



**Nombre:**

Arian Martínez Mateo

**Matrícula:**

2021-1919

**Carrera:**

Telecomunicaciones

**Correo electrónico:**

20211919@itla.edu.do

**Profesor:**

Carlos Antonio Pichardo Viuque

**Curso:**

Microcontroladores

## **Teorema de muestreo de Nyquist-Shannon**

El teorema de muestreo de Nyquist-Shannon, también conocido como teorema de muestreo de Whittaker-Nyquist-Kotelnikov-Shannon o bien teorema de Nyquist, es un teorema fundamental de la teoría de la información, de especial interés en las telecomunicaciones.

Este teorema fue formulado en forma de conjetura por primera vez por Harry Nyquist en 1928 (Certain topics in telegraph transmission theory), y fue demostrado formalmente por Claude E. Shannon en 1949 (Communication in the presence of noise).

El teorema trata del muestreo, que no debe ser confundido o asociado con la cuantificación, proceso que sigue al de muestreo en la digitalización de una señal y que, al contrario del muestreo, no es reversible (se produce una pérdida de información en el proceso de cuantificación, incluso en el caso ideal teórico, que se traduce en una distorsión conocida como error o ruido de cuantificación y que establece un límite teórico superior a la relación señal-ruido). Dicho de otro modo, desde el punto de vista del teorema, las muestras discretas

de una señal son valores exactos que aún no han sufrido redondeo o truncamiento alguno sobre una precisión determinada, es decir, aún no han sido cuantificadas.

Frecuencia de Nyquist:

La mitad de la frecuencia de muestreo se conoce como frecuencia de Nyquist.

Aliasing:

Si la frecuencia de muestreo es demasiado baja, inferior al doble de la frecuencia máxima de la señal, se produce el fenómeno de aliasing, donde frecuencias altas se "alias" a frecuencias más bajas, distorsionando la señal reconstruida.

Importancia:

**El teorema de Nyquist** es fundamental en la conversión de señales analógicas a digitales, como en audio y video, donde permite reducir el aliasing y asegurar una representación precisa de la señal original.

Aplicaciones:

Se aplica en una amplia gama de áreas, incluyendo telecomunicaciones, audio digital, video digital, imágenes médicas (como resonancia magnética y tomografía computarizada) y microscopía confocal.

Relación con la frecuencia de muestreo:

La frecuencia de muestreo (número de muestras por segundo) debe ser mayor que el doble de la frecuencia máxima de la señal que se está muestreando.

Importancia del ancho de banda:

El teorema de Nyquist también se relaciona con el ancho de banda de la señal, que es el rango de frecuencias que contiene la señal.

En resumen, el Teorema de Nyquist garantiza que, al elegir una frecuencia de muestreo adecuada, se puede capturar y reconstruir con precisión una señal analógica en su forma digital, evitando la distorsión causada por el aliasing.

**La Transformada de Fourier** es una técnica matemática que descompone una señal en sus componentes de frecuencia, permitiendo analizar su contenido espectral. Básicamente, convierte una señal del dominio del tiempo al dominio de la frecuencia, lo que facilita la identificación de las diferentes ondas senoidales y cosenoidales que la componen.

Conceptos clave:

Dominio del tiempo: Representación de la señal en función del tiempo.

Dominio de la frecuencia: Representación de la señal en términos de sus componentes de frecuencia.

Ondas senoidales y cosenoidales: Funciones matemáticas que representan oscilaciones periódicas.

Amplitud y fase: Parámetros que describen la intensidad y la posición inicial de cada onda.  
Aplicaciones:

La Transformada de Fourier se utiliza en una amplia gama de disciplinas, incluyendo:

Telecomunicaciones: Modulación, multiplexación, representación digital de señales.

Medicina: Análisis de señales de ECG, EEG y RM, formación de imágenes médicas.

Procesamiento de señales: Análisis de audio, compresión de datos, reducción de ruido.

Astronomía: Restauración de datos astronómicos, análisis de espectros.

Física: Óptica, mecánica cuántica, problemas de valores límite.

Ingeniería: Análisis de sistemas lineales, estudios de antenas, modelado de procesos aleatorios.

Transformada Rápida de Fourier (FFT):

La FFT es un algoritmo eficiente para calcular la Transformada de Fourier, especialmente útil para grandes conjuntos de datos. Facilita el análisis de señales complejas y permite identificar patrones en series temporales.

En resumen: La Transformada de Fourier es una herramienta poderosa para analizar señales, descomponiéndose en sus componentes de frecuencia y revelando información oculta que puede ser crucial en diversas áreas de la ciencia y la tecnología.