

# LABORATORIO 5 COMUNICACIONES

## CUANTIZACIÓN UNIFORME Y NO UNIFORME

Nombres: Andrés Conde Alvarez - 2220389  
Jesús Escorcía Mantilla - 2220526

Profesor: Efrén Acevedo

Grupo: E1B

### CUANTIZACIÓN UNIFORME

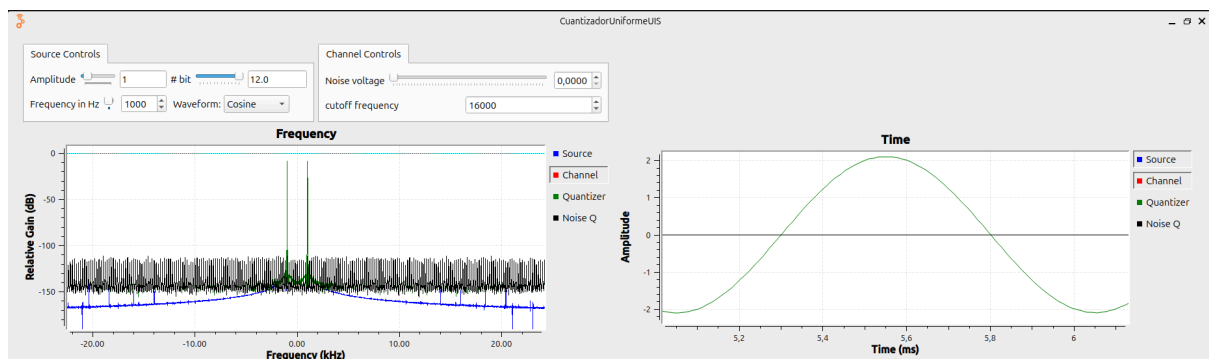
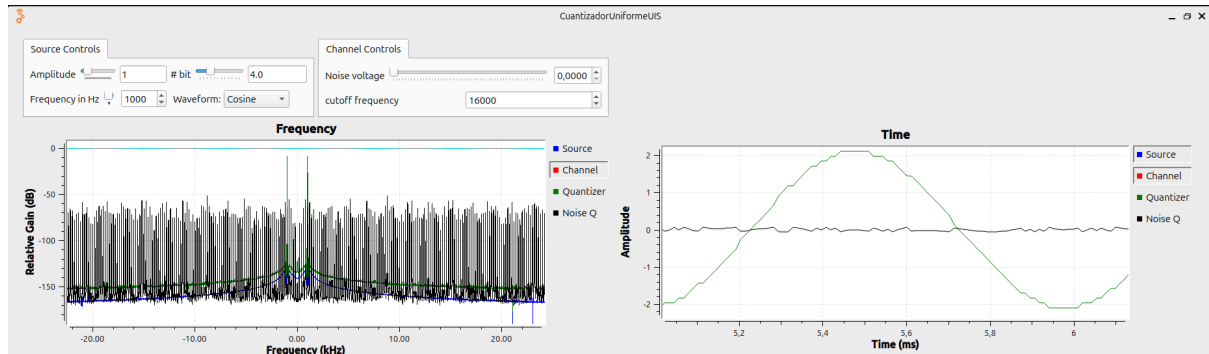
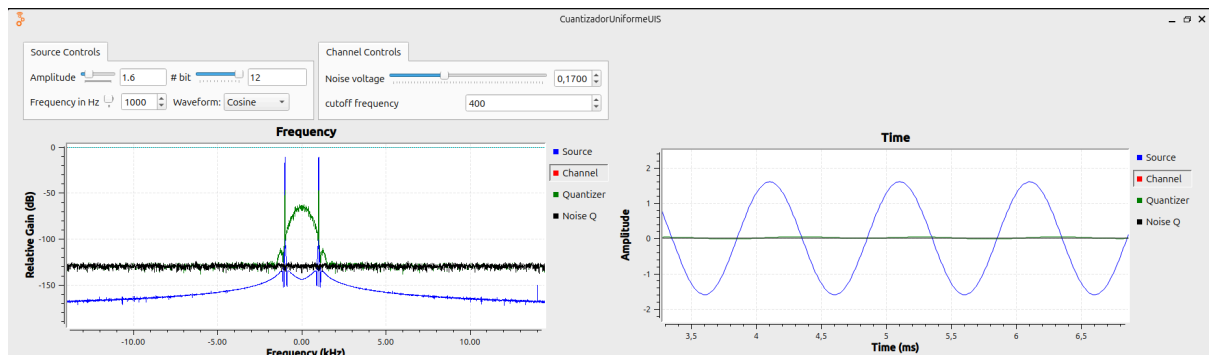
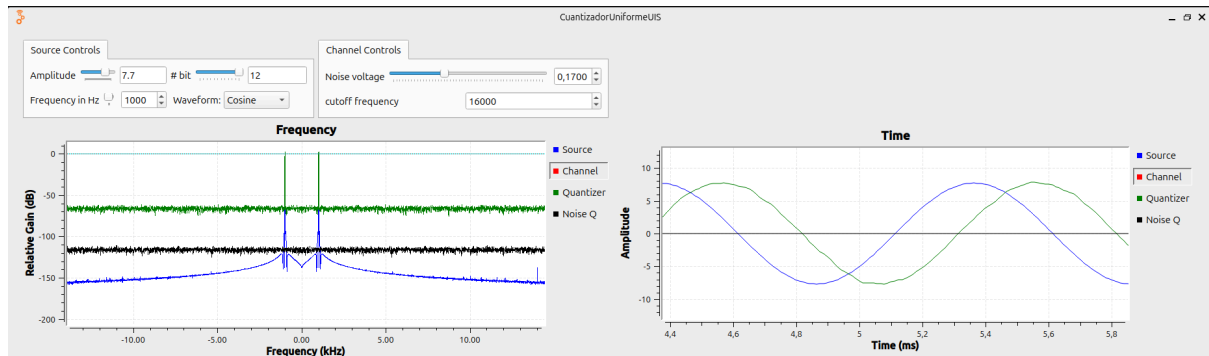
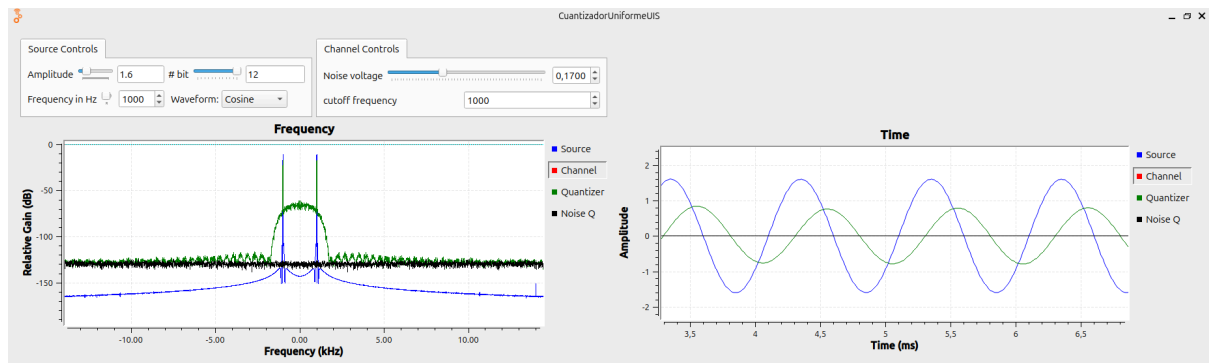
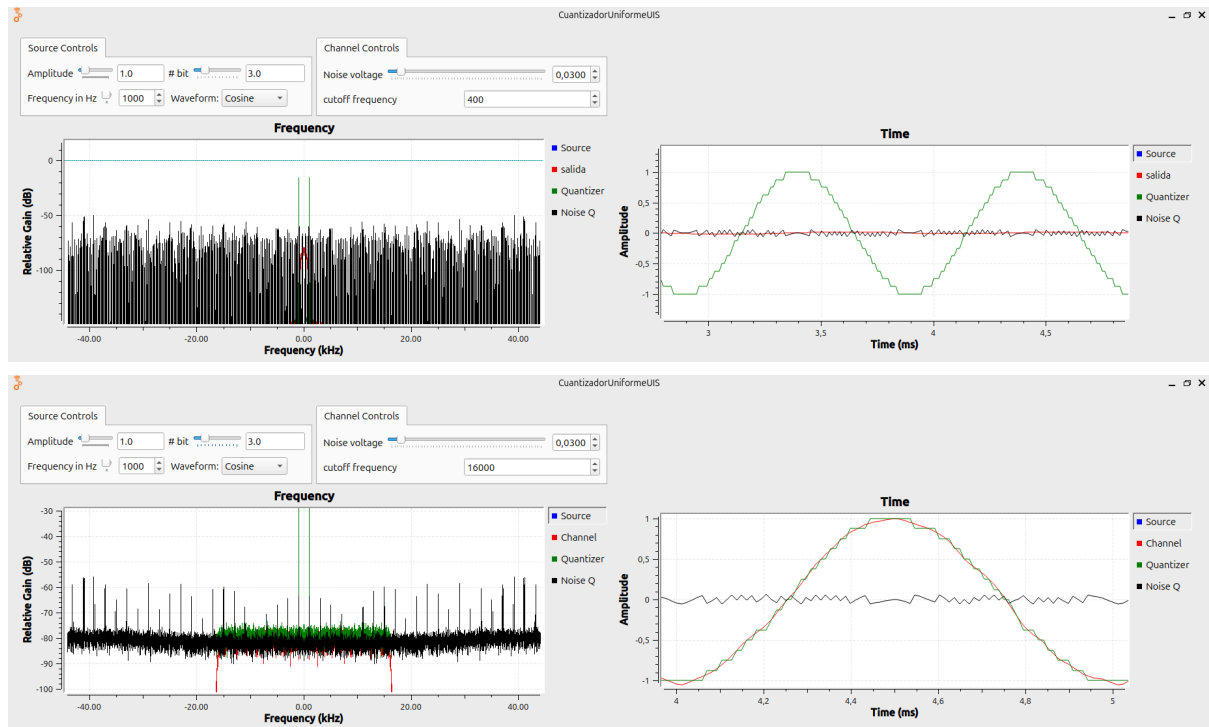


Figura 1. Señal cuantizada con variaciones en la resolución.





*Figura 2. Señal para diferentes ancho de banda en el filtro.*



*Figura 3. Señal con ruido gaussiano a la salida.*

\*¿Cómo afecta la resolución del cuantizador a la calidad de la señal después de la cuantización?  
El aumentar el número de bits (resolución) dio como resultado una disminución del nivel de ruido. Además de una mejor recuperación de la señal.

\*¿Qué impacto tiene el ruido de cuantización en la señal procesada y cómo se puede minimizar?  
El ruido impide la reconstrucción de la señal si este es mayor a la señal misma; este se puede contrarrestar con el aumento del número de bits. Si el SNR es lo suficientemente grande, la cuantización sirve además como filtro de ruido. El ruido de cuantización empieza a afectar desde que supera el valor de  $\frac{\Delta}{2}$ .

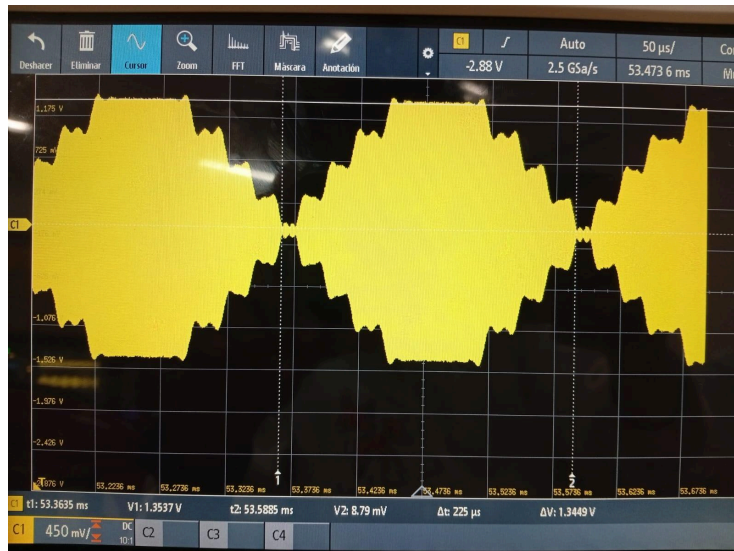
\*¿Cómo influye el ancho de banda del filtro pasabajas en la calidad de la señal después de la cuantización?  
Limita la amplitud de la señal de salida. Ello por las componentes espectrales que se van recuperando. Como la señal es de 1 [kHz] el filtro debería dejar pasar esa señal.

\*¿De qué manera la adición de ruido gaussiano afecta el desempeño del cuantizador uniforme en GNU Radio?

El añadido de ruido gaussiano disminuyó el nivel de ruido de cuantización. Los armónicos se anularon.

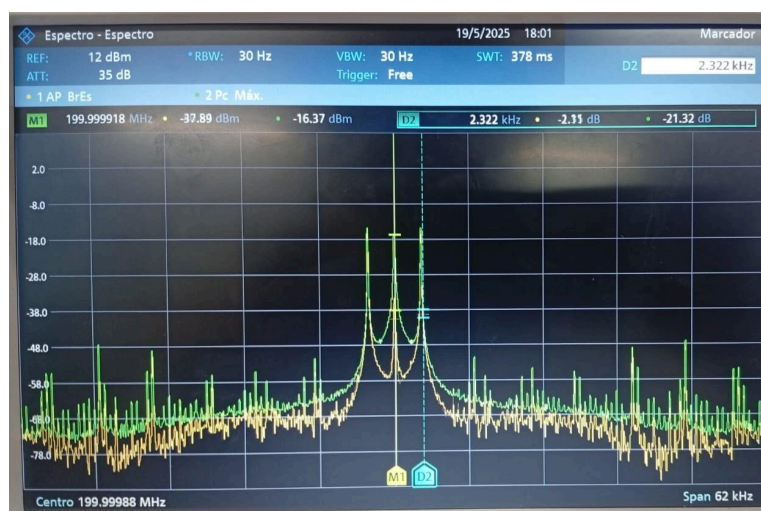
\*¿Qué ventajas y desventajas tiene el uso de diferentes esquemas de cuantización en aplicaciones de procesamiento digital de señales?

La cuantización uniforme presenta una baja complejidad, lo cual las hace ideales para señales básicas; sin embargo, para casos donde la amplitud de la señal es variable y su distribución es no uniforme como señales de audio, la cuantización no uniformes se desempeña mejor pero tiene una mayor complejidad.



**Figura 4.** Señal coseno cuantizada con 2 bits en el osciloscopio.

El ejemplo observado en el osciloscopio correspondió a la señal coseno cuantizada con 4 niveles, esto es 2 bits. El periodo de la señal observada fue de 4,44 [kHz], su amplitud fue de 1,34 [V] y el delta de cuantización fue de 316,44 [mV].



**Figura 5.** Señal coseno cuantizada con 2 bits en el analizador de espectros.

El mismo ejemplo se observó en el analizador de espectros donde el ancho de banda fue de 4,64 [kHz]; el delta de frecuencia fue de 2,32 [kHz]; por último, las potencias de los picos observados fueron: -16,19 [dBm] = 0,0241 [mW], -14,56 [dBm] = 0,0351[mW] y -14,53 [dBm] = 0,0354 [mW] para una potencia total de 0,0946 [mW] o -10,24 [dBm].