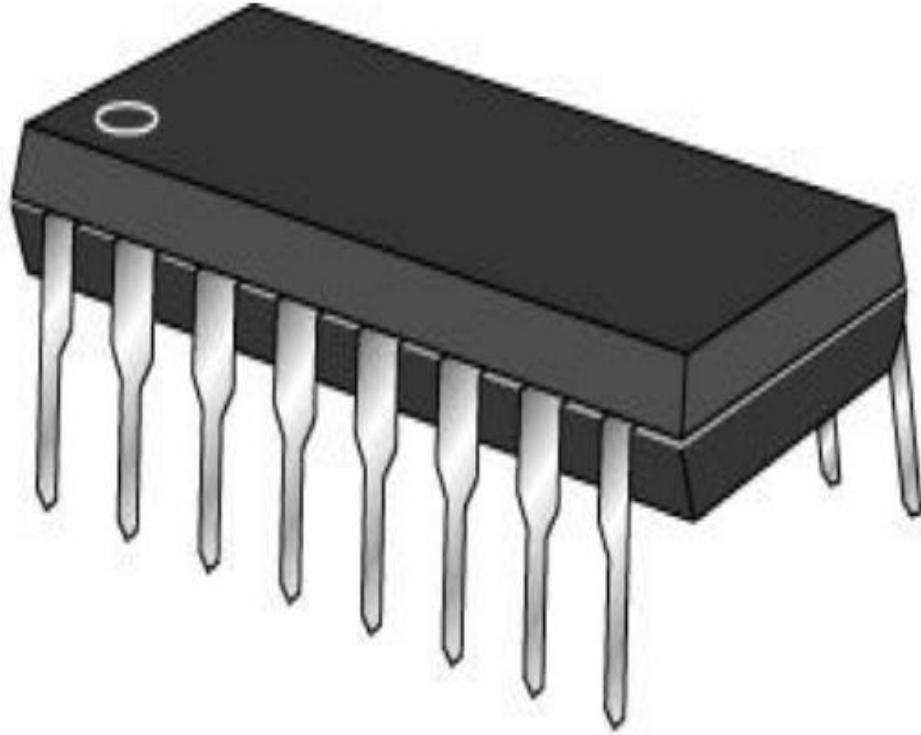


Todos los bits se desplazan y se almacenan simultáneamente

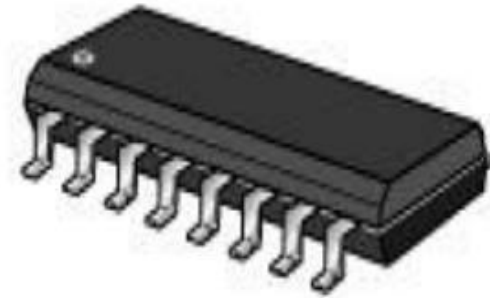
Contador



Circuitos integrados (función fija)

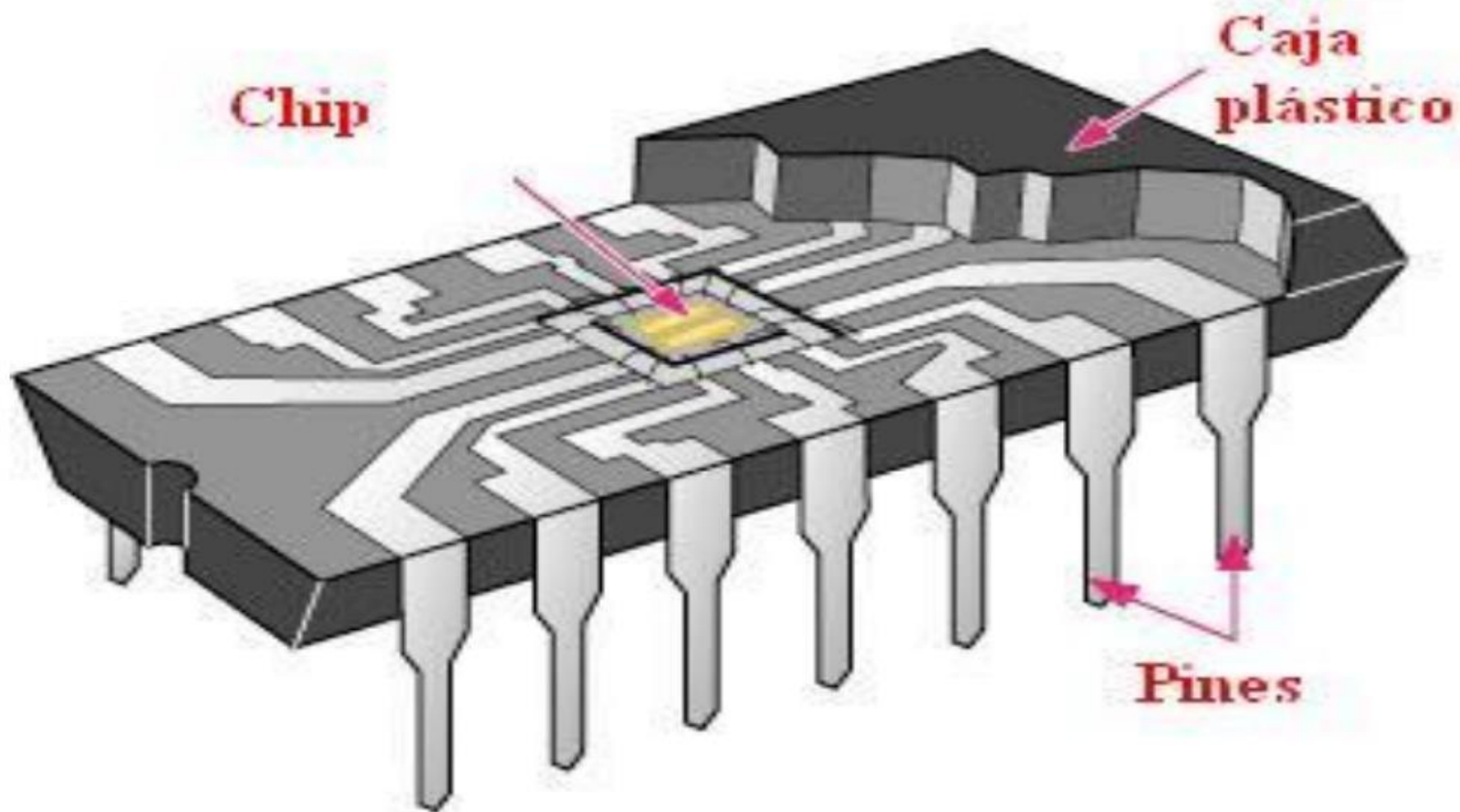


(a) Dual in-line package (DIP)



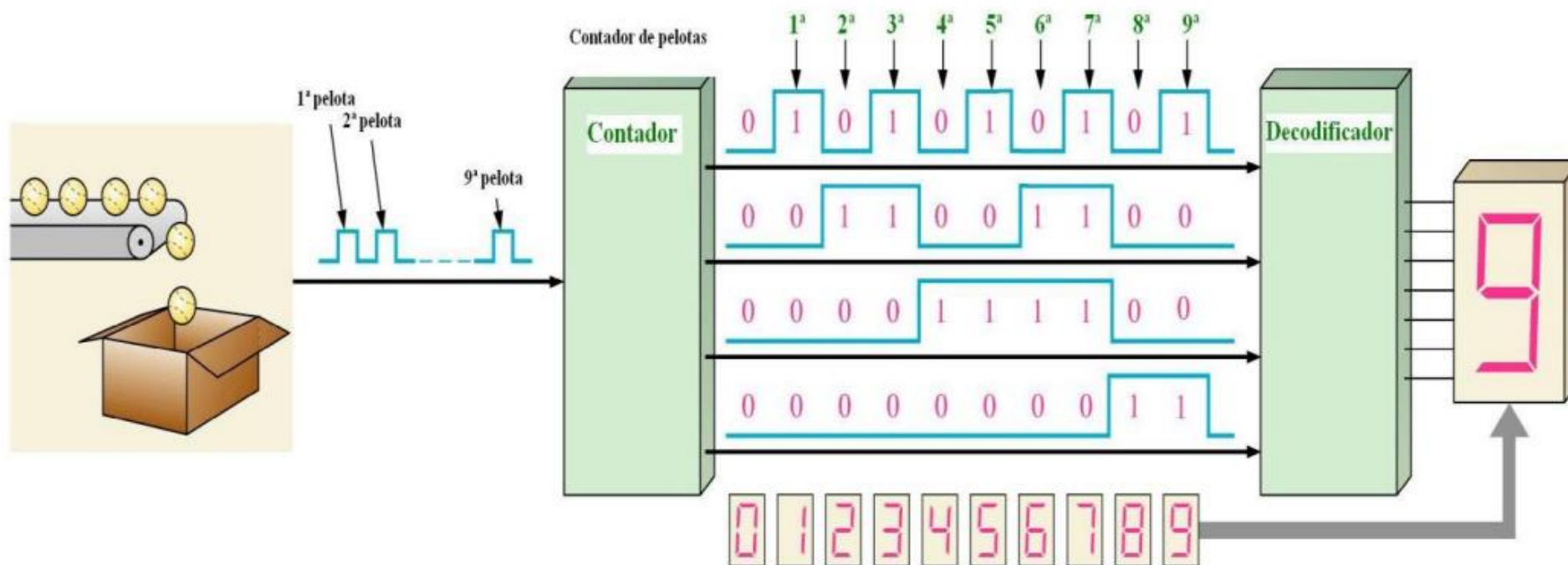
(b) Small-outline IC (SOIC)

El chip

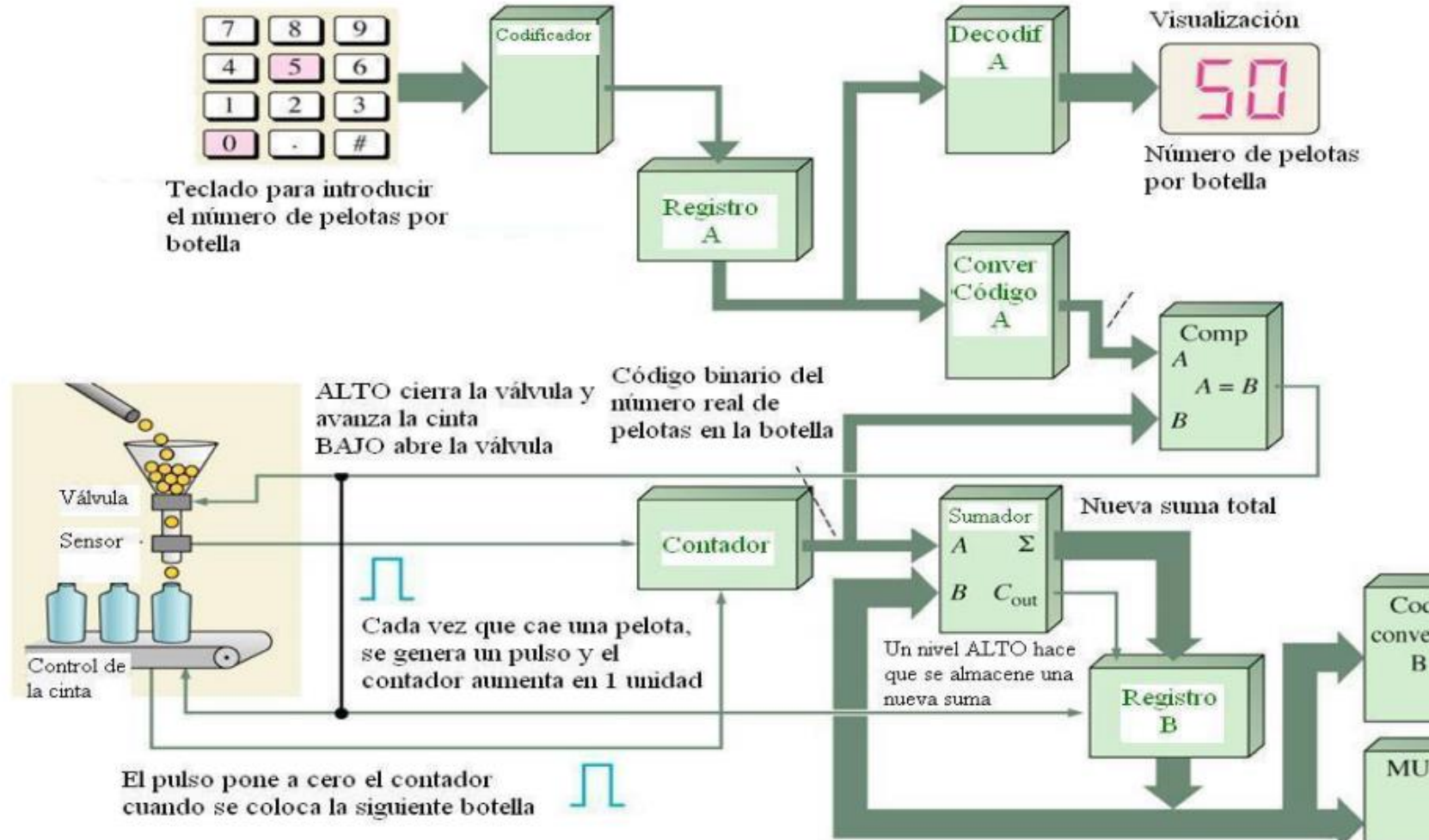


- **Silicio:**
 - **TTL:** Transistor-Transistor Logic
 - **ECL:** Emitter Coupled Logic
 - **NMOS:** Negative-Channel Metal-Oxide-Semiconductor
 - **CMOS:** Complementary MOS
- **Arseniuro de galio (GaAs)**
- **Nivel de integración:**
 - **Small/Medium/Large/Very Large/Ultra Large Scale Integration** → SSI / MSI / LSI / VLSI / ULSI
 - SSI y MSI usan TTL o CMOS
 - VLSI y ULSI usan CMOS (antes NMOS)

Sistema digital sencillo



Sistema digital un poco más complejo



Preguntas