



TECNOLÓGICO  
NACIONAL DE MÉXICO



**Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga**

**Ingeniería en TIC'S**

**Materia:**

**TELECOMUNICACIONES**

**Unidad II.**

# **INVESTIGACION**

## **MODULACIONES DE SEÑALES**

**Alumno: Jonathan de Jesús García Rodríguez**

20 de septiembre del 2024

## INTRODUCCION.

Las señales de información deben ser transportadas entre un transmisor y un receptor sobre algún medio de transmisión. Sin embargo, las señales de información pocas veces encuentran una forma adecuada para la transmisión. El procesamiento de señales en la transmisión de información juega un papel muy importante en el área de las telecomunicaciones.

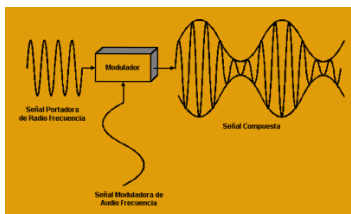
El objetivo de la modulación es el de adaptar la señal que se va a transmitir al canal de comunicaciones que hay entre la fuente y el destinatario. Para llevar a cabo estos procesos se necesita modular la señal para luego enviarla. El receptor luego de recibirla debe demodularla para obtener la señal.

¿Qué es la Modulación?

En el mundo de las telecomunicaciones, la modulación es un proceso fundamental que permite transmitir información a través de un canal, típicamente una onda portadora. La idea central es tomar una señal que contiene la información (señal moduladora) y usarla para modificar alguna característica de una onda portadora de mayor frecuencia. Esta modificación permite que la señal original pueda viajar largas distancias y compartir un medio de transmisión con otras señales.

¿Por qué Modulamos?

- Transmisión a largas distancias: Las altas frecuencias utilizadas en las portadoras permiten una mejor propagación de las señales a través del espacio.
- Selección de canales: Al asignar diferentes frecuencias a distintas señales, podemos transmitir múltiples mensajes simultáneamente en el mismo medio.
- Adaptación a diferentes medios: La modulación permite adaptar la señal a las características del medio de transmisión (coaxial, fibra óptica, aire, etc.).

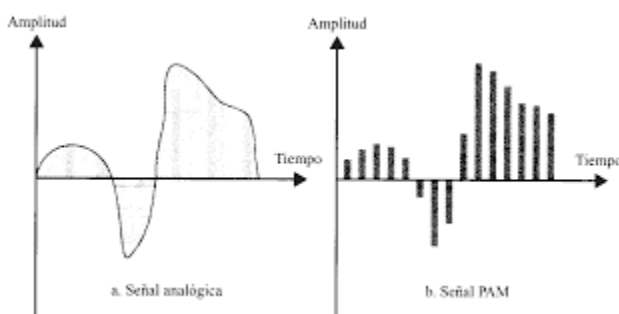


*Ilustración 1. Modulación.*

## MODULACIONES.

### PAM:

La Modulación por Amplitud de Pulso es una técnica de modulación en la que la amplitud de una señal portadora de pulso es variada de acuerdo con la señal de información que se desea transmitir. Es decir, la amplitud de cada pulso se ajusta proporcionalmente al valor instantáneo de la señal original.



*Ilustración 2. PAM.*

### Ventajas:

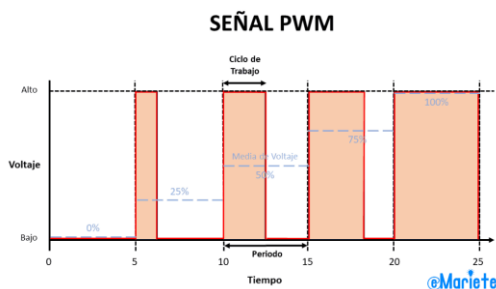
- Sencilla de implementar: La PAM es una técnica relativamente sencilla de implementar, tanto a nivel de hardware como de software.
- Buena relación señal-ruido: La PAM puede proporcionar una buena relación señal-ruido, especialmente cuando se utilizan técnicas de cuantificación adecuadas.
- Base para otras modulaciones: La PAM es la base para otras técnicas de modulación digital como PCM (Modulación por Código de Pulso) y Delta Modulation.

### Desventajas:

- Sensible al ruido: La PAM es susceptible al ruido, especialmente a los ruidos de alta frecuencia que pueden alterar la amplitud de los pulsos.
- Banda de frecuencia amplia: La PAM requiere una banda de frecuencia amplia para transmitir, lo que puede limitar su aplicación en algunos sistemas.

## PWM:

Pulse Width Modulation es una técnica de control electrónico que se utiliza para regular la cantidad de energía que se envía a una carga. Funciona modificando el ciclo de trabajo de una señal periódica, es decir, cambiando la proporción de tiempo en que la señal está activa en comparación con el tiempo total del ciclo.



*Ilustración 3. PWM.*

## Ventajas:

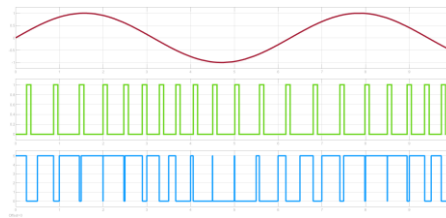
- Alta eficiencia: PWM permite controlar la potencia de una carga con alta eficiencia, ya que solo se suministra energía durante los pulsos activos.
- Precisión: Se puede lograr un control preciso de la potencia o la velocidad de una carga.
- Flexibilidad: PWM se puede utilizar en una amplia variedad de aplicaciones.

## Desventajas:

- Generación de ruido electromagnético: PWM puede generar ruido electromagnético, especialmente a altas frecuencias.
- Limitaciones de frecuencia: La frecuencia de la señal PWM está limitada por la capacidad de respuesta del dispositivo de conmutación.

## PPM:

La Modulación por Posición de Pulso es una técnica de modulación digital donde la información se codifica variando la posición temporal de pulsos de igual amplitud y duración. Es decir, en lugar de modificar la amplitud o el ancho se cambia el momento exacto en el que se envía cada pulso.



*Ilustración 4. PPM.*

## Ventajas:

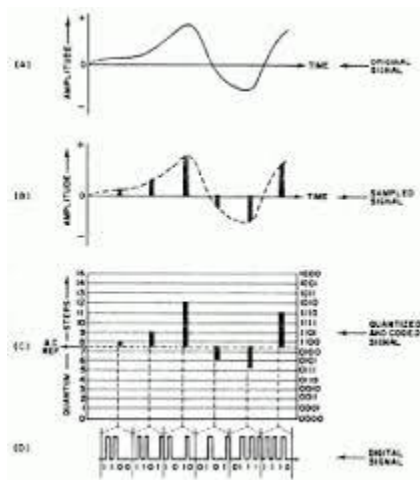
- Inmunidad al ruido: Al ser la posición del pulso la portadora de información, la PPM es menos susceptible al ruido que afecta la amplitud o la forma de onda.
- Alta eficiencia espectral: La PPM puede lograr una alta eficiencia espectral, ya que la información se codifica en la dimensión temporal.
- Buena inmunidad a las interferencias: La PPM es menos susceptible a las interferencias que afectan la amplitud o la forma de onda.

## Desventajas:

- Mayor complejidad de implementación: Los circuitos de sincronización y detección de la PPM son más complejos que los de otras técnicas de modulación.
- Sensibilidad a los errores de sincronización: Pequeños errores en la sincronización pueden causar una pérdida significativa de información.

## PCM:

La Modulación por Código de Pulso (PCM) es una técnica fundamental en las telecomunicaciones digitales. Se utiliza para convertir señales analógicas (como la voz o la música) en señales digitales, que son más fáciles de procesar, almacenar y transmitir.



*Ilustración 5. PCM.*

## Ventajas:

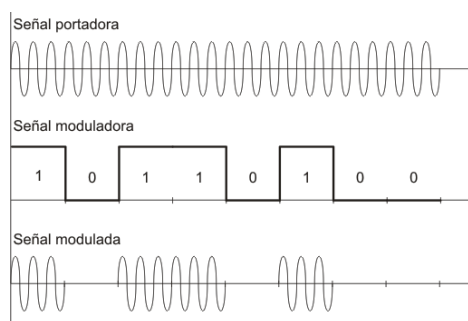
- Robustez al ruido: Las señales digitales son menos susceptibles al ruido que las señales analógicas.
- Facilidad de procesamiento: Las señales digitales pueden ser fácilmente procesadas y manipuladas por computadoras.
- Compresión de datos: Existen técnicas de compresión de datos que permiten reducir el tamaño de los archivos PCM sin una pérdida significativa de calidad.
- Versatilidad: La PCM se utiliza en una amplia variedad de aplicaciones, desde la telefonía hasta la grabación de audio y video.

## Desventajas:

- Mayor ancho de banda: La PCM requiere un ancho de banda significativamente mayor que las señales analógicas originales.
- Propagación de errores: Un error en un solo bit puede afectar la interpretación de múltiples muestras, lo que puede degradar significativamente la calidad de la señal reconstruida.

## ASK:

Modulación por Desplazamiento de Amplitud es una técnica de modulación digital donde la información se codifica variando la amplitud de una señal portadora. Es decir, la amplitud de la onda portadora cambia para representar los datos binarios (0s y 1s).



*Ilustración 6. ASK.*

## Ventajas:

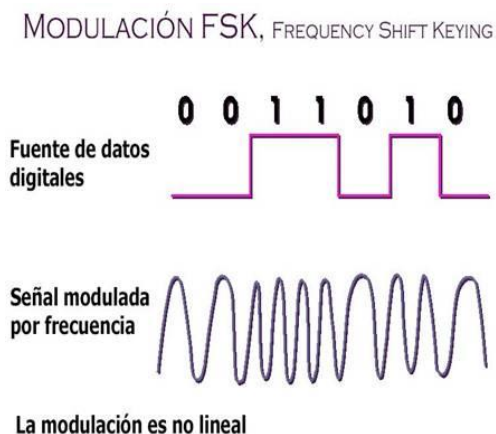
- Simple de implementar: Es una de las técnicas de modulación más sencillas de implementar, tanto en hardware como en software.
- Baja complejidad: Los circuitos necesarios para generar y detectar señales ASK son relativamente simples.

## Desventajas:

- Sensibilidad al ruido: Es muy susceptible al ruido, especialmente al ruido aditivo blanco gaussiano (AWGN). Pequeñas variaciones en la amplitud pueden ser interpretadas como cambios en los datos.
- Baja eficiencia espectral: Requiere un ancho de banda relativamente amplio para transmitir una determinada cantidad de información.
- Sensibilidad a las atenuaciones: Las atenuaciones en el canal pueden hacer que la señal sea difícil de detectar, especialmente si la amplitud de la señal se reduce por debajo de un cierto umbral.

## FSK:

La Modulación por Desplazamiento de Frecuencia (FSK) es una técnica de modulación digital donde la información se codifica variando la frecuencia de una señal portadora. Es decir, se utilizan diferentes frecuencias para representar los bits 0 y 1.



*Ilustración 7. FSK.*

## Ventajas:

- Inmunidad al ruido: Es menos susceptible al ruido que ASK, especialmente al ruido que afecta la amplitud de la señal.
- Fácil de demodular: Los demoduladores FSK son relativamente simples de implementar.
- Buena inmunidad a las atenuaciones: Las variaciones en la amplitud de la señal tienen menos impacto en la detección de los bits.

## Desventajas:

- Menor eficiencia espectral: Requiere un ancho de banda mayor que ASK para transmitir la misma cantidad de información.
- Mayor complejidad: Los circuitos de generación y detección de FSK son ligeramente más complejos que los de ASK.



## **CONCLUSION.**

Cada técnica de modulación presenta ventajas y desventajas que la hacen más adecuada para ciertas aplicaciones y menos para otras. A continuación, te presento algunos factores clave a considerar al elegir una técnica de modulación:

- Ancho de banda disponible: Si el ancho de banda es limitado, se preferirán modulaciones que sean espectralmente eficientes (como PSK o QAM).
- Relación señal-ruido (SNR): En canales ruidosos, modulaciones más robustas al ruido (como FSK o PSK de orden superior) pueden ser más adecuadas.
- Velocidad de transmisión: Para altas velocidades de transmisión, se suelen utilizar modulaciones de orden superior.

La elección de la modulación adecuada es un proceso de ingeniería que requiere un análisis cuidadoso de los requisitos del sistema. No existe una respuesta única y universal. Es fundamental considerar factores como el ancho de banda disponible, la calidad del canal, la velocidad de transmisión y los costos.

- Interferencias: La presencia de interferencias puede afectar la elección de la modulación.
- Retraso de propagación: En sistemas con grandes distancias, el retraso de propagación puede influir en la elección de la modulación.
- Estandarización: En muchos casos, la elección de la modulación está determinada por los estándares existentes.

## **REFERENCIAS.**

<https://fundamentosdetelecomunicacionesisc.blogspot.com/2014/12/unidad-3-modulacion.html>

[http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/70440/secme-35342\\_1.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/70440/secme-35342_1.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

<https://emariete.com/senal-pwm-pulse-width-modulation/>

<https://medium.com/modulaciones-de-pulsos-muestreo-pam-ppm-pcm-y/modulaciones-de-pulsos-ppm-558c91689e7>

[https://www.ecured.cu/Modulaci%C3%B3n\\_por\\_codificaci%C3%B3n\\_de\\_pulsos\\_PCM](https://www.ecured.cu/Modulaci%C3%B3n_por_codificaci%C3%B3n_de_pulsos_PCM)

<https://www.textoscientificos.com/redes/modulacion/ask>

<https://julian-redes.blogspot.com/2011/04/modulacion-fsk.html>