

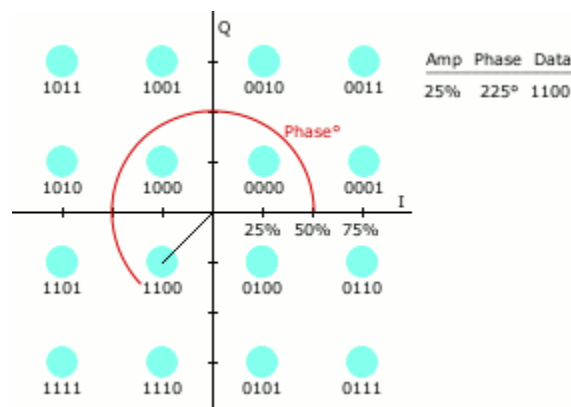
#### 4- ¿Cómo se aplica la Cuadratura de Amplitud (QAM) en sistemas IoT?. ¿Dónde se usa?. Ejemplifique.

##### Modulación QAM

La señal modulada en QAM está compuesta por la suma lineal de dos señales previamente moduladas.

Modulación de amplitud en cuadratura QAM (Quadrature Amplitude Modulation). Consiste en modular por desplazamiento en amplitud (ASK) de forma independiente, dos señales portadoras que tienen la misma frecuencia pero que están desfasadas entre sí  $90^\circ$ .

La señal modulada QAM es el resultado de sumar ambas señales ASK. Estas pueden operar por el mismo canal sin interferencia mutua porque sus portadoras al tener tal desfase, se dice que están en cuadratura. Estas dos ondas generalmente son señales sinusoidales en la cual una onda es la portadora y la otra es la señal de datos.



##### Ecuación Matemática

Las amplitudes de las dos señales moduladas en ASK ( $a$  y  $b$ ), toman de forma independiente los valores discretos  $a_n$  y  $b_n$  correspondientes al total de los "N" estados de la señal moduladora codificada en banda base multinivel  $N = n \times m$ .

Las amplitudes de las dos señales moduladas en ASK ( $a$  y  $b$ ), toman de forma independiente los valores discretos  $a_n$  y  $b_n$  correspondientes al total de los "N" estados de la señal moduladora codificada en banda base multinivel  $N = n \times m$ . Una modulación QAM se puede reducir a la modulación simultanea de amplitud  $ASK_{n,m}$  y fase  $PSK_{n,m}$  de una única portadora, pero solo cuando los estados de amplitud  $A_{n,m}$  y de fase  $H_{n,m}$  que esta dispone, mantienen con las amplitudes de las portadoras originales  $a_n$  y  $b_n$ .

## **Ventajas.**

- Mayor inmunidad al Ruido.
- Menor consumo de energía eléctrica.
- Menor costo.
- Mayor capacidad para acarrear grandes cantidades de información respecto a los métodos de modulación analógica.
- Proveen transmisiones de mejor calidad.
- Compatibilidad con servicios digitales de datos.
- Mayor seguridad en la transmisión de información.

## **Inmunidad al ruido.**

La inmunidad que tiene la señal modulada en cuanto a las perturbaciones y al Ruido de la línea, es mayor cuanto más separados estén los puntos del diagrama de estados. Se trata, pues, de buscar una "constelación" de puntos, en analogía con la astronomía, con unas coordenadas de amplitud y fase que hagan máxima la separación entre ellos.

El 2019 marco el lanzamiento del estándar inalámbrico 802.11ax, mejor conocido como **Wi-Fi 6**. Esta tecnología aporta mayor velocidad que su antecesor, sino una mejor experiencia de usuario en múltiples sentidos, ante la proliferación de dispositivos móviles y del **IoT**.

Lo primero y básico es que el Wi-Fi 6 no es un nuevo medio para conectarse a **Internet** como fibra, sino que es un estándar actualizado que los dispositivos de Wi-Fi, especialmente los **enrutadores**, pueden aprovechar para transmitir señales Wi-Fi de manera más eficiente.

Se están implementando los enrutadores Wi-Fi 6 de marcas como Cisco, Netgear, Asus y TP-Link. El Samsung Galaxy S10, por su parte, fue el primer teléfono compatible con Wi-Fi 6, y otros dispositivos se les seguirán sumando.

En la **Argentina**, la **Secretaría de Innovación Pública** estableció un marco regulatorio para comenzar a comercializar la red Wi-Fi 6 y Wi-Fi 6E en el país.

El Wi-Fi 6 utiliza las mismas bandas que el Wi-Fi tradicional, pero el Wi-Fi 6E utiliza una nueva banda de frecuencias en el rango de 5925 MHz a 7125 MHz.

Se publicó la Resolución 102/2020 en el **Boletín Oficial** para reglamentar el uso de esta banda ancha. Según la resolución, atribuirían la banda de frecuencias de 5925 a 6425 MHz a "los servicios de la tecnología de la información y las comunicaciones (TIC) de tipo fijo y móvil para uso privado"

Esta tecnología tiene mayor cobertura y mejor rendimiento en zonas con más usuarios conectados que el Wi-Fi tradicional por su modulación 1024-QAM. Este tipo de modulación conocida como "amplitud en cuadratura" aguanta altas demandas. Cuanto más QAM tenga tu router, más códigos binarios se transmiten por la red.

Según la subsecretaría, mejorará el rendimiento de "aplicaciones que demandan un mayor ancho de banda, como la transmisión de video de alta definición".