

PRÁCTICA 1

(2 sesiones de clase)

Frecuencia de muestreo en GNURadio

Autores

JHOEL STIVEN URBINA LOPEZ- 2174677

ADRIANA PATRICIA RODRIGUEZ VELANDIA -
2185524

Grupo de laboratorio:

J1A

Subgrupo de clase

01_

EL RETO A RESOLVER:

El estudiante al finalizar la práctica tendrá los fundamentos suficientes para interpretar la importancia de la frecuencia de muestreo en GNURadio. Iniciando de problemas particulares con señales senoidales hasta llegar a señales reales (audios, voz pregrabada y canciones disponibles en la internet).

EL OBJETIVO GENERAL ES:

Desarrollar habilidades en el manejo de GNURadio y resaltar la importancia de la frecuencia de muestreo como variable general de los sistemas implementados en el mismo.

ENLACES DE INTERÉS

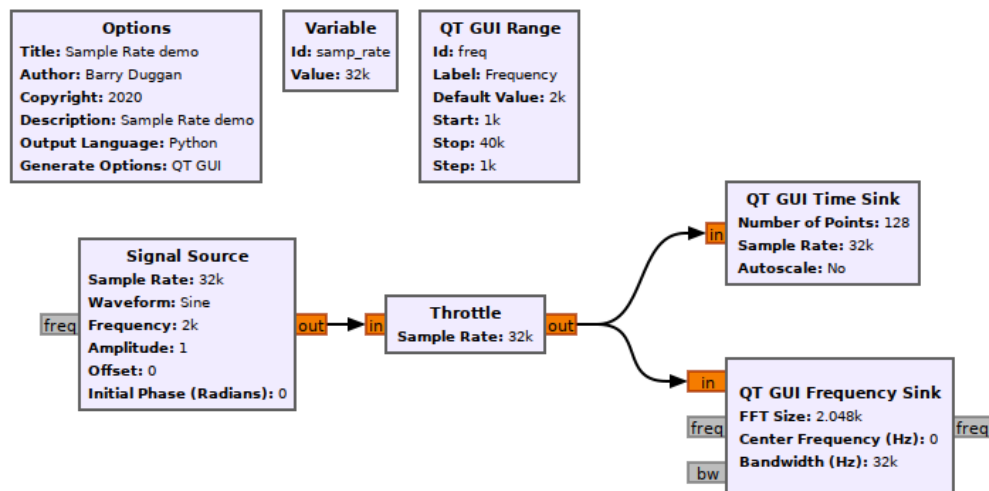
¿Qué es Gnuradio y que podemos hacer con este programa? [Clic aquí](#)

Conceptos sobre el teorema de muestreo de Nyquist [Clic Aquí](#)

Diezmado e interpolado en señales discretas [Clic Aquí](#)

LABORATORIO

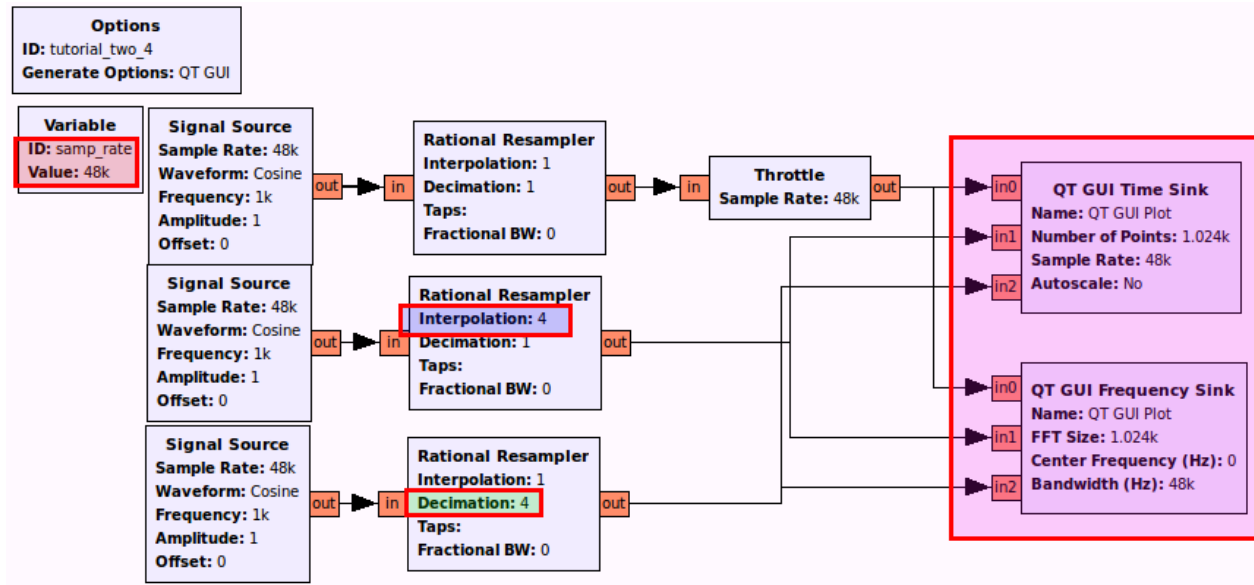
1. Demuestre el teorema de muestreo de Nyquist usando señales senoidales. Para ello, cree un diagrama de bloques como el que se muestra a continuación:



- a. Demuestre los límites de Nyquist usando valores de frecuencia de muestreo (variable: `samp_rate`) y frecuencia de la señal de referencia (Bloque: signal Source). Describa las desventajas o ventajas al llegar a este límite.
- b. Demuestre los efectos sobre la forma de onda cuando se tiene una relación ($\text{samp_rate}/\text{frequency} = 2$). Describa su observación.
- c. Demuestre los efectos sobre la forma de onda cuando se tiene una relación ($\text{samp_rate}/\text{frequency} = 8$). Describa su observación.

Nota: en cada uno de los bloques de GNURADIO no se debe manipular la variable `samp_rate` a menos que realice un procedimiento de cambio en la frecuencia de muestreo.

2. Demuestre el efecto al diezmar e interpolar una señal (use como referencia una señal coseno) y realice el siguiente montaje



Use al menos un valor diferente al presentado en la imagen tanto para el parámetro *decimation* e *interpolation* de tal forma que le permita argumentar la importancia de cada uno de ellos. Describa su experiencia.

3. Multiplique tres señales tipo coseno como se muestra en el siguiente diagrama (Use valores de frecuencia de la señal A y la señal C la suma de los últimos dígitos del código de cada estudiante del grupo de laboratorio en kHz y la señal B la multiplicación de los últimos dígitos del código de cada estudiante del grupo de laboratorio en kHz. Encuentre el valor de la frecuencia de muestreo que debe usar en el sistema para visualizar y procesar la información. Describa la experiencia.

Nota: si el último dígito del código es cero se debe tomar como diez. Ejemplo: Bob (cód: 2068123) Alice (cód: 2128196) y Grace (cód: 2176120). De esta forma la frecuencia de la señal A es igual a 19 (3+6+10) kHz y la frecuencia de la señal B es 180 (3*6*10) kHz.

4. Introducción a GITHUB

- a. Enlace con el tutorial a GITHUB para GNURADIO [Clic Aqui](#)
 - i. Todos Los laboratorios deben subirse a GITHUB

INFORME DE RESULTADOS

DESARROLLO DEL OBJETIVO 1. PRESENTE A CONTINUACIÓN LOS RESULTADOS DEL OBJETIVO 1.

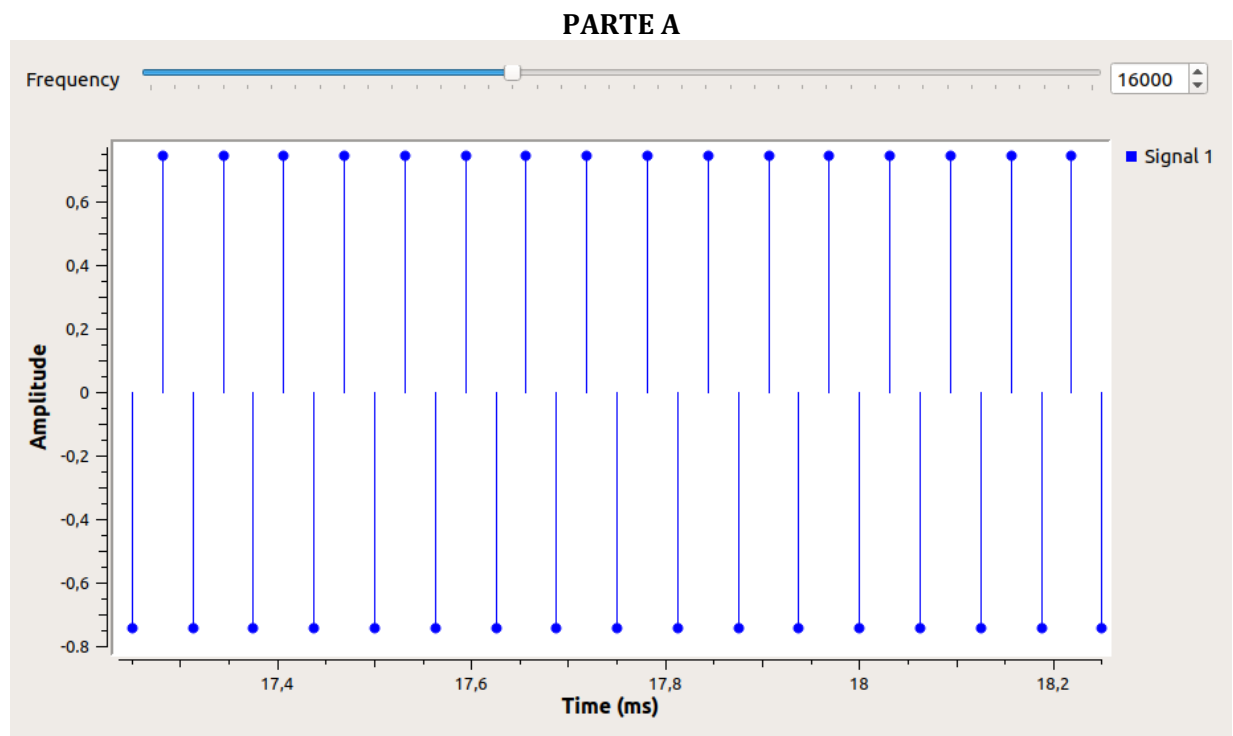


Figura 1. Frecuencia 16kHz

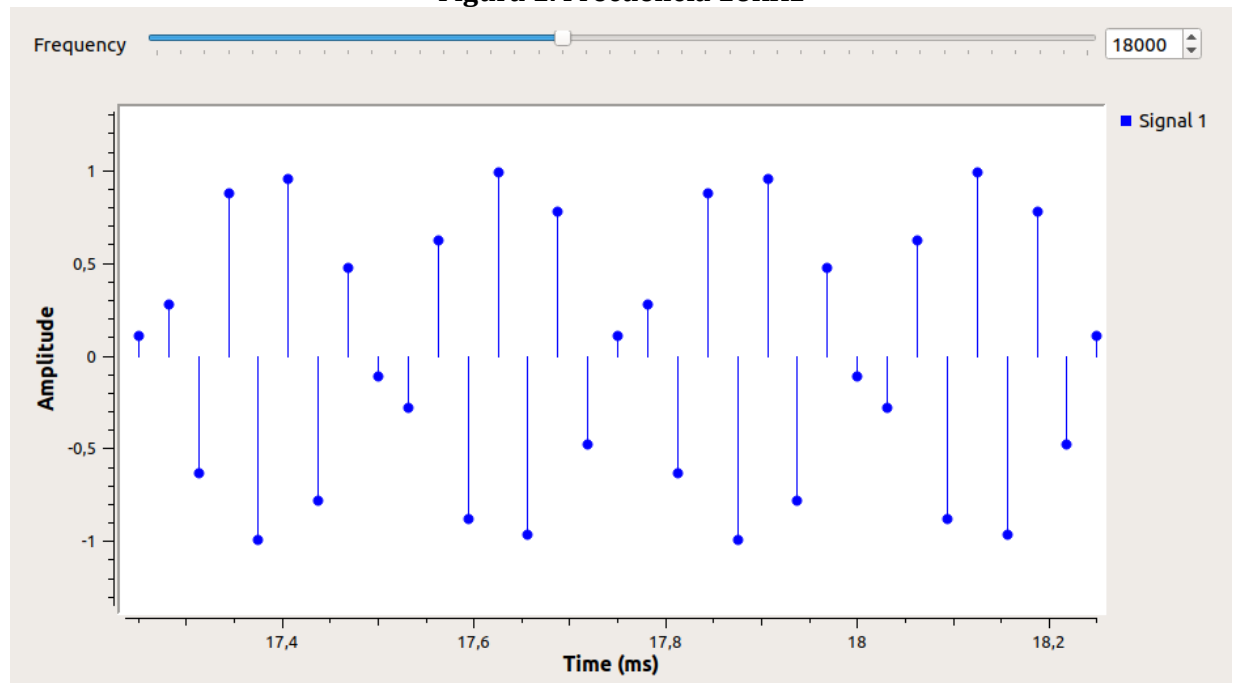


Figura 2 Frecuencia de 18kHz

* Al sobre pasar el límite de muestreo ($f_s \geq 2f_m$) la relación de muestreo se sobre pone y ocurre el fenómeno de Aliasing

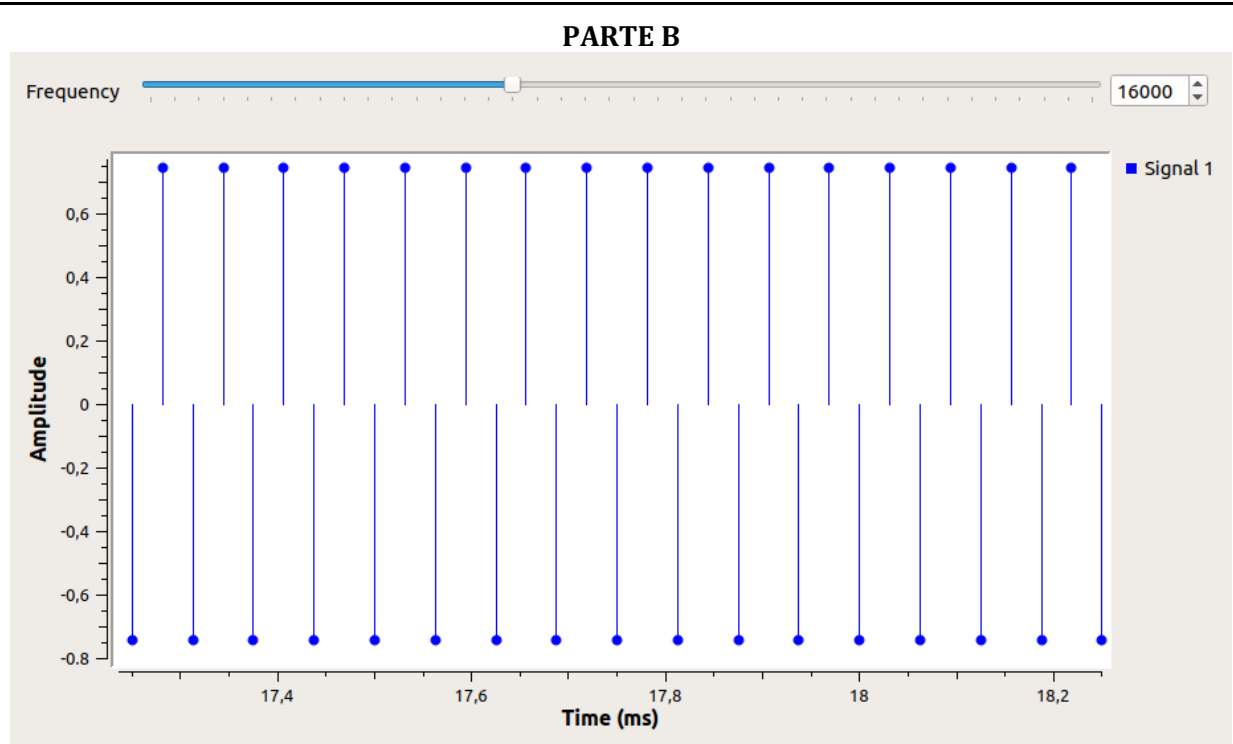


Figura 3. Frecuencia 16kHz
*Observamos dos muestras por ciclo

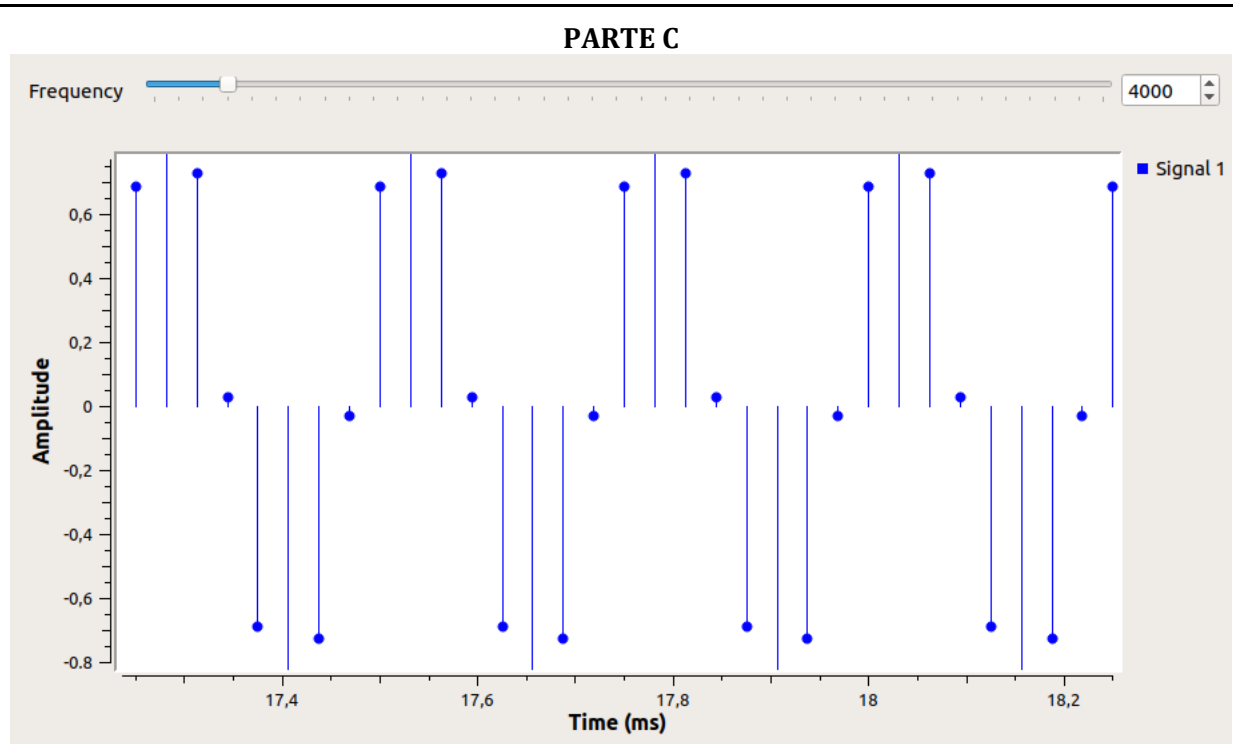


FIGURA 4 Frecuencia 4kHz
*Se observa mejor una figura senoidal podemos notar que al haber mayor sea el numero de

muestras por ciclos se visualiza mejor

DESARROLLO DEL OBJETIVO 2. PRESENTE A CONTINUACIÓN LOS RESULTADOS DEL OBJETIVO 2.

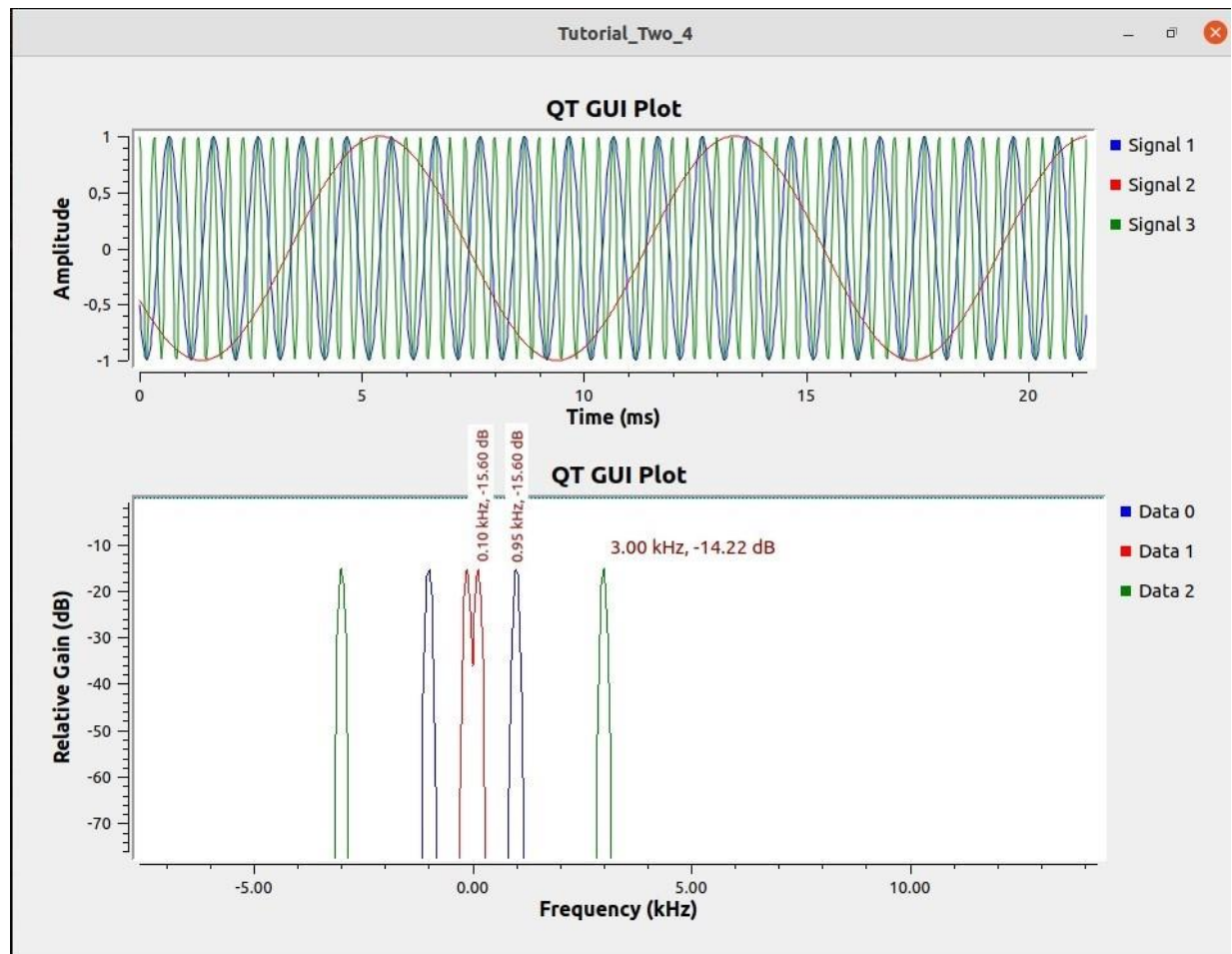


FIGURA 5

Datos:

- Interpolación = 8
- Diezmado = 3
- El resto de los datos utilizados son los que están indicados en la guía

Procedimiento

$$\frac{Frecuencia_{Señal2}}{Interpolación_{Señal2}} = \frac{1k}{8} = 0,125KHz$$

$$Frecuencia_{Señal3} * Diezmado_{Señal3} = (1k)(3) = 3KHz$$

	Datos Teóricos	Datos Simulación
Señal 2	0.125KHz	0.10KHz
Señal 3	3KHz	3KHz
Señal 1	1KHz	0.95KHz

TABLA 1

Teniendo en cuenta los datos anteriores nos damos cuenta de que la interpolación y el diezmado de la señal 2 y 3, tienen relación en el espectro de la señal 1. Lo anterior puede ser corroborado en la tabla anterior (Tabla 1).

Debido a que la interpolación añade muestras a la señal con respecto a la frecuencia de muestreo, finalmente lo que se logrará apreciar es una ampliación de la onda. Lo anterior afecta respectivamente al periodo de esta haciendo que sea un valor más grande y respectivamente que la frecuencia mostrada en el espectro sea menor con respecto a la frecuencia de señal original. Con lo anterior se puede notar una relación inversa cuando se aplica diezmado a la seña 3, haciendo que la frecuencia sea más grande.

DESARROLLO DEL OBJETIVO 3. PRESENTE A CONTINUACIÓN LOS RESULTADOS DEL OBJETIVO 3.

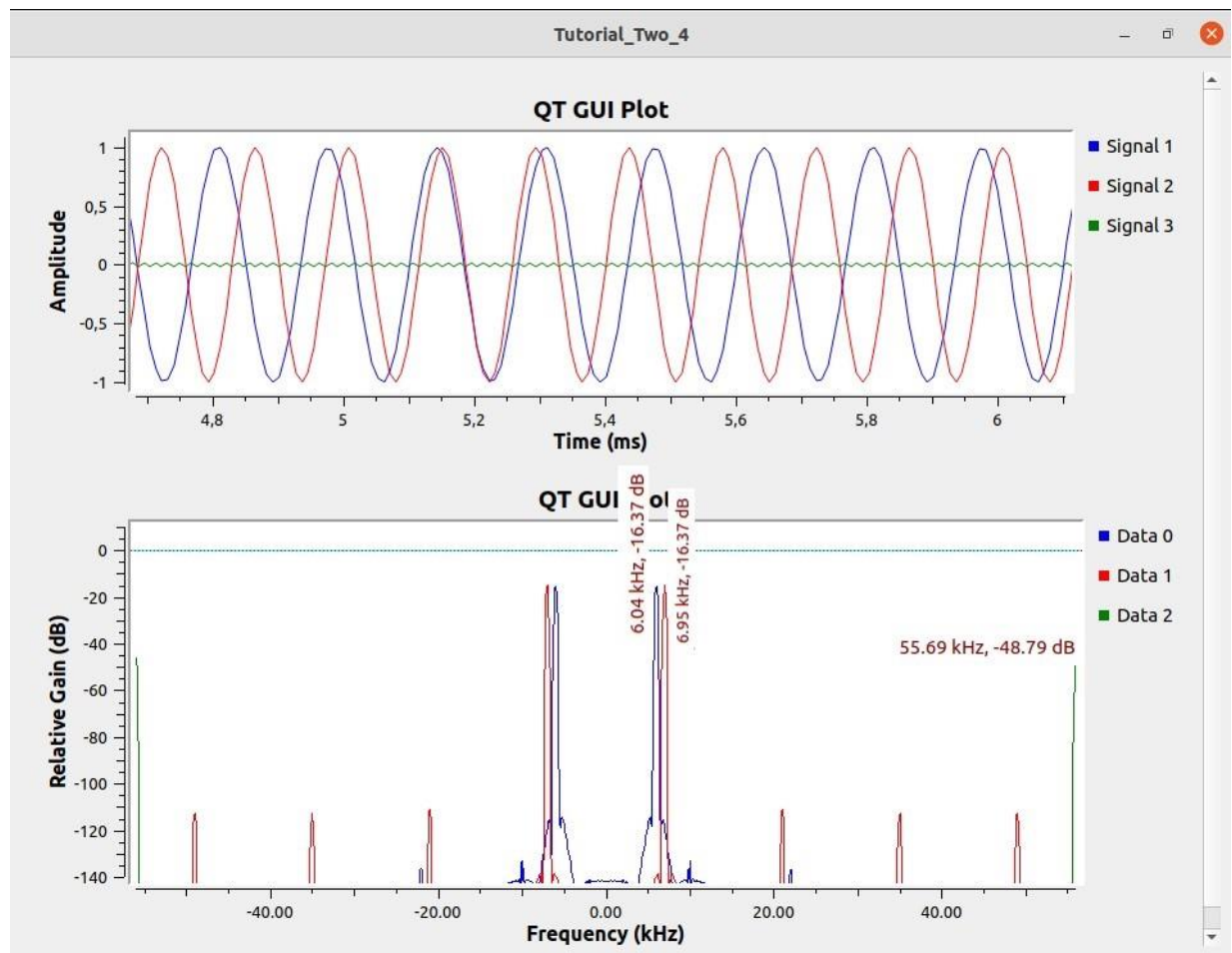


FIGURA 6

Datos: Códigos de los integrantes 2185524, 2174677

Realizando los cálculos respectivos pedidos en el ítem, se obtienen los siguientes valores de frecuencia para cada señal.

- **Señal 1**
Frecuencia de 6KHz
Interpolación 1
Diezmado 1
- **Señal 2**
Frecuencia de 28KHz
Interpolación 4
Diezmado 1
- **Señal 3**

Frecuencia de 14KHz
Interpolación 1
Diezmado 4

Para obtener la frecuencia máxima se analizo el resulta del diezmado de los 14KHz de la señal 3, evidenciando que nos da una frecuencia de 56KHz. Siendo la más grande que se va a ver en las mediciones. De esta forma:

$$Fs > 2Fmax$$

Cambiando el parámetro **Value** en 112KHz.