

Señales

En el campo de la electrónica y la ingeniería de sistemas, las señales son el medio fundamental mediante el cual se transmite, procesa y almacena la información. Ya sea en un sensor, un microcontrolador, una red de comunicaciones o un sistema de control, todas las operaciones se basan en el manejo de señales.

¿Qué es una señal?

Una señal es una magnitud física que varía con el tiempo y que transporta información de un emisor a un receptor. En electrónica, esta magnitud suele ser un voltaje o una corriente que cambia de acuerdo con el dato que representa.

Ejemplos comunes:

- Voltaje generado por un micrófono (señal de audio).
- Temperatura medida por un sensor (señal analógica).
- Datos enviados por un microprocesador (señal digital).

Tipos de señales

Las señales se clasifican principalmente en dos grandes grupos:

Tipo de señal	Naturaleza	Valores posibles	Ejemplo
Analógica	Continua	Infinitos valores	Sonido, luz, temperatura
Digital	Discreta	Valores finitos (0 y 1)	Datos binarios, USB

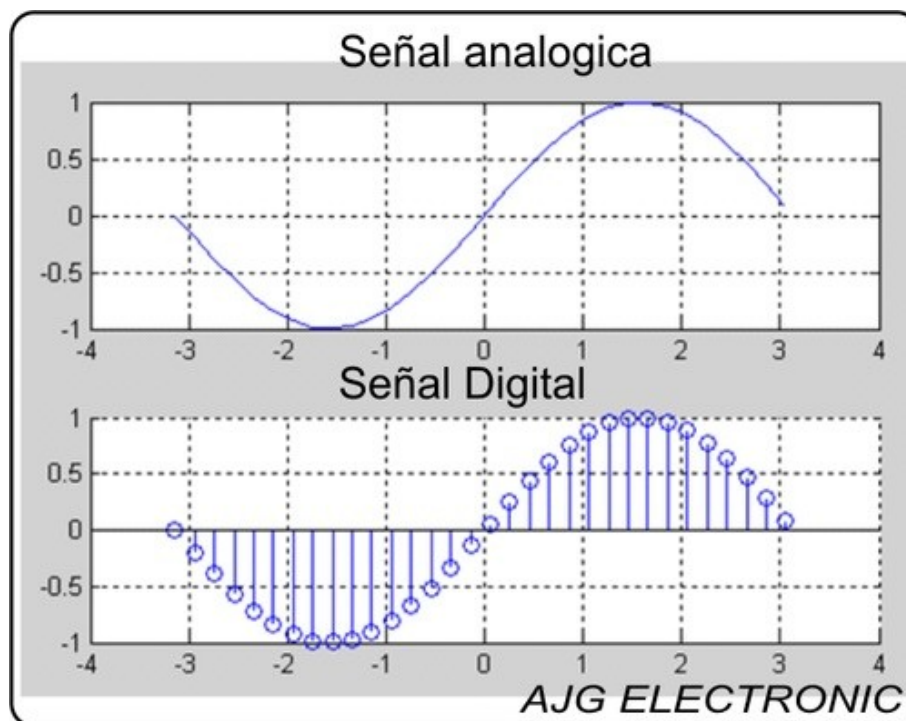
Partes de una señal

Toda señal, ya sea analógica o digital, tiene componentes o características fundamentales que permiten describirla y analizarla. A continuación se detallan las partes más importantes:

- **Amplitud**
 - Definición: Valor máximo que alcanza la señal (generalmente en voltios).
 - Importancia: Indica la intensidad o fuerza de la señal.
 - Ejemplo: Una señal de 5V tiene mayor amplitud que una de 3.3V.
- **Frecuencia (f)**
 - Definición: Número de ciclos completos que ocurren en un segundo. Se mide en Hertz (Hz).
 - Importancia: Determina qué tan rápido cambia la señal.
 - Ejemplo: Una señal de reloj de 1 MHz cambia un millón de veces por segundo.

- **Periodo (T)**
 - Definición: Tiempo que tarda la señal en completar un ciclo. Es el inverso de la frecuencia
 - Unidad: Segundos (s), milisegundos (ms), microsegundos (μ s).
- **Forma de onda**
 - Definición: Representación gráfica del comportamiento de la señal en el tiempo.
 - Tipos comunes:
 - Senoidal (onda suave, como el sonido).
 - Cuadrada (común en digitales).
 - Triangular o diente de sierra.
 - Importancia: Ayuda a identificar el tipo de señal y su comportamiento.
- **Tiempo de subida (rise time) y bajada (fall time)**
 - Definición: Tiempo que tarda una señal digital en pasar de LOW a HIGH (subida) o de HIGH a LOW (bajada).
 - Importancia: En circuitos rápidos, estos tiempos afectan el rendimiento y la sincronización.
- **Niveles lógicos (en señales digitales)**
 - Alto (HIGH): Representa un 1 lógico. En sistemas de 5V, suele estar entre 2.7V y 5V.
 - Bajo (LOW): Representa un 0 lógico. En sistemas de 5V, está entre 0V y 0.8V.

Comparación entre señales analógicas y digitales



Aplicaciones prácticas

- Sensores analógicos: Un potenciómetro varía su voltaje continuamente (0V–5V) según la posición.
- Señales digitales en microcontroladores: Un Arduino genera señales digitales para encender LEDs o comunicarse con pantallas.
- Modulación por ancho de pulso (PWM pulse width modulation):** Usa el **duty cycle** para simular señales analógicas con salida digital (ej: controlar brillo de un LED).
- Sistemas de comunicación:** USB, I2C, UART usan señales digitales para transmitir datos.

Conversión de señales: ADC y DAC

Conversión	Dispositivo	Función
Análoga → Digital	ADC (Convertidor A/D)	Muestra la señal analógica y la convierte en un número binario.
Digital → Analógica	DAC (Convertidor D/A)	Toma un valor digital y genera un voltaje analógico proporcional.

Ejemplo:

Un sensor de temperatura (analógico) envía 2.5V → el microcontrolador lo convierte a digital mediante un ADC para procesarlo.

Señales Analógicas y Digitales

¿Qué es una señal analógica?

Una señal analógica es una señal que varía de forma continua en el tiempo y puede tomar infinitos valores dentro de un rango determinado. Esta señal representa información mediante magnitudes físicas que cambian suavemente, como el voltaje, la corriente, la temperatura, la presión, etc.

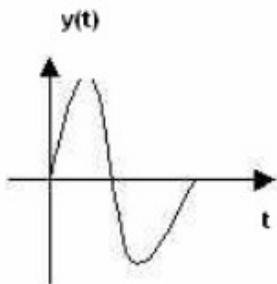
Características principales:

- Continuidad: La señal cambia de manera continua en el tiempo.
- Valores infinitos: Puede tomar cualquier valor dentro de un intervalo (por ejemplo, entre 0V y 5V).
- Susceptible al ruido: Debido a su naturaleza continua, es más propensa a distorsiones por interferencias.

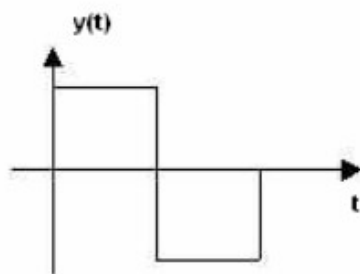
Ejemplos:

- La señal de audio captada por un micrófono.
- La variación de temperatura medida por un sensor.
- La señal de voltaje en un circuito amplificador.

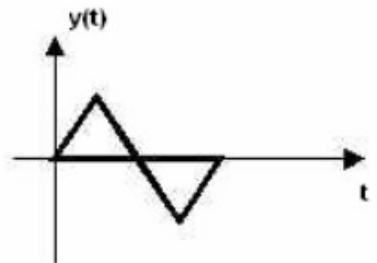
Representación gráfica:



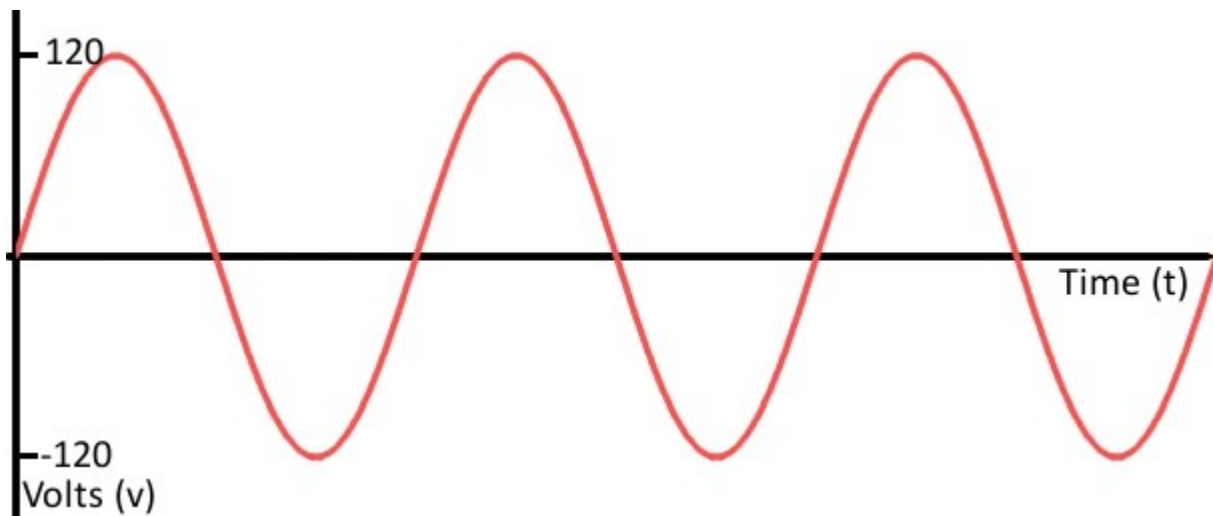
ONDA SENOIDAL



ONDA CUADRADA



ONDA TRIANGULAR



¿Qué es una señal digital?

Una señal digital es una señal que varía de forma discreta en el tiempo y solo puede tomar un número finito de valores, siendo el más común el sistema binario (dos niveles: 0 y 1). Esta señal representa información en forma de bits, lo que permite procesarla fácilmente con dispositivos electrónicos como microcontroladores, computadoras y circuitos lógicos.

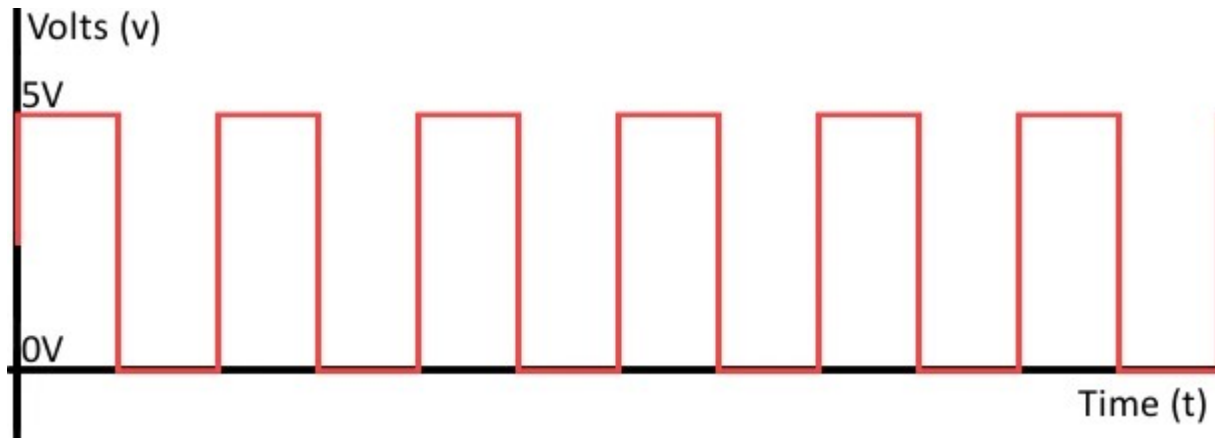
Características principales:

- **Discreción:** La señal solo cambia en momentos específicos (en tiempos definidos).
- **Valores limitados:** Generalmente solo dos estados: 0 y 1 (binario).
- **Mayor resistencia al ruido:** Debido a que solo se reconocen dos niveles claros, es más fácil recuperar la señal original.
- **Ideal para procesamiento digital:** Compatible con sistemas de cómputo y almacenamiento.

Ejemplos:

- Señales en un microprocesador.
- Datos transmitidos por USB o HDMI.
- Salida de un sensor digital (como un sensor de temperatura digital).

Representación gráfica:



¿Qué es un "alto" y un "bajo" digital?

En electrónica digital, los términos "alto" (HIGH) y "bajo" (LOW) se refieren a los dos estados posibles de una señal binaria. Estos niveles representan los valores lógicos 1 y 0, respectivamente.

Niveles de voltaje típicos:

En sistemas digitales basados en tecnología TTL (Transistor-Transistor Logic), los niveles de voltaje se definen aproximadamente como:

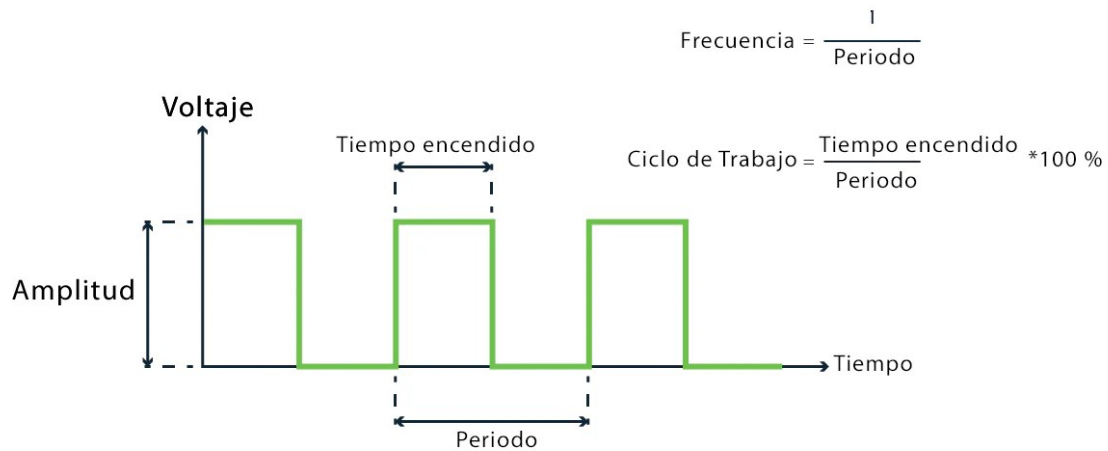
Estado Lógico	Nombre	Voltaje (típico)	Interpretación
0	ALTO (HIGH)	2.7V a 5V	Encendido, verdadero, activo
1	BAJO (LOW)	0V a 0.8V	Apagado, falso, inactivo

Nota:

Los valores exactos pueden variar según la tecnología (TTL, CMOS, etc.) y el voltaje de alimentación del circuito (3.3V, 5V, etc.).

Representación lógica:

- Alto (HIGH) = 1 = Verdadero (True) = ON
- Bajo (LOW) = 0 = Falso (False) = OFF



- T0 a T1: Estado HIGH (1)
- T1 a T2: Estado LOW (0)
- Periodo = T2 - T0
- Duty cycle $\approx$ 50%

Importancia:

- Estos niveles permiten que los circuitos digitales tomen decisiones basadas en lógica binaria.
- Son la base del funcionamiento de puertas lógicas, microcontroladores, memorias y todos los sistemas digitales.
- Para un ingeniero de sistemas, conocer las señales y sus partes permite:
- Interfazar sensores y actuadores con microcontroladores.
- Diseñar sistemas embebidos (IoT, robótica).
- Entender cómo se transmite la información entre dispositivos.
- Programar controladores que generen o interpreten señales digitales (como PWM, UART, etc.).

Comparativo

Señal Analógica	Señal Digital
Varia su amplitud continuamente	Su amplitud es “constante” HIGH y LOW
Varían continuamente	Cambian después de un periodo de tiempo
Pueden representar infinitos valores	Representan valores discretos (finitos)
Son afectados por el ruido	Tienen mayor tolerancia al ruido
No se pueden regenerar	Si se pueden regenerar
Su forma de onda Senoidal, triangular, etc.	Su forma de onda generalmente cuadrada

Conclusión

- Las señales analógicas representan información de forma continua y son comunes en el mundo físico
- Las señales digitales representan información de forma discreta, usando solo dos estados: alto (1) y bajo (0).
- La conversión entre señales analógicas y digitales se realiza mediante dispositivos como convertidores A/D (analógico-digital) y D/A (digital-analógico).
- El uso de señales digitales permite mayor precisión, menor ruido y fácil procesamiento en sistemas de ingeniería de sistemas y computación.

Referencias

- Tocci, R., Widmer, N., & Moss, G. (2007). *Sistemas digitales: Principios y aplicaciones*. Pearson Educación.
- Floyd, T. L. (2016). *Fundamentos de sistemas digitales*. Pearson Educación.
- Tocci, R., Widmer, N., & Moss, G. (2007). *Sistemas digitales: Principios y aplicaciones*. Pearson.
- Floyd, T. L. (2016). *Fundamentos de sistemas digitales*. Pearson.
- Horowitz, P., & Hill, W. (2015). *The Art of Electronics*. Cambridge University Press.
- Documentación oficial de Arduino y ESP32.

Glosario

Señal	: Magnitud que varía en el tiempo y transmite información.
Amplitud	: Valor máximo de la señal (en voltios).
Frecuencia	: Número de ciclos por segundo (Hz).
Periodo	: Tiempo de un ciclo completo ($T = 1/f$).
Forma de onda	: Gráfica del comportamiento de la señal.
HIGH / LOW	: Niveles lógicos 1 y 0 en señales digitales.
Duty cycle	: Porcentaje de tiempo en estado alto.
ADC	: Convertidor Analógico-Digital.
DAC	: Convertidor Digital-Analógico.