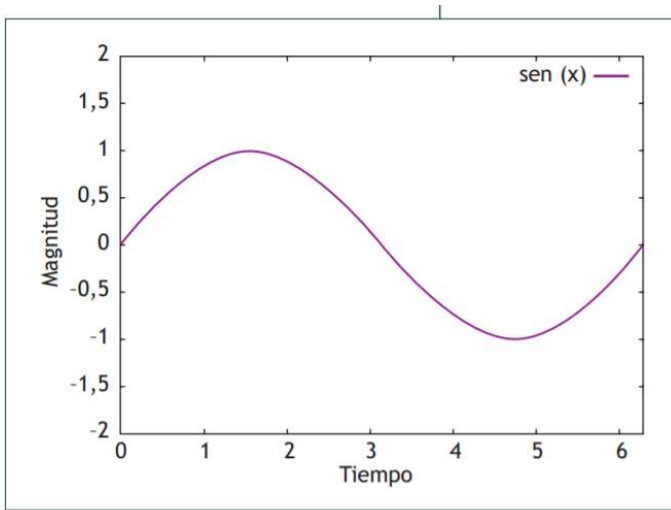
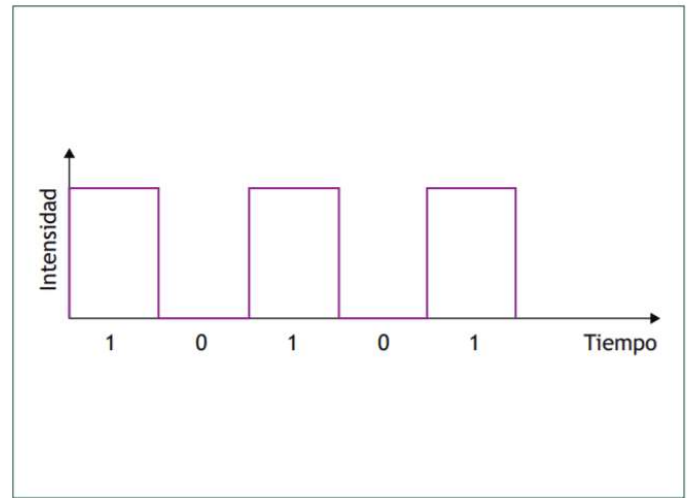


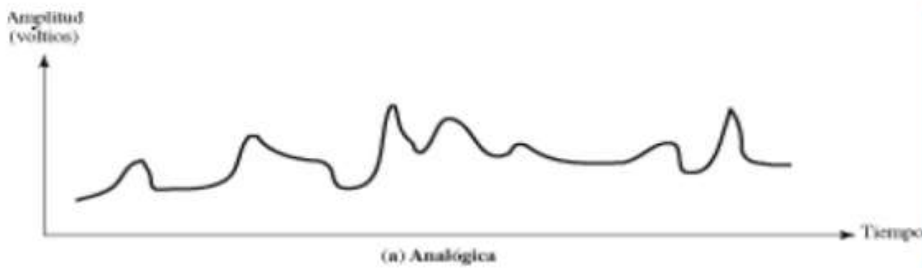
TRANSMISIÓN DE SEÑALES ANALÓGICAS Y DIGITALES



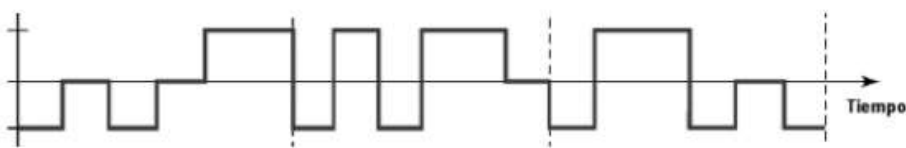
3.1. Ejemplo de señal analógica con valores continuos en el tiempo.



3.2. Representación de una señal digital con valores discretos en el tiempo.



Analógica



Digital (multinivel)



Digital (binaria)

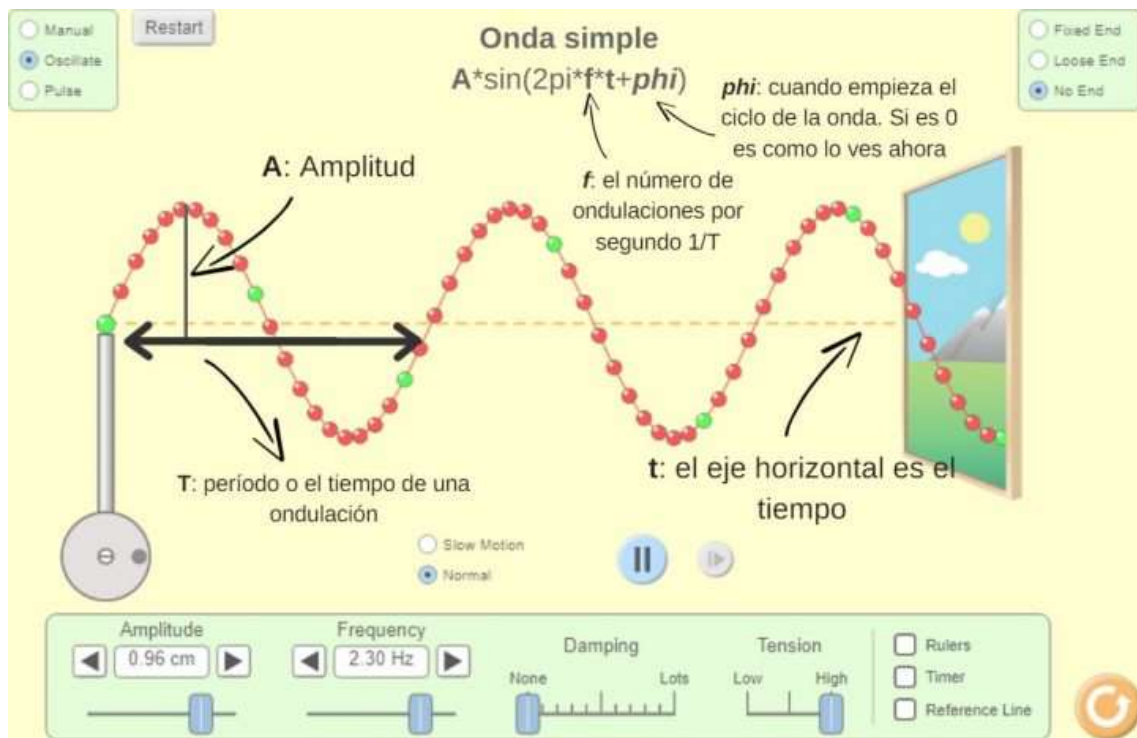
SEÑALES PERIÓDICAS

La onda simple u onda sinusoidal

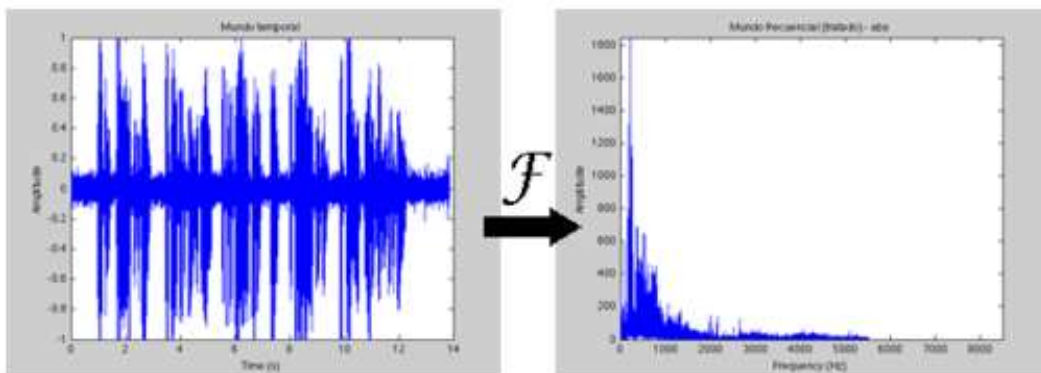
La gracias del **sistema separador de ondas de Fourier** es que la serie temporal se expresa en forma de ondas muy simples. Para caracterizar una onda tenemos los siguientes conceptos:

- **Amplitud:** es lo alta o baja que es
- **La frecuencia:** es el ritmo que lleva. O es el número de ondulaciones por segundo
- **El desfase:** es cuando empieza la onda.

Matemáticamente es así:

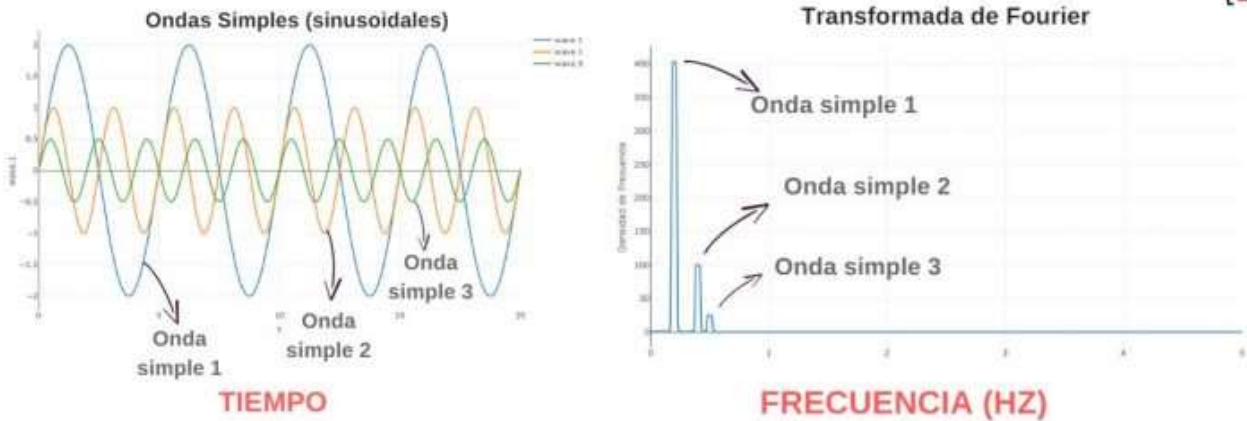


Con la transformada de Fourier logramos pasar del dominio del tiempo al dominio de la frecuencia, ya que una serie temporal es, en el fondo, la suma de muchas ondas $\sin(x)$ o $\cos(x)$.



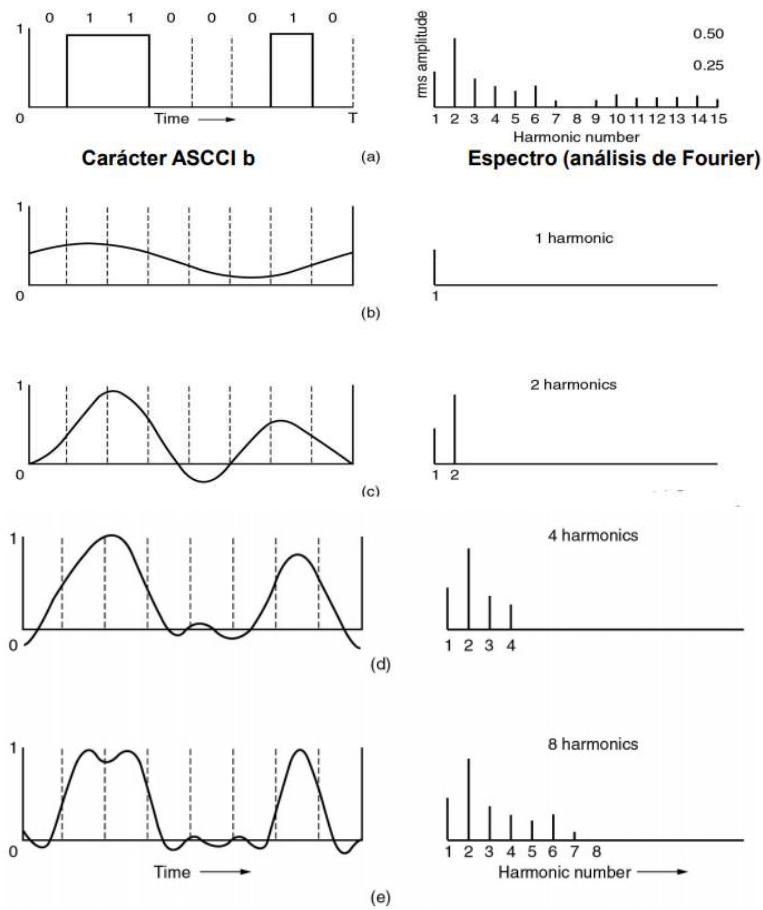
Como puede observarse, las formas de las señales son radicalmente distintas.

Cualquier señal periódica en el dominio del tiempo, puede verse como una suma de señales senoidales y a través de la transformada de Fourier se puede pasar a su equivalente en el dominio de la frecuencia. Por este motivo, se dice que la transformada de Fourier pasa del espacio temporal al espacio frecuencia.



Podemos pasar de una serie temporal complicada a una suma de ondas. Y podemos dibujar esto en un mapa de frecuencias. Utilizando la frecuencia como medida para diferenciar las distintas ondas que la componen. Además a la hora de transmitir datos, es mucho más eficiente el dominio de la frecuencia que el dominio del tiempo.

Representación espectral de señales digitales y reconstrucción (I)



TÉCNICAS DE TRANSMISIÓN DE DATOS EN SEÑALES DIGITALES

DATOS DIGITALES / SEÑAL DIGITAL

Unipolar, Polar y Bipolar

NRZ, RZ

Manchester, Manchester Diferencial, 2B1Q, 4B3T, 8B6T

DATOS ANALÓGICOS / SEÑAL DIGITAL

PULSOS MODULACIÓN EN AMPLITUD (PAM)

MODULACIÓN POR PULSOS CODIFICADOS (MIC/PCM)

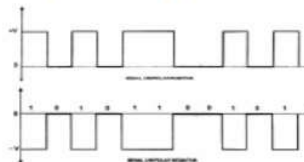
TRANSMISIÓN DE DATOS DIGITALES EN SEÑALES DIGITALES

En la transmisión en banda base, la señal es previamente codificada (usando códigos de línea o banda base) con el objetivo de reducir la componente de continua (del desarrollo de Fourier) y adaptarla al medio. Los transformadores y amplificadores no dejan pasar la componente de continua->la señal con continua sufre gran deformación si no se codifica.

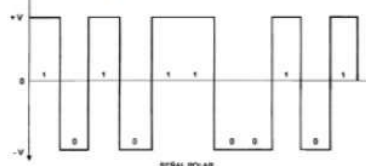
- Clasificación de las señales en banda base:

- Según el ancho de pulso NRZ y RZ
- Según la polaridad

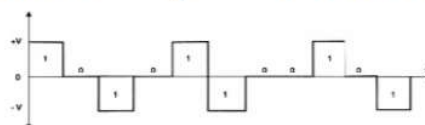
- **Señal unipolar:** Todos los elementos de la señal tienen el mismo signo



- **Señal polar:** Un estado lógico se representa mediante un nivel positivo de tensión y el otro mediante un nivel negativo

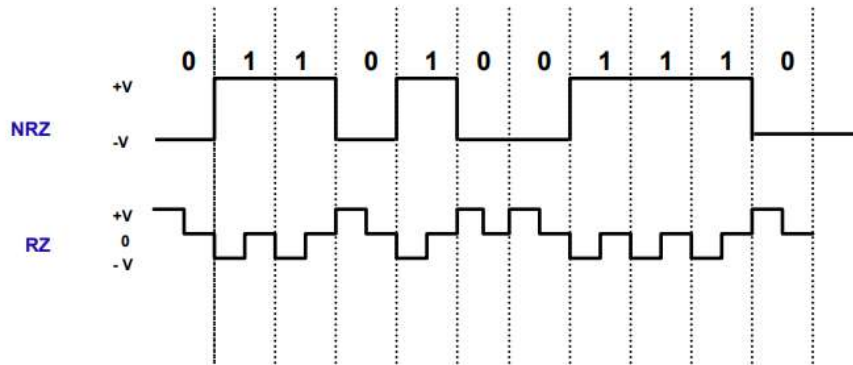


- **Señal bipolar:** un determinado dígito binario (0 o 1) toma valores de tensión alternados y el otro toma el valor cero

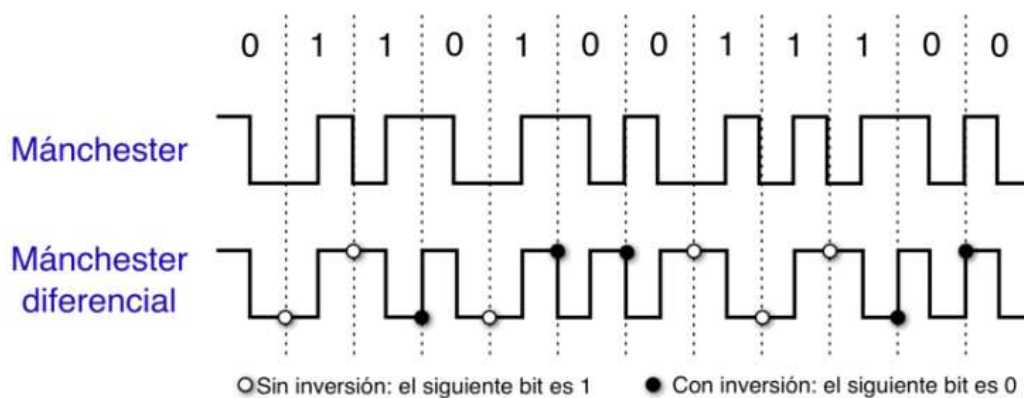
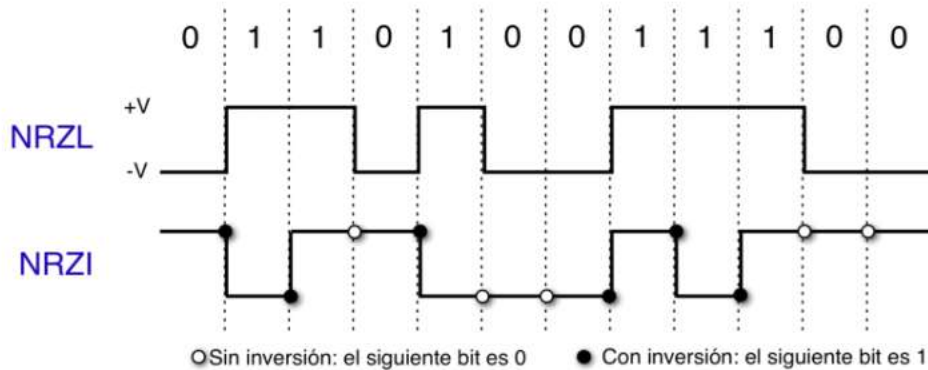


NRZ (no retorno a cero): La señal no retorna a cero en la mitad del bit

RZ (con retorno a cero): La señal retorna a cero en la mitad del bit



- ✓ NRZ-L: El nivel de voltaje determina el valor del bit
- ✓ NRZ-I: La inversión (ó falta de inversión-cambio) determina el valor del bit



CÓDIGOS USADOS EN PARA SEÑALES EN BANDA BASE

- No retorno a cero
 - Unipolar NRZ
 - Polar NRZ o NRZ-L inverso
- Binario Multinivel
 - Polar RZ
 - Bipolar RZ
 - Bipolar NRZ (código AMI)
 - Códigos pseudoternarios
- Bifase
 - Codificación diferencial
 - Código de Manchester y M.Diferencial
- Otros
 - Código HDB-3 (“High Density Binary”)
 - Código 4B-3T (4 binario-3 terciario)

• Otros

- **Código 4B-3T (4 binario-3 terciario)**
 - Reduce la transmisión de 4 bits a tres niveles, disminuyendo el ancho de banda necesario en un 25%
 - Para mayor velocidad 140Mbps sobre cable coaxial

CODIGO 4B-3T (regla de formación)

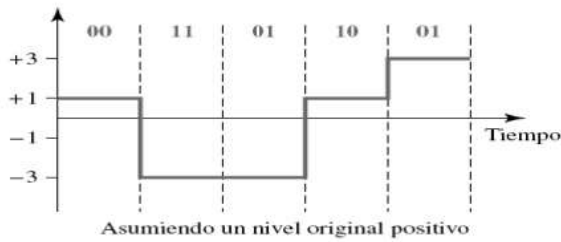
SEÑAL BINARIA	CODIGO TERNARIO
0000	0 -1 +1
0001	-1 +1 0
0010	-1 0 +1
0011	0 +1 -1
0100	+1 -1 0
0101	+1 0 -1
0110	+1 -1 +1
0111	0 +1 +1
1000	0 +1 0
1001	0 0 +1
1010	-1 +1 +1
1011	+1 0 0
1100	+1 0 +1
1101	+1 +1 0
1110	+1 +1 -1
1111	+1 +1 +1

Multinivel 2B1Q.

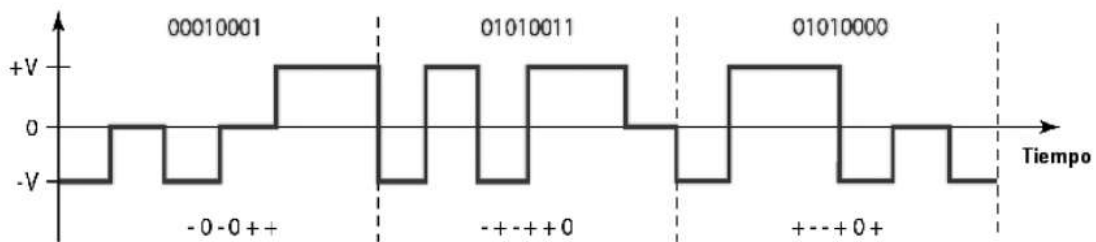
Es estos esquemas mBnL, un patrón de m elementos de datos se codifica como un patrón de n elementos de señal donde $2^m \leq L^n$

Bits siguientes	Nivel anterior: positivo	Nivel anterior: negativo
	Siguiente nivel	Siguiente nivel
00	+1	-1
01	+3	-3
10	-1	+1
11	-3	+3

Tabla de transición

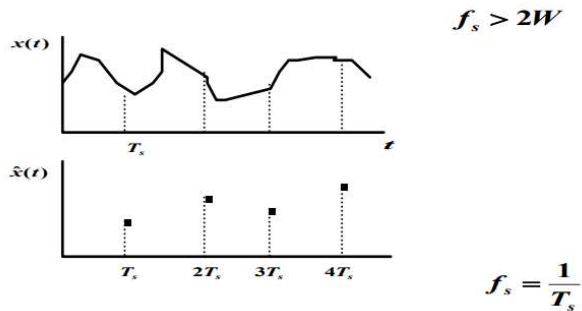


Esquema multinivel 8B6T.

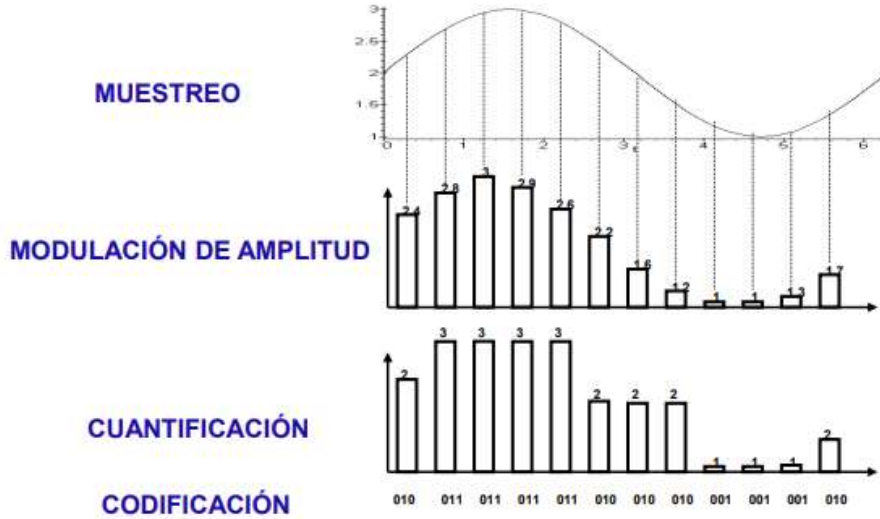


TRANSMISIÓN DIGITAL DE DATOS ANALÓGICOS

Teorema de Muestreo (Nyquist): Una señal $x(t)$ de ancho de banda W puede reconstruirse a partir de sus muestras si se cumple que:



Modulación por Impulsos Codificados (MIC/PCM)



OTROS TIPOS DE MODULACIÓN

- Modulación ASK, FSK, PSK
- QAM
- OFDM (IEEE 802.11a & 11g, IEEE 802.16, Redes ultrawideband UWB, Televisión Digital DVB, Radiodifusión digital DAB, Sistemas ADSL, Sistemas PLC, Sistemas LTE de 3GPP)

